



V7 184 220  
KX 00 2314565

Biblioteka Gł. AWF w Krakowie



1800053710

39547







# HANDBUCH

DER

# KINDERKRANKHEITEN

BEARBEITET VON

PROF. HENNIG IN LEIPZIG, PROF. VON VIERORDT IN TÜBINGEN, PROF. HENKE IN TÜBINGEN, PROF. A. JACOBI IN NEWYORK, PROF. BINZ IN BONN, DR. RAUCHFUSS IN ST. PETERSBURG, DR. PFEIFFER IN WEIMAR, DR. BAGINSKY IN BERLIN, PROF. B. S. SCHULTZE IN JENA, PROF. P. MÜLLER IN BERN, PROF. BOHN IN KÖNIGSBERG, PROF. GERHARDT IN WÜRZBURG, PROF. WYSS IN ZÜRICH, PROF. EMMINGHAUS IN DORPAT, PROF. HAGENBACH IN BASEL, DR. MONTI IN WIEN, PROF. LEICHTENSTERN IN COLN, PROF. VON RINECKER IN WÜRZBURG, DR. KORMANN IN DRESDEN, DR. REHN IN FRANKFURT A/M., DR. B. FRANKEL IN BERLIN, DR. FÖRSTER IN DRESDEN, PROF. KÜLZ IN MARBURG, DR. BIRCH-HIRSCHFELD IN DRESDEN, DR. NICOLAI IN GREUSSEN, PROF. KOHLS IN STRASSBURG, DR. FLESCHE IN FRANKFURT A/M., PROF. DEMME IN BERN, DR. L. FÜRST IN LEIPZIG, PROF. THOMAS IN FREIBURG I. B., PROF. WEIL IN HEIDELBERG, PROF. WIDERHOFER IN WIEN, PROF. F. RIEGEL IN GIessen, PROF. TH. VON DUSCH IN HEIDELBERG, MED. RATH DR. H. LEBERT IN NIZZA, DR. G. MATTERSTOCK IN WÜRZBURG, PROF. BOKAI IN BUDA-PEST, DR. STEFFEN IN STETTIN, DR. SOLTMANN IN BRESLAU, DR. SEELIGMÜLLER IN HALLE, PROF. SEIDEL IN JENA, PROF. HORNER IN ZÜRICH, PROF. FRHR. VON TRÖLTSCHE IN WÜRZBURG, PROF. SCHÖNBORN IN KÖNIGSBERG, PROF. WEINLECHNER IN WIEN, PROF. DR. E. VON BERGMANN IN WÜRZBURG, DR. BEELY IN KÖNIGSBERG, PROF. TRENDELENBURG IN ROSTOCK, PROF. KOCHER IN BERN, PROF. VON WAHL IN DORPAT, DR. MEUSEL IN GOTHA.

HERAUSGEGEBEN VON

**DR. C. GERHARDT,**

PROFESSOR DER MEDICINISCHEN KLINIK  
UND OBERARZT D. MEDICIN. U. D. KINDER-ABTHEILUNG DES K. JULIUSHOSPITALS IN WÜRZBURG  
GROSSHERZOGLICH SÄCHSISCHEN GEHEIMEN HOFRATHS.

**ERSTER BAND. ERSTE ABTHEILUNG.**

MIT 68 HOLZSCHNITTEN.

ZWEITE UMGARBEITETE UND VERMEHRTE AUFLAGE.

TÜBINGEN, 1881.

VERLAG DER H. LAUPP'SCHEN BUCHHANDLUNG.

377

~~L. 318~~

GESCHICHTE  
DER KINDERKRANKHEITEN.  
ANATOMIE UND PHYSIOLOGIE  
DES  
KINDESALTERS.

VON

DR. C. HENNIG,  
PROFESSOR IN LEIPZIG.

DR. W. HENKE,  
PROFESSOR IN TÜBINGEN.

DR. K. VON VIERORDT,  
PROFESSOR IN TÜBINGEN.

---

MIT 68 HOLZSCHNITTEN.

ZWEITE UMGARBEITETE UND VERMEHRTE AUFLAGE.

TÜBINGEN, 1881.

VERLAG DER H. LAUPP'SCHEN BUCHHANDLUNG.

Z BIBLIOTEKI  
c. k. królew. nauk węg. historycznego  
W KRAKOWIE.



611

Das Recht der Uebersetzung ist vorbehalten.

DRUCK VON H. LAUPP IN TÜBINGEN.

016-053.2(091) + 011-053.2 + 012-053.2 ] (07)

## Inhaltsverzeichniss.

C. Hennig,

### Geschichte der Kinderkrankheiten.

	Seite
Einleitung . . . . .	3
A. Geschichtliches über die einzelnen Krankheiten . . . . .	4
I. Allgemeines und Vorbereitendes . . . . .	6
B. Die Geschichte der Aerzte und der medicinischen Systeme in Bezug auf Kinderheilkunde . . . . .	25
I. Aelteste Zeit . . . . .	25
a. Aegypter und ihre östlichen Nachbarn . . . . .	26
b. Inder, Chinesen . . . . .	28
c. Die Griechen . . . . .	31
Nachhippokratiker 34. Alexandriner 34.	
d. Die Römer, Methodiker; Celsus . . . . .	37
e. Galen und die Griechen bis ins 4. Jahrhundert . . . . .	39
II. Mittlere Zeit . . . . .	42
a. Die Universitäten . . . . .	43
b. Die Byzantiner und die Griechen vom 4. bis 7. Jahrhundert . . . . .	44
c. Die Araber . . . . .	45
d. Finsterniss in den Naturwissenschaften. Siegreiche Bestrebungen des Mitgeföhls für Kranke . . . . .	48
e. Das siebzehnte Jahrhundert . . . . .	56
f. Epidemien des 18. Jahrhunderts . . . . .	59
III. Neue Zeit . . . . .	60
Vervollkommnung der pädiatrischen Technik . . . . .	60
Die Vitalisten . . . . .	64
Die Schutzblättern . . . . .	65
Die Paralitiker . . . . .	66
Die Realisten und die Thermometrie; Kliniken . . . . .	67
Allgemeine Literatur der Kinderkrankheiten . . . . .	69
Werke und Aufsätze über Diätetik und Erziehung . . . . .	72
Zeitschriften . . . . .	73

W. Henke,

### Anatomie des Kindesalters.

Mit 50 Holzschnitten.

Einleitung . . . . .	77
I. Theil. Skelet und seine Anhänge.	
Literatur . . . . .	79
I. Wachsthum des Skelets im Allgemeinen . . . . .	80
1. Apposition und Präformation . . . . .	80
2. Bedingungen der Gestaltung des Skelets . . . . .	86

	Seite
3. Gelenke und Muskeln . . . . .	91
II. Rumpfskelet . . . . .	93
1. Wirbelsäule . . . . .	93
2. Brustkorb . . . . .	96
3. Becken . . . . .	102
III. Der Schädel mit den Zähnen . . . . .	112
1. Wachstumsverhältnisse des Schädels im Ganzen . . . . .	112
2. Schädelbasis . . . . .	117
3. Schädelgewölbe . . . . .	123
4. Das Wachsen der Zähne . . . . .	128
5. Gesichtsschädel . . . . .	135
6. Bedingungen des Schädelwachsthums . . . . .	141
IV. Die Extremitäten . . . . .	152
1. Obere Extremität . . . . .	153
2. Untere Extremität . . . . .	157
II. Theil. Eingeweide und Gefässsystem.	
Literatur . . . . .	163
I. Eingeweide des Kopfes und Halses . . . . .	164
II. Organe der Brusthöhle . . . . .	167
III. Organe der Bauchhöhle . . . . .	176
1. Gestalt- und Lageverhältnisse . . . . .	176
2. Structur und Grössenverhältnisse . . . . .	189
IV. Beckeneingeweide . . . . .	193
V. Die Umwandlung des fötalen Blutkreislaufes in den definitiven . . . . .	195
VI. Spätere Wachstumseffecte im Gefässsysteme . . . . .	201
(Im Satz vollendet Mitte April 1881.)	

## v. Vierordt,

### Physiologie des Kindesalters.

Mit 13 Tafeln und 125 Tabellen.

Einleitung.	
1. Aufgaben . . . . .	207
2. Perioden des Kindesalters . . . . .	209
3. Allgemeine physiologische Eigenschaften des kindlichen Körpers . . . . .	210
4. Schlaf . . . . .	213
5. Zur Methodik der Untersuchung . . . . .	216
I. Wachstum.	
6. Vorbemerkungen . . . . .	220
7. Ueber Körperwägungen . . . . .	223
8. Massenwachsthum des kindlichen Körpers . . . . .	225
9. Das Körpergewicht des Neugeborenen . . . . .	228
10. Körpergewichtsänderungen in der ersten Lebenswoche . . . . .	232
11. Massenwachsthum im ersten Lebensjahr . . . . .	236
12. Das individuelle Massenwachsthum im ersten Lebensjahr . . . . .	245
13. Specialeinflüsse auf das Massenwachsthum . . . . .	249
14. Massenwachsthum der einzelnen Organe . . . . .	252
15. Längswachsthum des Gesamtkörpers . . . . .	259
16. Das Wachsthumsgesetz Liharzik's . . . . .	263
17. Längswachsthum des Ober- und Unterkörpers . . . . .	267
18. Längswachsthum der Einzeltheile . . . . .	268
19. Andere wichtige Dimensionen . . . . .	272
20. Schwankungen der wichtigsten Wachsthumswerthe bei gleichaltrigen Kindern . . . . .	277
21. Verhältniss des Körpergewichts zum Wuchs . . . . .	282
22. Die Körperoberfläche des Kindes und deren Berechnung aus dem Körpergewicht . . . . .	287

	Seite
II. Blut.	
23. Morphologische Bestandtheile . . . . .	291
24. Chemische Bestandtheile . . . . .	292
25. Blutmenge . . . . .	297
III. Kreislauf des Blutes.	
26. Uebergang der fötalen in die bleibende Kreislaufsform . . . . .	298
27. Uebergang des Placentenblutes in das Gefäßsystem des Neugeborenen . . . . .	302
28. Pulsfrequenz . . . . .	305
29. Einfluss der Körperlänge auf die Pulsfrequenz . . . . .	308
30. Geschlechtseinflüsse auf die Pulsfrequenz . . . . .	311
31. Aderweitige Eigenschaften des Pulses . . . . .	312
32. Kreislaufzeit und circulirende Blutmassen . . . . .	313
33. Der arterielle Blutdruck . . . . .	315
34. Gefäßgeräusche . . . . .	317
IV. Verdauung und Aufsaugung.	
35. Nahrungsbedürfniss . . . . .	319
36. Speichelabsonderung . . . . .	322
37. Magenverdauung . . . . .	324
38. Darmverdauung . . . . .	326
39. Magen- und Darmgase . . . . .	327
40. Fäces . . . . .	331
41. Mechanische Funktionen der Verdauungswerkzeuge . . . . .	336
42. Aufsaugung . . . . .	338
V. Athmen und Hautthätigkeit.	
43. Athmungsbedürfniss . . . . .	340
44. Der erste Athemzug . . . . .	342
45. Athembewegungen . . . . .	345
46. Luftgehalt der Lungen . . . . .	348
47. Chemismus des Athmens . . . . .	351
48. Vegetative Funktionen der allgemeinen Bedeckungen . . . . .	355
49. Gelbsucht der Neugeborenen . . . . .	356
50. Brustdrüsenabsonderung . . . . .	358
51. Perspiratio insensibilis . . . . .	359
VI. Harnbildung.	
52. Harnmenge im ersten Lebensjahr . . . . .	361
53. Harnmenge vom zweiten bis vierzehnten Lebensjahr . . . . .	366
54. Physikalische Eigenschaften des Harnes . . . . .	367
55. Gesamtmenge der festen Harnbestandtheile . . . . .	368
56. Harnstoff . . . . .	370
57. Harnsäureinfarkt der Nieren des Neugeborenen . . . . .	373
58. Harnsäure und sonstige organische Harnbestandtheile . . . . .	374
59. Unorganische Harnbestandtheile . . . . .	376
VII. Körperwärme.	
60. Temperatur . . . . .	379
61. Einflüsse, welche die Körpertemperatur verändern . . . . .	382
62. Widerstandsfähigkeit gegen die Kälte . . . . .	384
63. Die Wärmemengen . . . . .	385
VIII. Gesamttstoffwechsel.	
64. Unterstützungsmittel des Stoffwechsels im Kinde . . . . .	388
65. Die Stoffwechselconstanten der vorhandenen und der anwachsenden Körperbestandtheile . . . . .	391
66. Qualität der Zufuhren . . . . .	394
67. Die Milchzufuhr des Säuglings . . . . .	396
68. Milchmenge einer Mahlzeit . . . . .	400
69. Die Menge der Zufuhren bei gemischter Kost . . . . .	401
70. Umsatz der stickstoffhaltigen Bestandtheile . . . . .	403
71. Umsatz der stickstofflosen Bestandtheile . . . . .	408
72. Bilanz der Einnahmen und Ausgaben { . . . . .	409

	Seite
73. Nahrungsmangel . . . . .	412
74. Die Milchnahrung junger Thiere . . . . .	414
75. (Anhang) Ausnützung der ausschliesslichen Milchkost bei älteren Individuen . . . . .	417
IX. Funktionen des Nerven- und Muskelsystems.	
76. Allgemeine Eigenschaften . . . . .	420
77. Physiologische Functionen des Gehirnes . . . . .	422
78. (Anhang) Hirnbewegungen . . . . .	425
79. Stehen und Gehen . . . . .	426
80. Das Gehen in seinen räumlichen Beziehungen . . . . .	429
81. Das Gehen in seinen zeitlichen Beziehungen . . . . .	434
82. Die Entwicklung der Muskulatur . . . . .	437
83. Muskelkraft . . . . .	441
84. Stimme . . . . .	449
85. Sprechen . . . . .	454
X. Sinnesthätigkeiten.	
86. Tastsinn . . . . .	458
87. Das Verhältniss der Raumsinnsleistungen der Kinder zur Grösse ihrer tastenden Hautflächen . . . . .	462
88. Gehörsinn . . . . .	466
89. Sehsinn . . . . .	468
90. Refraction und Accommodation des Auges . . . . .	471
91. Niedere Sinne . . . . .	473
XI. Seelenthätigkeiten.	
Erscheinungsformen.	
92. Die psychischen Entwicklungsstufen . . . . .	474
93. Psychische Aeusserungen im Säuglingsalter . . . . .	476
94. Psychische Aeusserungen im späteren Kindesalter . . . . .	477
95. Die Erlernung der Sprache . . . . .	480
96. Psychische Aeusserungen im Knabenalter . . . . .	486
Innere Vorgänge.	
97. Die angeborenen Empfindungsformen des Kindes . . . . .	487
98. Die angeborenen Bewegungsempfindungen . . . . .	489
99. Die Anfänge der sinnlichen Vorstellungen . . . . .	491
100. Die Anfänge der räumlichen Vorstellungen . . . . .	493
101. Die Anfänge der Willensbewegungen . . . . .	495

(Im Satz vollendet Mitte Juni 1881.)

### Berichtigungen und Zusätze zum ersten Band, erste Abtheilung.

- Seite 69 Zeile 5 v. o. schalte ein: »Was Frankfurt a/M. anlangt, so ersehe ich mit Befriedigung aus dem 37. Jahresbericht von Dr. Christ's Kinderkrankenhaus und Entbindungsanstalt (Dr. F. J. Stiebel), dass seit 1880 ein Neubau mit Separationszimmern, namentlich für Diphtheritis - Kranke, bezogen ist, dessen Zweckmässigkeit bereits Erfolge aufzuweisen hat.« — Dr. C. Hennig.
- » 138 Anmerkung Z. 3 v. u. statt »vereinzelt« l. variabel.
- » 250 Die letzte Zahl der Tabelle XIV., im Original ebenfalls 31,66 — muss in 39,86 verändert werden.
- » 426 Zeile 10 von unten statt Gang lies »Gehen«.
- » 432 Fig. b. statt »Knabe von 4½ Jahren« l. Knabe von 2½ Jahren.

~~3/18~~  
~~3/16~~

GESCHICHTE  
DER  
KINDERKRANKHEITEN

VON

**DR. CARL HENNIG,**  
PROFESSOR AN DER UNIVERSITÄT LEIPZIG.



Pessime enim studiis suis consulunt, qui ita recentiorum scriptis se immergunt, ut veteres vel negligant vel contemnant, quum plerarumque rerum lux ex illis pendeat. Pleraque certe recentiorum inventa apud veteres per nebulam adumbrantur.

Bartholin.

Die Heilkunde reicht mit geschichtlichen Anfängen in die graue Vorzeit hinauf. Ganz anders ist es mit der Geschichte der Kinderheilkunde. Obgleich sich nämlich in den vorhandenen ältesten Urkunden unter den Rathschlägen gegen allerhand örtliche, namentlich chirurgische Uebel bereits vereinzelte Vorschriften wegen Behandlung der Säuglinge und Lebensweise ihrer Mütter oder Ammen, auch wegen gewisser Beschwerden älterer Kinder vorfinden: so ist doch die eigentliche Geschichte der Kinderkrankheiten der späteste, letzte Theil der Geschichte vom Kranksein.

Der Grund zu dieser auffallenden Erscheinung liegt in zwei That- sachen: erstens in dem innigen Verkehre zwischen Mutter und Kind in der ersten Lebenszeit des Kindes — so dass Geburtshülfe und Kinderheilkunde noch jetzt oft zusammen abgehandelt werden und an vielen Hochschulen auf demselben Lehrstuhle vorgetragen werden — zweitens in der Schwierigkeit, die Art des Krankseins an jüngeren Kindern zu erkennen. Denn erst das späte Zeitalter, in welchem die physikalischen Untersuchungsarten weiter ausgebildet wurden, konnte den Mangel der Sprache, wodurch dem Arzte Klagen vorgetragen zu werden pflegen, bei den Unmündigen theilweise ersetzen. Waren doch zu Rosen- stein's Zeit in den Sterbelisten Schwedens 9783 Kinder angegeben als »an unbekanntem Krankheiten« verstorben«. Und wie viele sollen noch jetzt am »Zahnen«, am »Herzgespann«, am »Verfangen« und an »Krämp- fen« sterben. Dazu kommt noch, dass viele Völkerschaften, namentlich die hochgebildeten Griechen und Römer auf der Kinder Leben und Wohl wenig gaben, es sei denn dass der Staat nach verheerenden Kriegen oder Seuchen Bürger brauchte und mit dem Nachwuchse zu geizen Ursache hatte. Schwächlinge und Missgeburten wurden ja grundsätzlich ausge- setzt, und über der neugebornen Töchter Leben entschied in vielen

Staaten, auch in China (Chalibaeus), des Vaters Willkühr, über das der Söhne: des eifersüchtigen Herrschers als Anverwandten Machtanspruch. Wie viel ein Kindesleben bei den alten Persern galt, kann man daraus abnehmen, dass sie in der ärztlichen Praxis für geheilte Männer und Thiere Fixa in Naturallieferungen, für behandelte Frauen geringere Werthe, für Kinder gar nichts ansetzen. Erwartet doch jetzt noch eine gewisse Volksklasse bei uns, dass der Arzt ihre kleinen Kinder umsonst curire.

Ehe wir an das Geschehene im Gebiete der Kinderkrankheiten herantreten, haben wir uns zu erinnern, dass dieser Zweig des ärztlichen Wissens sich von selbst in 3 Endzweige spaltet: in die Lehre von denjenigen Störungen, welche nur dem Kinde als solchem und seinem Entwicklungsgange zukommen (neben den angeborenen Fehlern sind es Abweichungen vom Gesunden und Regelmässigen in der Thymusdrüse, in den Nabelgefässen, im Botalli'schen Gange, in den Nähten der Schädelknochen, in der Scheidenhaut des Samenstranges; Atelektase, Rhachitis) — in die Lehre von den Krankheiten und Seuchen, welche vorzugsweise das Kindesalter befallen und während desselben am regelmässigesten verlaufen (hitzige Ausschläge, hitziger Wasserkopf, Keuchhusten) — endlich in die Lehre von jedweder, das Kind aber auch den Erwachsenen befallenden Krankheit, insofern letztere durch die eigenthümliche Beschaffenheit des kindlichen Organismus, z. B. die Kleinheit des betroffenen Organes und Hohlraumes oder die Reizbarkeit ein besonderes Gepräge erhält (Bräune, Entzündung der Unterzungendrüse Neugeborner, Reflexkrämpfe, einige von Eingeweidewürmern veranlasste Erscheinungen, Fölgern von Nahrungsmangel und Säfteverlusten).

Die Entwicklung der medicinischen Systeme wird in dieser Sonderbetrachtung nur in allgemeinen, die grossen Zeitabschnitte zusammenhaltenden Grundzügen und namentlich an den Stellen berücksichtigt werden, wo hervorragende Forscher mit bahnbrechenden Untersuchungen oder Ideen an unser Gebiet herantreten sind. Im Hintergrunde des Ganzen werden sich in verschwimmenden Grenzlinien der Gang des allgemeinen Fort- oder Rückschrittes menschlicher Bildung und Gesittung, der Erziehungssysteme und der Aufklärung, soweit sie Krankheiten vorzubeugen anstrebt, endlich die Volkskrankheiten abzeichnen.

## A. Geschichtliches über die einzelnen Krankheiten.

Der menschliche Körper wird, darauf deuten die ältesten Reste menschlicher Knochengerüste hin, gewisse Grössenverhältnisse abge-

rechnet, nicht wesentlich anders gebaut gewesen sein, seit er »Mensch« geworden, als heut zu Tage. Sein Körper, vollkommener in seiner Gesamtheit als jeder thierische Körper, war durch seinen kunstvollen Bau, durch das häufige Ineinandergeschaltetsein der differentesten Einrichtungen (mehrerer Gefässarten, Nerven und Absonderungsflächen in einem einzigen Organe) schon von vornherein labil. Obgleich er, verglichen mit den nächst verwandten, nächst ähnlichen Säugern, das widerstandsfähigste Geschöpf der Erde ist und einzig in allen Klimaten gedeiht oder sich ihnen anpassen kann: so liegt doch in dem Kunstbau des Menschen eben auch seine grössere Gebrechlichkeit, wenigstens eine vermehrte Summe von Angriffspunkten. Setzen wir als äusserste Grenze der »Kindheit« das noch nicht vollendete fünfzehnte Lebensjahr (in der Urzeit blieb der Mensch sicher länger als jetzt Kind — darauf deuten die Nachrichten über unsere Vorfahren und noch heut die englischen Kinder hin), und nehmen wir an, dass die ersten Mütter ausgestattet und liebevoll genug waren, ihre Kinder ein bis zwei Jahre lang (wie noch jetzt viele Italienerinnen und Amerikanerinnen) mit der eigenen Milch ausschliesslich zu nähren: so wird dennoch nicht von allen damaligen Menschen das Alter erreicht worden sein, in welchem die Maschinerie einfach eintrocknet und einrostet, also allmählich stillsteht.

Ist dem so gewesen, so wird auch Krankheit den Menschen vor seinem Veralten, ja vor Erreichung seiner höchsten Blüthe zu Falle gebracht haben und, so gut schon älteste Annalen von Thierseuchen (z. B. bei Misswachs) sprechen, so muss es auch frühzeitig Menschenseuchen und damit auch Kinderkrankheiten gegeben haben.

Es ist z. B. gerade wegen der kräftigeren Wehen, mit welchen die hilflos, aber auch höchst selten der Hülfe bedürftigen Töchter Eva's niederkamen, kein Grund vorhanden anzunehmen, dass nicht etliche Neugeborene Blutgeschwülste am Schädel davontrugen; es musste vorkommen, dass unbehülliche oder schlafende Kinder von giftigen Thieren gebissen, von der Sonne gestochen wurden oder im Umgange mit Hausthieren, wie noch jetzt die isländischen Kinder, Parasiten aufleckten. Ferner hat es wohl zu allen Zeiten giftige Pflanzen mit anlockenden Früchten gegeben. Endlich wird glaubwürdig erzählt, dass noch in unseren Tagen die Jungen gerade von reissenden Thieren hin und wieder in sogar tödtliche Zahnkrämpfe verfallen; warum soll das reizbarere menschliche Junge davon in alten Zeiten ganz verschont geblieben sein? Der Missbildungen wollen wir hier gar noch nicht gedenken.

Es fehlen uns eben nur die Nachrichten über früheste Zustände der menschlichen Gesellschaft. Wo aber Ueberlieferungen ausbleiben, hat die Combination einzutreten.

Haben wir uns aber in einem streng wissenschaftlichen Buche lediglich an verbürgte Nachrichten zu halten, so zerfällt die Krankengeschichte in eine Chronik der einzelnen Formen, wobei hier die Reihe der Aufzählung eingehalten wird, welche der Plan des Werkes aufrollt.

## I. Allgemeines und Vorbereitendes.

Ueber das Geschehen im gesunden und im kranken kindlichen Körper überhaupt, mit einem Versuche, die fehlerhaften Vorgänge aus den naturgemässen abzuleiten und mit den äusseren Lebensbedingungen in Beziehung zu bringen, finden wir das erste Nachdenken und daraus entspringende diätetische Regeln bei den alten Aegyptern, dann bei Moses, der die durch Abraham geheiligte Beschneidung zum Gesetze einführte, bei den Indern, bei Hippokrates, Soranos, Galenos.

Aus einzelnen Beobachtungen wurden allmählich Regeln abgeleitet; es wurden Vergleiche mit Nachbarvölkern angestellt, wie denn die Beobachtung des leichteren Gebärens der Jüdinnen gegenüber den Aegypterrinnen.

Der Jude, welcher sich mehr als seine Zeitgenossen um das Kind, besonders um das kranke Kind kümmerte, wurde Vorbild einer gesunden Diätetik und einer oft allerdings weit getriebenen Sorglichkeit. In freierer Bewegung entfalten sich bei Griechen und Römern, dann bei den deutschen Stämmen Schulen der Gesundheit, der Kraftübung, der Abhärtung und sittlichen Zucht, deren Mittelpunkt seit dem Germanenthume aus dem öffentlichen Leben und den Philosophenschulen in die Familie, in das Haus verlegt wurde.

Die Physiologie des Kindesalters, über welche sich bei Galen Andeutungen finden, ist eigentlich erst ein Erzeugniss der neuesten Zeit und ging zunächst aus den Gebäranstalten hervor, wo Männer, wie der schlichte, einfache, aber scharf beobachtende und unbefangene schliessende Jörg in Leipzig, West in London, Ritter in Prag lehrten und zum Theil noch leben und in ihren Schülern fortwirken. Als experimentirende und der exacten Forschung besonders zugethane und förderliche Forscher sind hier zu nennen Emil Allix (1867), Soltmann (1875), Karl Vierordt (1877) und Henke.

Die Findel- und Kinderheilanstalten gingen zu einem grossen Theile aus Waisenhäusern hervor, wenigstens sind letztere als erste Anfänge zu den Kinderhospitälern zu betrachten, wie noch jetzt Kinderhospitäler hin und wieder Kinderbewahranstalten als prophylaktische Massnahmen zu Vorläufern oder zu Nebenstätten haben.

Es wird im Verlaufe dieses geschichtlichen Abrisses noch genauer

dargelegt werden, wie die Einrichtung eigentlicher Krankenhäuser überhaupt nach dem Beispiele der Inder, welche schon in den ältesten Zeiten ihre Kinder gegen Seuchen absperreten, eine Frucht christlicher Anschauungen war und im 4. Jahrhunderte zur Errichtung besonderer Gebäude in Kleinasien, Palästina und sofort auch im Abendlande führte. An einem andern Orte wird von meinem Collegen Rauc h f u s s gezeigt werden, wie, nachdem Bailly und Tenon Ende vorigen Jahrhunderts die scheussliche Zusammenpferchung erwachsener und unerwachsener Kranken im Pariser Hauptkrankenhause gerügt und gesprengt hatten, die eigentlichen Kinderspitäler in den grössten Städten Europa's Mühe hatten, emporzukommen und oft lange ein poliklinisches, nicht selten ein ganz unterbrochenes Dasein fristeten, ehe sie zum Segen der leidenden Kindheit und zur Freude der Bürger gediehen, zugleich wichtige Lehrstätten und Lerngebiete für junge Aerzte wurden.

Das massenhafte Zusammenwohnen der Menschen in Weltstädten wurde erst in der neuesten Zeit durch Fr. Glisson (1671), E. H. Richter, Pettenkofer u. A. Gegenstand wichtiger Erörterungen, woran sich die noch hoher Ausbildung und Läuterung gewärtige Schulhygiene schliesst. Vorkämpfer in dieser Richtung sind Athenäus, Galen, J. P. Frank (1786), Lorinser (1836), Fahrner und Parow (1865), Cohn (1866), Virchow (1869), Baginsky (s. d. Handbuch I.).

So erfreulich nun auch der Erfindungseifer und so erhebend die Entwicklungskunst sind, mit denen sich von nun an die Aerzte und die Pflegerinnen an dem immer breiter anschwellenden Strome der Kinderkrankheiten übten: so betrübend ist die Thatsache, dass die Menschheit durch Abweichen vom Einfachen, Ländlichen, von Sitte und Zucht die Entwicklungs- und die Blüthenjahre vielfach geschmälert und vergiftet hat. Mit dem sinnlosen Niederreissen gewisser Waldstrecken und Schutzpflanzungen wurde den Sumpffiebern, den scharfen Winden und plötzlichen Temperatursprüngen und dadurch bösen Entzündungen des Rachens und der Luftwege, wahrscheinlich auch der rheumatischen Meningitis (cerebro-spinalis) Thor und Thür geöffnet, erzeugten die unerträglichen Hitzegrade in grossen Städten die regelmässig alljährlich wiederkehrenden Geisseln: Ruhr und Brechdurchfälle. Anderes verschuldete die Reaction gegen Verweichlichung, zu freche und rohe Abhärtungsgelüste — anderes die Modelirsucht: von den Thurmschädeln eingeborener Sundanesen, von den Schnürbrüsten und Rockbandlebern an bis herab zu den Stöckelhacken der Jetztzeit — anderes und vielleicht das schwerste das aus der Mode kommende Selbststillen der Mütter — anderes die Leckereien und die fast ausschliessliche Kartoffelkost

— anderes das Verlassen und Einschliessen der Kinder von Fabrikarbeiterinnen, wonach die Verlassenen unrein werden, sich ängsten, fallen oder verbrennen und verkommen — anderes die Unbilden der Schulen — kurz:

»Die Welt ist vollkommen allüberall,  
Wo der Mensch nicht hinkommt mit seiner Qual.«

#### Scheintod.

Nach den noch jetzt waltenden Naturgesetzen zu urtheilen wird annehmbar, dass bei unseren Vorfahren wie noch jetzt bei den naturgemässer lebenden Volksklassen und Volksstämmen das Absterben der Frucht im Mutterleibe nicht oder höchst selten vorgekommen sein wird. Eine der frühesten Angaben enthält die nachhippokratische, wahrscheinlich von knidischen Schülern verfasste Schrift »de superfoetatione«. In der wenig späteren »de octimestri partu« ist zum ersten Male von den Gefahren die Rede, welche der umschlungene Nabelstrang der Frucht namentlich während der Geburt bringt. Mit dem häufigeren Vorkommen dieses Fehlers und der vorfallenden Nabelschnur musste die Einsicht in den Mechanismus solcher Geburten und in die Rückwirkung auf Puls (Asphyxia) und erstes Athmen (Apnoë) wachsen. Nun beschreiben A. Vesal (1542) und F. Plater (1641) die vorzeitigen Athembewegungen des Thierfötus.

Nach den grossartigen Untersuchungen Harvey's verglichen Everard und Needham die Placenta functionell mit den Lungen und deuteten Mauriceau und Vater (1735) richtig den intrauterinen Scheintod. Scheel trat mit einem praktischen Fortschritte auf, indem er den Luftröhrenkatheter für scheintodte Neugeborene empfahl. Nachdem D'Outrepont die Herztöne des an Sauerstoffmangel leidenden Fötus beobachtet, brachte Schwartz die Lehre vom Erstickungstode der Frucht zum Abschlusse.

#### Kopfblutgeschwulst.

Die erste Beschreibung und Diagnose liefert Hippokrates; nach irriger Auffassung des Sachverhaltes durch Trew und LeDran ward das Leiden von P. Frank, Nägele und Churchill wieder richtig gedeutet.

#### Nabelkrankheiten.

Die Nabelgefässe kannte (vor Hippokrates?) Susrutas; den angeborenen Nabelbruch Mellet (1756), den erworbenen schon Celsus und die Araber, dann Ypermann (14. Jahrh.), Gabon (1732). Das wahre Devertikel J. A. Blasius (1711), Desault und Scarpa; A. Cooper schrieb darüber 1807. — Den Fleischnabel kannte schon Sostratus, die Harnfistel im Nabel J. Fantoni (1745), Littré;

den Nabelschwamm ebenfalls Sostratus, die Blutung Mauriceau, Horst, Underwood; das Medusenhaupt Haller; Entzündungen beschreiben Galen, Bartholin, A. Paré, Collet, Meckel, Osiander, Hartshore (1768), Oehme (1773); den Brand Salmuth. Neugebildete Geschwülste am Nabel meldet zuerst Maunoir 1820.

#### Zellgewebsverhärtung.

Die ersten Beschreibungen verdanken wir Van der Star (Leyden 1745) und Curzio (Napoli 1753).

#### Puerperalinfection.

In erster Reihe sind zu nennen Dugès, Underwood und der Oesterreicher Schindler (1845).

#### Acute Fettentartung

wurde als »Melaena« beschrieben von Storch (1750), als »Nabelblutung« von Horst, bis Buhl (1861) den Zusammenhang aufklärte.

#### Gelbsucht der Neugeborenen.

Vor Morgagni (epist. 48, 60) haben wir nur die Beschreibungen von Dommelius (Basil. Diss. 1669) und Horst (Giess. 1673).

Von angeborener Lues handelt zuerst Pintor (1483).

### Die ansteckenden Fieber, die epidemischen und endemischen Krankheiten.

Quellen: J. D. Tholozan, De la diphthérie en Orient, Comptes rendus T. 87. 1. Juill. 1878, p. 10. — C. Gerhardt, Sitzs-Protok. der physik.-med. Gesellschaft in Würzburg vom 15. Nov. 1879.

Wenn Göthe und der alte Heim sich rühmen konnten, auf alle Arten in ihrer Kindheit durchseucht worden zu sein und doch kräftig geblieben, so sind solche Kernnaturen doch heut zu Tage noch seltener als damals. Nach Typhus, nach Pocken erstehen zwar Viele »gesünder als vorher«, doch ist damit noch nicht gesagt, dass der Mauservorgang bei allen Menschen ein so gewaltsamer und gewagter sein müsse. Von den Pocken Genesene sind häufig blind oder anderweit geschädigt geblieben; auf hitzige Ausschläge folgen häufig Rhachitis, Skrofelsucht, chronische Haut- und Drüsenleiden, Lues wird verschlimmert, latente bricht hervor, Spondylitis wird rückfällig.

Nach der grossen Epidemie von Genickkrampf im Nassauischen mussten an mehreren Orten besondere Spitäler errichtet werden, um die überlebenden, blind und taub Gewordenen unterzubringen.

Wenn der Menschheit einmal Geisseln bestimmt sind, so muss wenigstens gesagt werden, dass die Kinderwelt darunter unschuldig leidet — und muss tief beklagt werden, dass Schulzwang und unvollkommene Spitaleinrichtungen die Absperrung der gesunden von den kranken

(pocken-, scharlach- oder keuchhustenbehafteten) Kindern vereiteln oder wenigstens erschweren.

Auf diese Weise bleiben die grossen Städte zuverlässige Nester für allerhand Seuchen, welche gelegentlich aufflackern und wird der täglich mehr erleichterte Verkehr die Strasse der Infection.

Allem Vermuthen nach sind die Blattern die älteste der seuchenartigen hitzigen Hautkrankheiten. Beschreibungen der Inder und (nach Moore) der Chinesen führen auf eine Zeit 2000 Jahre vor Christus zurück; der Kunsta Ausdruck »Variola« kommt zuerst bei Marius von Avenches (VI. Jahrhundert n. Chr.) vor. »Hitzigen Ausschlägen« überhaupt begegnen wir bereits in dem Fragmente des Pneumatikers Herodotus (um Christi Geburt).

Die Masern, innerhalb der ersten Jahrhunderte n. Chr. in Arabien bemerkt, bildeten damals vielleicht einen Uebergang von den Pockenausschlägen zum Scharlach — Pocken und Scharlach haben noch jetzt eine besondere Beziehung zum Schlunde. Scharlach ward lange (schon zu den Zeiten der späteren Araber) von den Masern maskirt, wie sich beide Exantheme noch jetzt bisweilen combiniren, und erst die I. Hälfte des XVII. Jahrhunderts brachte (nach Bohn) Klarheit und stellte die Species Scarlatina (Döring in Breslau 1625) bestimmt auf. Ueber »Rubeolae« schrieb zuerst Ambr. Paré (Mitte 16. Jahrhunderts).

Unabhängig von Gerhardt wurde auch Schreiber dieses durch frühere Betrachtungen darauf geführt, die Rötheln (seit Orlow 1758 und v. Hildenbrand 1825 von Scharlach und Masern abgetrennt) als eine verkümmerte Form der hitzigen Fleckenausschläge (der Masern nach Gerhardt) und die Spitzpocken (mit Hebra) als abortive Form der wahren Pocken anzusehen. Wer weiss, was spätere Jahrhunderte, eingedenk Darwin'scher Verdrängungsschritte, uns noch bringen? Varicellen werden schon vor dem XVI. Jahrh. (Vidus u. A. in Italien) als »Crystalli, Ravaglione« geschildert, darauf von J. F. Low (Norimb. 1699). Gerhardt macht besonders darauf aufmerksam, dass Menschenpocken, auf Kühe geimpft, die Vaccine erzeugen, gleichwie harter Schanker auf Syphilitische geimpft, eine nur örtliche Form, den weichen Schanker giebt.

Vor 1869 gab es in Persien keinen Fall von Scharlach, keine Epidemie von Croup oder Rachenbräune. Nach Tadjarebul-Omem kamen 957 n. Chr. in Bagdad schwere Halsbräunen vor mit zahlreichen Todesfällen; Aderlass veranlasste stets böartigen Armrothlauf; 1064 in und um Bagdad; 1200 in Mossul; Anf. des 18. Jahrh. brandige Bräune in Cölesyrien (Tournefort), 1564 in Alexandrien.

1869—70 grosse Scharlachepidemie in Britannien und dem süd-

lichen Russland, 1869 Diphtherie in Rumänien und die Donau entlang, 1872 in Constantinopel, 1875 in Trapezunt; Januar 1877 Diphtherie, Scharlach und Ruhr in Süd-Russland, zu gleicher Zeit mitten in Persien Scharlach, dessen Einschleppung nicht nachweisbar. Herbst 1869 Scharlach in Cazvin, dann in Teheran; manchmal folgte Hautwassersucht. 1870 hier und auf Tauris schwere Masern, mit Scharlach vereint, auch mit Brand des Mundes und des Gesässes, mit Ruhr. Von da an gingen Masern, Scharlach und Diphtherie im persischen Reiche nicht mehr aus (Tholozan).

#### Pest und typhoïde Seuchen.

Lit.: R. Peinlich, Geschichte der Pest in Steiermark, Graz 1878. 2. Bd.  
— C. Gerhardt, Handb. der Kinderkrkh. 2. Bd. 1877.

In Süddeutschland gingen Seuchen im Anschluss an das italienische Fleckfieber (Ende des 15. Jahrh., Fracastorius,) 1691 unter der Form des Stickhustens, 1692 als Petechialtyphus an, dem sich Blattern und Masern anschlossen. 1721 und 22 wütheten unter den Kindern verschiedene Epidemien, welche 1735 als Blattern, 1754 als Ruhr die Oberhand gewannen, 1794 Typhus vorwalten liessen, bis 1796 Ruhr, oft mit Halsbräune, die Oberhand gewann: dies waren die Vorläufer der Pest.

1769 ward eine unter den Kindern aufräumende Seuche typhösen Charakters (»Morbus mucosus« des Roeder und Wagler) in Westdeutschland, das Rückfallfieber aber schon 1739 in Britannien beschrieben.

#### Intermittens.

Ueber kindliches Wechselfieber und Fieberseuchen berichteten Galen, Russel (1803 angeborene Intermittens), Löwenstein (endemische Milzgeschwulst in Littauen), Friedrich und Schreiber dieses (aus Leipzig) Mitte des gegenwärtigen Jahrhunderts.

#### Genickkrampf.

Die ersten Beobachtungen von Meningitis epidemica lassen sich auf Vieusseux (1805) zurückführen.

#### Keuchhusten.

»Tussis quinta« ward zuerst in Paris von Baillou (1578) gesehen, dann von S. Alberti (1728) in Halle.

#### Cholera.

Auch der den indischen Aerzten der Vorzeit geläufige, epidemische Brechdurchfall der Kinder lässt sich für den westlichen Theil des alten Festlandes auf ein Citat von Moret in Paris (1832) zurückführen; in den grossen Städten auch des neuen Continentes wurde er von da an fast stehendes Ereigniss jeden Sommers, selten in strengen Wintern.

Parotitis, Diphtherie und Ruhr weisen in ihren historischen Anfängen insgesamt auf Asien (Ruhr in Altindien; dann im persischen Heere nach Herodot), namentlich Kleinasien (gute Schilderung der Schlundpest bei Hippokrates; nächster Beschreiber: Aretaeus), Thracien (Epidemie von Parotitis und Orchitis auf Thasos, vgl. die hippokratischen Aufzeichnungen) und Griechenland zurück. Erst 1557 taucht die Schlundbräune wieder auf, nämlich in Holland, 1563 in Sicilien, 1565 in Deutschland, 1576 in Paris, 1581 in Spanien, 1610 in Italien, 1616 in Lima, 1701 auf Melos, 1735 in New-York und Boston.

Die Geschichte der nun folgenden Disciplinen wird des Ausführlicheren von den betreffenden Monographisten abgehandelt. Ich beschränke mich daher auf übersichtliche Auszüge aus deren Einzelarbeiten und auf eigene Einschaltungen.

Syphilis ist zuerst vertreten durch Doublet: *Mém. sur les symptomes et le traitement de la maladie vénérienne dans les enfans nouveaux-nés.* Paris 1781.

Hitzige Gliedergicht, Gelenkreissen.

Der acute Gelenkrheumatismus der Kinder ist, nachdem W. Diesterweg (1830) in Berlin auf solchen aufmerksam gemacht, durch Bouillaud (1840) in Bezug auf die Mitleidenschaft des Herzens zu einem wichtigen Gegenstande erhoben, von Séé (1850) zu einseitig mit Chorea in Zusammenhang gebracht, nämlich das psychische Element nach Schreck und Furcht zu wenig berücksichtigt worden und hat durch Roger's (1866—67) Arbeiten gebührenden Platz in der Pathologie des Kindes gefunden.

Die spezifische Gicht (*Arthritis uratica* und *A. deformans*) ist zwar im Kindesalter höchst selten und dann nur im reiferen Kindesalter beobachtet, gehört aber wegen der starken Anlage zur Vererbung in die Besprechung der vorbeugenden Pädiatrik. Sie ist wahrscheinlich lediglich Folge von Diätfehlern und kommt schon bei Caelius Aurelianus (2. Jahrh. n. Chr.) vor.

Rhachitis.

Die englische Krankheit tauchte zuerst in den Grafschaften Dorset und Somerset auf (Whistler 1645 und Glisson 1650) um 1620, ob schon wir bereits aus dem Jahre 1515 eine Jenenser Dissertation von Teichmeyer »de atrophia infantum rhachitica« besitzen und sogar bei Soranus (Ende des 1. Jahrh. nach Chr.) eine Stelle vorkommt, worin auf Rom als Sitz der verbogenen Rücken und der krummen Beine gedeutet wird.

Fortan wurden die grossen Städte, namentlich die des civilisirten

Theiles von Europa Brutstätten jenes Knochen- und Allgemeinleidens, welches aus den zusammenwirkenden Ursachen: schlechte Kost, Luft- und Sonnenmangel hervorgeht.

#### Skr o f u l o s e.

Die Alexandriner und Sylvius geben die erste Beschreibung des constitutionellen Drüsenleidens. Die Wörter Scrofula und Struma sind classisch, aber ohne Bezug auf das Allgemeinleiden. Die früheste Kenntniss von geschwollenen Drüsen findet sich bei den alten indischen Aerzten, dann bei Hippocrates (»χοιράδες«): man vergl. Virchow, Ontologie II. S. 558.

#### T u b e r k u l o s e.

Wegen mangelnder Obductionen ist das, was Hippocrates »Phyma« nennt, nur zum Theile mit Wahrscheinlichkeit auf käsige Heerde, sodann auf kalte Abscesse zu beziehen. Der Begriff des verurufenen Lungenknötchens kommt erst bei F. D. Sylvius, dann bei Morton, Baillie und vorzüglich bei Bayle zum Durchbruche.

#### A n ä m i e, I n a n i t i o n, B l e i c h s u c h t.

Diese Produkte der Neuzeit sind erst spät Gegenstände der ärztlichen Aufmerksamkeit. Die Reihe beginnt mit J. Alexandrini und Reusner (1559 und 1582); es folgt Denis (1838), an welchen sich Chossat, Nonat, R. Virchow schliessen. Die Eiferer gegen die Ueberbürdung des Geistes und Abstumpfung der Sinne in den gegenwärtigen Schulen sind bis jetzt leider noch Prediger in der Wüste geblieben. Vernünftige Vorschläge in dieser Richtung gaben bereits Athenaeus und Galen.

#### N e i g u n g z u B l u t u n g e n.

Die Diathesis haemorrhagica findet Vertreter in Abul Casim (vor 500 n. Chr.), Höchstetter (im 17. Jahrhundert), Werlhof (1775), Fordyce (1784), Schönlein (1837) und in Barthez und Rilliet (1853).

#### H a r n r u h r.

Die Zuckerharnruhr war schon bei den alten Indern bekannt; in der Kinderwelt fand sie wieder Rollo (1798) auf; zugleich Diabetes insipidus handelten ab Ch. West, Henoeh, Gerhardt, v. Hüttenbrenner.

#### L e u k ä m i e

ist vielleicht schon dem Hippocrates bekannt gewesen. Näher rückte Morgagni (1760) der Frage, bis 1845 die entscheidenden Arbeiten von Craigie und R. Virchow erschienen.

#### L y m p h a d e n o m a m a l i g n u m.

Die Pathologie der lymphatischen Blutverarmung beginnt mit

Hodgkin 1832, vielleicht schon mit Morgagni; doch haben Beide die auch im Knochenmarke verlaufende Krankheit noch nicht von der vorigen getrennt. Nach den klassischen Untersuchungen von Bennet und Virchow erkannte erst Friedrich (1856) ein Beispiel im Kinde.

#### Milzbrand.

Im pädiatrischen Bereiche tritt mit einem Belege Nicolai 1872 auf.

#### Hundswuth.

Lyssa war schon dem Caelius Aurelianus bekannt.

#### Vergiftungen.

Santoninvergiftung ist erst seit Hoffmann (1836) bekannt. — Die schädliche Wirkung der Opiate und des Morphiums, pädiatrisch wenig vorgebildeten Aerzten nicht bekannt, zuerst von Wibmer (1840) gerügt, ist noch in unsern Tagen besonders bei Gelegenheit von Pneumonie, Cholera und im Beginn der Ruhr sehr kleiner Kinder zu beobachten. Hieran schliesst sich die Atropin-Intoxication, zu welcher ich eine Corollarie in der ersten Auflage dieses Handbuehes I., S. 42 erzählt habe. — Die bedenklichen Wirkungen des chlorsauren Kali's wurden 1878 durch Jacoby entdeckt. — Chronische Bleivergiftung von Säuglingen, welche, unter bleihaltigen Wagendecken schlafend, endlich das Bild der Peliosis rheumatica darbieten, sind erst seit wenigen Jahren (durch Reich 1877, Becker-Laurich u. A.) bekannt.

#### Halsbräune.

Der nicht diphtherische, nicht ansteckende, sogenannte nordische Croup (Laryngitis membranacea) scheint sich erst im 16. Jahrhundert n. Chr. (Cornutti 1588) zu dem ausgebildet zu haben, was wir jetzt so nennen; so in Spanien Vitta Real (1611), in Italien M. Ghisi (Lettere mediche, Cremona 1749), in Schweden S. Aurivillius (1764), in England Home (1765) und Millar (1769), in Deutschland Matthaei (Königsberg 1792), Fürstenau (Erfurt 1794), Wichmann 1801; in Frankreich Guersant (1829). Hier wurde, wie überhaupt in Mitteleuropa, das Bild der häutigen Bräune durch die sich einmengen- (brandige) Rachenbräune stellenweise verwischt oder wenigstens getrübt, wodurch combinirte Formen mit ansteckendem Charakter und Allgemeinstörungen (Eiweiss-harn, Lähmungen, Blutvergiftung) zu Stande kamen, daher noch jetzt Verwechslungen und Missverständnisse. Schon Bretonneau (1826) hatte fast nur die früher in Paris unbekannte Rachendiphtherie vor sich.

#### Oedem der Stimmbänder und des Kehldeckels.

Nach Bonet, Morgagni, Lieutaud (welcher 1767 auch über

Kehlkopfpolyphen berichtet), ist hauptsächlich der am wichtigsten Herde der Krankheit beschäftigte Bayle (1808) zu nennen, dann die massenhaften Berichte über Verbrühung des Kehlkopfes durch Schlürfen aus dem Theekessel (in Irland Porter 1826 und Ryland 1837). Ueber Kehlkopfpolyphen kamen sodann die bedeutenden Arbeiten von Ehrmann in Strassburg und von Middeldorpf in Breslau heraus.

#### Krampf der Stimmbänder.

Andeutungen bei Hippokrates (de morbo sacro), Felix Plater (17. Jahrh.), Simpson (1761); Hauptwerk des J. Millar (1769); weiter forschte Elsässer. Von nun an wurden Laryngitis spastica (Millar's Asthma) und Laryngospasmus (Kopp's Asthma 1830) schärfer getrennt.

#### Lähmung der Stimmbänder

beschreiben Wrisberg, F. G. Becker (1826), die tuberkulöse Drüsenform Hugh Ley (1836); Romberg (1840) und Czermak forschten in physiologischer Hinsicht weiter. Wahres Asthma thymicum ward von Helfft und West beschrieben.

#### Halsfistel.

Erster Bericht von Hunczovsky (Wien 1789).

#### Kropf.

Die frühesten Beobachtungen verdanken wir Cicero und Plinius. Coindet machte sich durch die Jodkur bemerklich. — Der Sommerkropf ward durch Demme, der endemische Kropf bereits durch Vitruvius und Paracelsus, dann besonders durch J. Gautieri (1794) und Fodéré bekannt, der Cretinismus durch P. v. Foresti Ende des 16. Jahrhunderts, die Basedow'sche Krankheit erst durch Trousseau (1862); Cysten am Halse durch Bednar (1853).

#### Lufttröhrenentzündung.

In Bezug auf Studium der kindlichen Bronchitis ragen hervor die Schüler des Hippokrates (de morbis mulierum), dann Reil (1792). Cael. Aurelianus liess bei Husten warme Wasserdämpfe einathmen.

#### Lungenfehler.

Auf Atelektase deutet eine Stelle bei Schmitt (1806), worauf E. Jörg (1832) die angeborene, Legendre (1844) die erworbene A. kennzeichneten.

#### Lungenentzündung.

Zu nennen sind Sukkow (1835), Roger (Rech. clin. sur les mal. des enf. Par. 1872); für katarrhalische L. (»Pneum. notha«) Sydenham, A. G. Richter 1813, Leger 1823.

Lungenphthisis und Lues, letztere noch unbewusst, signalisirte zuerst F. Weber 1851;

den hämorrhagischen Infarct

Denis und C. M. Billard (1833);

den Brand der Lunge

Boudet 1843.

Pleuritis.

Für die Lungenfellentzündung des Kindesalters trat Laennec 1822 ein, für die Thorakokentese Lebertin 1836.

Die Bronchialdrüsen

in pathologischer Beziehung beleuchtete Lalouette 1780.

#### Krankheiten des Herzens und der Gefäße.

Herzleiden waren schon den alten Aegyptern bekannt, auch finden wir bereits bei Aristoteles die Allantois und die Dottergefäße erwähnt und 300 v. Chr. die Entdeckung des Herophilus, dass die Nabelvene in die Leber eindringt. Von Aretaeus (80 n. Chr.) wird erzählt, dass er krankhafte Herzgeräusche kannte. Bis auf Harvey hielt man das fötale Herz für unthätig. Es folgten die Untersuchungen über Herzfehler von Morgagni (1762) und Senac (1749).

Die Blausucht war schon dem Wittenberger G. Seiler (1805) und J. B. Schuler (1810) geläufig, doch blieb ihre wahre Ursache bis um das Jahr 1815 dunkel, wo Nasse, Burns, besonders aber J. Fr. Meckel, Tupper und Jackson Aufklärungen brachten.

Ueber die Wurzeln der Chylusgefäße, welche erst von Aselli (1622) sicher erkannt wurden, dachte schon Soranus nach, bis Rudbeck (Ende des 17. Jahrhunderts) die Lymphgefäße der Eingeweide blosslegte.

Die Lymphdrüsen und deren Eiterung wurden schon von den alten Indern und von Hippokrates einer physiologischen, auf die Pathologie angewandten Deutung unterzogen. Obgleich die Inder Skrofeln und entzündete Drüsen kannten, wussten sie doch für die Darmsucht keine vernünftige Erklärung. Erst J. Alexandrini (1559) und Burchard in Rostock (1727) stellten Untersuchungen über Gekrösskrofeln an. Dazwischen (1674) fällt die Entdeckung des Milchbrustganges durch Pecquet.

#### Krankheiten der Verdauungswerkzeuge.

Die Mundkrankheiten sind in den Aphthen durch Hippokrates, neuerdings durch Billard, im Soor (Schwämmchen; das niedersächsische Wort soor bedeutet rauh, trocken, steif) durch Sora-

nus (Anf. 2. Jahrh. n. Chr.) und Berg (1848), in der Mundfäule durch Plinius, Guersant und Blache (1827), im »Wasserkrebse« durch Reusner in Holland (1582), Battus und A. L. Richter (1828) vertreten.

Die Hasenscharte war schon den alten Indern bekannt. Das krankhafte Zahnen verursachte schon in der hippokratischen Schule Erörterungen; Soranus verwarf bereits das Aufschneiden des Zahnfleisches; F. M. de Castrillo disputirte über denselben Stoff 1557; Wichmann läugnete 1801 fast jeden Einfluss des Zahnens auf das Allgemeinbefinden; 1845 nahm C. Haumann die Streitfrage wieder auf.

Die Mandelbräune wird von Soranus, die Rachenbräune von Hippokrates und El. v. Siebold (1830) erwähnt, das Adenoid des Rachens 1873 von W. Meyer dargelegt, der Brand des Rachens 1841 von Rilliet und Barthez, 1872 von Bouchut, der Retropharyngealabscess 1842 von Mondière. Der Parotitis (Hippokrates) ward oben gedacht.

Die Ernährung der Säuglinge ward schon von alten Indern schulmässig vorgetragen; sie führten zuerst das methodische Brechmittel (wöchentlich 1mal) und die Laxirkur (monatlich 1mal) für ältere Kinder ein. Die verständigsten Ansichten entwickelt Soranus. Ueber die Kolik der kleinen Kinder verbreitet sich, abgesehen von Mitteln, welche schon die alten Aegypter und Hippokrates gegen die Verstopfung anwandten, zuerst M. T. Eberle (1783). Ileus war schon den Indern geläufig.

Viel Kopfzerbrechen hat den Aerzten die jetzt als meist cadaveröse Erscheinung erkannte Magenerweichung der Säuglinge seit J. Hunter (1786) und A. Gérard (1803) verursacht.

Melaena neonatorum wird zuerst von Ebrat aus Bürgel (1723) erwähnt.

Die Sommerdurchfälle der Entwöhnten zog El-Räzi in Betracht, den Durchfall der Kinder Soranus, die Cholera die indischen Aerzte, die Ruhr Hippokrates, die Gastro-Enteritis Louis (1829), das »gastrische Fieber« J. P. Frank (1799), die Bauchfellentzündung A. Dugès (1821), Gelbsucht und Entzündung der Milz Aretaeus, die syphilitische Leber der Verfasser (1851) und Dittrich (1849 und 1852), die Speckleber und den Echinococcus Rokitansky, Budd, Schrant, H. Meckel, den Leberwurm die Hebräer, die Darmwürmer Chrysippus und Galen (Anf. des 2. Jahrh. n. Chr.), dann H. Brill 1540, der die einzelnen Gattungen unterschied, und Andry (1741).

Hernien und den Verschluss des Darmes behandelte Soranus.



### Krankheiten der Geschlechts- und der Harnwerkzeuge.

Auf die Urogenitalwerkzeuge wurde von den Alten nur in prophylaktischer Hinsicht geachtet. Schon die Aegypter nahmen Beschneidung — in etwas vorgerückterem Alter als später die Israeliten — und Castration vor; doch kannten und heilten sie auch Harnbeschwerden der Kinder; es nahmen die alten Inder sogar den Steinschnitt vor und gaben sich mit Verengerung und Verschiessung der Urethra therapeutisch ab — Gegenstände, welche erst wieder von den späteren jüdischen Aerzten (Phimosis, Hypo- und Epispadie) und Nélaton (angeborene Verengung der Harnröhre bei Knaben) 1858 aufgefrischt wurden. Die weibliche Hydrocele wird von der Aspasia erwähnt.

Die Atresie der weiblichen Genitalien kannte schon Soranus, den Harnstrang entdeckte El-Razi.

Im Einzelnen meldet Menses praecoces zuerst Bartholin (1610), Dermoidcysten des Eierstockes Heister (1743), Noma vulvae Girtanner (1798), Mastitis der Neugeborenen Morgagni und Guillot (1853); die erste Ausrottung eines geschwollenen Eierstockes am Kinde verrichtete Giraldès (1867).

Die Verklebung der Eichel mit der Vorhaut wird physiologisch von Bókai (1860), als angeboren von P. M. Guersant beschrieben. Die Phimose erfährt durch Velpeau (1846) eingehendere Betrachtung, der Vorfall der Harnröhrenschleimhaut durch Guersant (1865).

Der männliche Wasserbruch, von den Hebräern erwähnt, wird als angeboren aufgefasst von Hippocrates; Faloppia bedient sich bei Knaben eines zusammenziehenden und austrocknenden Cerats, das er von einem Weibe gelernt habe, und empfiehlt den Schnitt nur bei Knaben; für ältere Personen das Haarseil Lanfranchi's. Mietzke (1841) und J. Simpson (1858) gaben diagnostische und therapeutische Zuthaten.

Das verspätete und das unterbliebene Herabsteigen des Hodens ist zuerst von de Pancera in Italien (1778) und von Hunter ausführlicher erörtert worden, Teratom des Hodens von Nélaton (1866). Mit Orchitis beschäftigte sich Curling, der auch den Hodentuberkel genauer untersuchte, mit Krebs des kindlichen Hodens Nélaton.

Die fötale Cystenniere ist von Rayer zuerst beschrieben, von Virchow genauer untersucht worden; Thrombose der Nierenvene



von Beckmann, Anurie von J. J. Boeije (1842), Nierenblutung von Billard (1829), die Veränderung bei Recurrens von Ponfick mit dem Nachweise von Spirillen, die Bright'sche Krankheit nach den bahnbrechenden (1827) Arbeiten des Entdeckers besonders von den Schriftstellern über Scharlachwassersucht; das Amyloid, die Speckniere von Uhle und Fehr (1867), Nierensarkom von Ebert, Krebs von Gaidner (1828), Echinococcus von Béraud (1871), Nierensteine von Naumann (1836).

Die Addison'sche Krankheit in Bezug auf die kindlichen Nieren wurde von Cowan (1857) bearbeitet.

Enuresis gab Gelegenheit zu einer Dissertation J. Ph. Nonne (Erfurt 1768). Ectopia vesicae kommt zuerst bei A. Bonn (1782) zur Sprache, Cystitis bei Aretaeus; der bei den Indern schon bekannte Blasenstein findet in Beziehung auf das kindliche Alter bei Celsus und bei Leroy d'Etiolles eingehende Vorschriften.

#### Krankheiten des Nervensystems und der Muskeln.

Die Krämpfe, vornehmlich die eklamptischen, dem Hippokrates bekannt, wurden zuerst klinisch verfolgt von Sauvages (1768) und von Ph. J. Schoenfeld (Tractat, Ingolstadt 1675); wichtige Beiträge lieferten dann Armstrong (1777) und O. Soltmann (1875).

Starrkrampf der Neugeborenen, den alten Indern und Celsus schon aufgefallen, wurde von Werlhof (1737), F. Weber, Ritter von Rittershain (1867) und Mildner (1848) häufiger gesehen; die seltenere »Tetanie« (Contractur) von Steinheim (1830), Tonnelé (1832) und, als »Arthrogryposis«, von Tott (1851). Sehr heisse und sehr kalte Zonen sind fruchtbarer besonders an dem Kinnbackenkrampfe.

Der »Veitstanz« (Chorea minor), bisweilen gruppenweis und endemisch, durch Nachahmung und psychische Ansteckung auftretend, vom Verfasser dieses oft auf Schreck und Furcht ursächlich zurückgeführt (Jahresbericht der Kinderheilanstalt Leipzig 1877), war seit der Epoche der indischen Aerzte erst wieder im 14. Jahrhundert n. Chr., dann (Mitte des 17.) von Sydenham, von Wedel (1682) und in den pathologisch-anatomischen Befunden von Broadbent (1865) zur Sprache gebracht worden.

Der »grosse Veitstanz« ward als Gehirnkrampf durch Horst (1661) und Platen abgetrennt.

Entzündliche Kopfleiden der Kinder werden schon von den alten Aegyptern erwähnt — wahrscheinlich meist Sonnenstich, »Hydrocephalus« von Hippokrates (>de dentitione«), »Phrenitis« von Ga-

len, Hydrocephalus acutus (»cephalalgia«) von Hopius (Leipzig 1652), chronicus (»caput gigantis«) von Cortesius (1634) und Tytkowsky (Olivae 1674), Encephalocoele von Levret. Die Erforschung der Meningitis und Encephalitis beginnt mit Löbenstein (1813) und Abercrombie (1828), der auch die Thrombosen erwähnt, die der Hirnblutungen mit Rammazini (1716).

Asthma bronchiale kennzeichneten Prochaska (1802) und Rösch (1835).

Ueber Rückenmarksentzündung schrieb (Bamberg 1825) Mich. Funk, über Hydrorrhachis Sandifort (1792), über Geschwülste des Wirbelkanales Velpeau (1825), über Lähmung von der Geburtszange her Ward und Landouzy (1839), über die den Arm betreffende A. Seeligmüller (1874), über diphtherische Lähmung A. Severinus (1643) und (experimentell) Lewisson neuerdings (1869), über functionelle (»essentielle«) Lähmung M. Underwood (1784), besser J. Badham (1836), besonders aber J. Frank, Heine (1840), Leudet (1861) nach Typhus, Leyden (Veränderungen der grauen Substanz 1863), Duchenne (1864).

Mit der höheren Ausbildung der elektrischen Therapeutik und Diagnostik kamen nun gleichsam neue Krankheitsgattungen zu Tage, deren sich bald die Physiologie und die mikroskopische Anatomie bemächtigten: fortschreitende Atrophie (erstes Krankheitsbild lieferte van Swieten 1754) gefördert durch Ch. Bell (1844), Dubois (1847), Duchenne (1849), Romberg (1851); Atrophia lipomatosa durch Coste und Gioja (1838), Rinecker (1860), Griesinger (1864); luetische Lähmung durch Friedberg.

Den Cretinismus in den Hochalpenthälern beschrieben zuerst F. Plater (1500), Simler, Wagner, Haller (1771), Saussure.

---

### Sinnesorgane.

Augen- und Ohrenleiden wurden ausführlicher zuerst von Celsus vorgetragen, die Schicksale der Taubstummen von Amman (1692), die eitrige Bindehautentzündung der Neugeborenen von Piringer (1841), Otitis media und ihr verrufenes Verhältniss zu den Masern von Tröltzsch (1858), Otitis interna von Menière (1861) und Ziemssen (1874). Erst in den letzten Jahren machten Aerzte auf die erschreckend zunehmende, zugleich die Körperhaltung beeinträchtigende und Engbrüstigkeit erzeugende Kurzsichtigkeit der Schulkinder aufmerksam und auf deren Ursachen: ungenügende (Lesen und Schreiben in der Dämmerung) oder zu grelle, Kopfcongestion

erregende Beleuchtung, zu feiner Druck, die Nöthigung, auf Linien zu schreiben, welche nur durch das Schreibpapier schimmern, die anhaltende Beschäftigung mit Atlanten und mit Feinstickerei oder Nähen.

### Hautkrankheiten.

Eiterblüten und Abscesse bei kleinen Kindern waren schon vor Zeiten den Aegyptern und Indern vorgekommen, andere acute Ausschläge dem Pneumatiker Herodotus, Melanismus (Nigrities) dem Hippokrates und Albrecht (Ephem. naturae curiosorum Dec. II. ann. VI. 1687. obs. XII.), der Ansprung Tappe (Helmstedt 1659), Intertrigo Hasennest (Altdorf 1710), die Schälblasen Wichmann 1791, der Röthlauf der Neugeborenen J. C. L. Reddelin (1802). Schärfe der Haut und zuckende Ausschläge werden schon von den Aegyptern erwähnt, die Krätzmilbe aber ward erst von Scaliger (1557) entdeckt und nachmals von Rosenstein in den Eigenthümlichkeiten der kindlichen Haut studirt, der Pilz des Erbgrindes (Porrigo favosa) von Schönlein (1839); der Erbgrind selbst wurde zuerst in Strassburg im Jahre 1538 beschrieben.

### Chirurgie.

Quellen: Häser a. a. O. — G. Fritsch, die Eingeborenen Südafrika's S. 110. — Hauptfundort ist K. Sprengel's Geschichte der Chirurgie, Halle 1805. — P. M. Guersant bearbeitete speciell die pädiatrische Chirurgie und wurde schon S. 17 angezogen.

Hier kann die wundärztliche Behandlung nur in allgemeinen Zügen und in Rücksicht auf die wichtigsten Formen in Betracht kommen.

Ein Elevatorium für eingedrückte Schädelstellen Neugeborener gab bereits Heister (Chirurgie Nürnberg. 1743, S. 133) an. Von der Hasenscharte handelt zuerst Celsus (lib. VII., c. 9, p. 371) ausführlicher: »Wenn etwas an den Lippen fehlt, so muss man das Uebrige zusammennähen, und wenn es nicht folgen will, halbmondförmige Einschnitte in die Haut machen.« Auch die doppelte Scharte kannte er, schnitt sie viereckig aus und glaubte ein anderes Stück Fleisch einsetzen zu können. Dann bespricht erst El-Rhâzi wieder die »geschlitzten Lippen«. Abu'l Kasem führte das Anfrischen der Spaltränder ein (Chirurg. lib. I., s. 18, 44 u. 26, 179).

Ausser der Hasenscharte waren auch andere Missbildungen, z. B. an den Händen, den alten Indern bekannt; Fracturen den Aegyptern, angeborene dem Nürnberger W. J. Schmitt (1813), während Alberti (1731) die frühzeitig verschlossenen Fontanellen als schädlich bei der Geburt aufstellte und G. F. Eisenbeiss (1791) die Verletzungen schilderte, denen die Frucht im Mutterleibe ausgesetzt ist. Der

Spina fissa erwähnt C. Fr. Höchstetter (Altorf 1703), des verkürzten Zungenbändchens Franck de Franckenau (Heidelberg 1672).

Die Tracheotomie scheint schon im 7. Jahrh. n. Chr. von den Israeliten ausgeführt worden zu sein. Die Araber sprechen nur mit Vorbehalt von ihrer Zulässigkeit. Der erste, der nach Asclepiades (zu Cicero's Zeit) und Antyllus (Hadrian's Zeit) die Operation wieder vornahm und unter Feststellung ihrer Anzeigen zu Ehren brachte, war Fabricius von Aquapendente, nachdem seine Landsleute Roland von Parma (Chirurg. lib. II., c. 7. f. 193) und Ant. Benivieni (de abdit. morb. causis c. 88. p. 40. Basil. 1529) mit Glück Abscesse im Kehlkopfe geöffnet hatten. Fr. Dekkers in Amsterdam (Exercit. pract. Lugd. Batav. 1694, p. 241) wandte den Trokar als Bronchotom an und befestigte die Röhre mittels ihrer Handhaben.

Ueber Hernia inguinalis congenita handelt Pelletan (Paris 1725).

Die künstliche Entfernung einer übermässig langen, dabei regelmässig verengten Vorhaut ist ein Act der allgemeinen Gesundheitspflege bei Eintritt in die Mannbarkeit. Es ist sehr begreiflich, dass verschiedene Völker, durch die Noth gedrängt, diese Sitte eingeführt haben, ohne dass sie desshalb gleicher Abstammung zu sein brauchten. Die Beseitigung der Beschneidung würde für z. B. die Xosa kein Fortschritt, sondern ein unzweifelhafter Rückschritt sein und manche Uebelstände im Gefolge haben. Kaum ist bei diesem Volksstamme der Penis heil, so folgt ein Familienfest und Tanz mit jungen Mädchen — bis zum Cancan.

Der Steinschnitt (vgl. S. 19) war den Alexandrinern geläufig; aber erst Celsus führt die Methoden wissenschaftlich auf (lib. VII., c. 26, p. 404) und rath, diese Operation nicht an Erwachsenen, sondern nur an Knaben von 8—14 Jahren vorzunehmen, da man bei älteren Leuten die Lage des Steines vom After aus nicht fühlen könne. Die hohe Gerätschaft beim Kinde stiftete A. Paré.

Die Polydaktylie beschrieb zuerst C. Plinius II. (Hist. natur. lib. XI. c. 99): Zwei Töchter des Patriciers Caj. Horatius und der Dichter Volcatius hatten je 6 Finger an der Hand, daher »Sedigitae, sedigitus.« — Ausserdem kommt in der Bibel folgende Geschichte (2. Samuel. Kap. XXI. V. 5) vor: »der im Kriege zu Gath von den Juden unter der Regierung des Königs David getödtete riesige Philister aus Arapha hatte sechs Finger an beiden Händen und sechs Zehen an beiden Füßen«. Garibben Said dachte bereits über die Ursachen überzähliger Glieder nach.

Mit Skoliosen gab sich Galen ab.

Das freiwillige Hinken als angeborenen Fehler beschreibt Paletta (Leyden 1788), die Verrenkung nach Entzündung des Hüftgelenkes in 2 Fällen Asclepiades (124 v. Chr. geboren) einen Apparat zur Heilung des Klumpfusses F. Blance (Berlin 1635), den paralytischen Klumpfuss Jörg (1816).

Werfen wir nach Entwerfung der gegebenen Skizze nochmals einen Blick auf den zurückgelegten Weg!

Es lag nicht in dem Plane dieses Werkes, eine ausführliche, erschöpfende Geschichte der Kinderkrankheiten zu entwerfen, auch nicht, die speciellen Formen des Erkrankens an den eigentlichen Kinderseuchen wie an den gelegentlich den kindlichen Organismus auf fallend heimsuchenden Störungen seit Menschengedenken und in alle Winkel der Erdrinde zu verfolgen. Dazu fehlen uns noch zu viele Antworten aus der Nosohistoriographie und aus der Nosogeographie. Das wichtigste geographische Material ist in den einzelnen Disciplinen dieses Handbuches aufgespeichert.

Aber es war der Mühe werth und wird von uns verlangt, die Spulen herbeizuschaffen, von denen jene Fäden ablaufen, welche in der Hand des kundigen Forschers das Gewebe der Krankheitsbilder allmählig in den grossen Rahmen der pragmatischen Krankheitslehre eintragen. Sind also hier die Anfänge der eine Zeit lang einzeln verfolg baren, später sich oft aneinanderlegenden und kreuzenden, auch zeitweis tilgenden Fäden (Aussetzen des Keuchhustens während acuter Erkrankung, Tilgung des Keuchhustens in einzelnen Fällen von Vaccination) befestigt — sollte es ferner gelungen sein, den Verlauf der Fäden in grossen Zügen anzudeuten und im folgenden Abschnitte, mehr noch im Vortrage der einzelnen Disciplinen den Specialisten dieses Handbuches in gleichsam erhabener Arbeit vortreten zu lassen — so kommen wir noch einmal auf einige Eingangs aufgeworfene Hauptfragen zurück.

1. Muss jeder Mensch eben so sicher erkranken, als er einmal sterben muss?

Die Erfahrung an einzelnen Menschen, an beglückten Familien, ja an ganzen Volksstämmen spricht dagegen. In dem paradiesischen Klima der Oasen des südamerikanischen Urwaldes und auf vielen Inseln des stillen Oceans gibt es Bewohner, welche ganze Menschenalter hindurch von Krankheit frei bleiben, sobald sie sich hinreichend nähren können. »Besonders beachtenswerth ist die Leere der südlichen gemässigten Zone an eigenthümlichen und selbst an allgemeiner vorkommenden Formen des Erkrankens« (Mühry). Einer noch nicht wider-

legten ärztlichen Meldung nach Erlöschen Pocken, auf Neuholland eingeschleppt, regelmässig, gelegentlich als Durchgangsform zum Aussterben des Giftes das Gewand der Varicelle anlegend. Scharlach soll in Ostindien und in China fehlen.

2. Auch der »Fisch im Wasser« ist nicht immer »gesund«. Es sind aber sehr viele freilebende Fische noch jetzt zeitlebens gesund. Waren unserer Vorfahren Kinder gestünder als die jetzigen?

Wahrscheinlich; wenigstens gestünder als die Kinder in unseren grossen Städten.

Waren sie kräftiger? grösser?

Wohl nicht.

Sind die jetzigen Kinder geistig entwickelter als die der Urahnen? Höchst wahrscheinlich.

Sind die heutigen Kinder klüger?

Wohl nicht.

Besser?

Diese Antwort fällt den Erziehern zu.

3. Haben die Krankheiten ihren Typus geändert, werden wir noch neue entdecken?

Nein — oder kaum (M ü h r y). Doch vergleiche man das S. 7, 9, 10 und 12 Gesagte.

4. Wie alt sind Bacterium, Oidium, und wie viele Arten derselben giebt es in kranken Körpern?

Unter den Bedingungen, unter welchen der Erdenmensch gedeiht, ist für die kleinsten Schmarotzer Boden und günstigerer als für die grösseren, leichter verfolgbaren.

Ist Bacterium oder die Spirille überall und für die verschiedensten Formen — Krankheitserzeuger?

Schwerlich; Erzeuger wohl nur für einige wenige (Milzbrand, Erbgrind, Typhus recurrens), in den anderen Formen ist Bacterium allem Vermuthen nach nur auf günstigem Boden gezüchtet und Träger, gelegentlich Mehrer des im Saft brütenden Giftes.

5. Sind gewisse Krankheitsformen, wie vielleicht die Pest des Thukydides gänzlich vom Erdballe verschwunden?

Kaum; nur ist die morgenländische Pest in den letzten Jahrzehnten durch Vorkehrungen auf ihr Muttergebiet beschränkt worden.

Eine hohe Aufgabe der Staatsgesundheitspflege bleibt es und würde eine wohlthätige Frucht wahrer und durchgreifender Aufklärung sein, die erbliche und die angeborene Lues von der Menschheit zu tilgen — um diese Palme zu ringen, würde Aerzte, Volkslehrer, Erzieher und Eltern gleich ehren.

Nun noch ein Wort über *Erkältungskrankheiten*. Erst nachdem *Prometheus* den Menschen gelehrt hatte, künstlich Wärme zu erzeugen, entschlüpfte dem Schreine *Pandorens* die Verweichlichung, die Mutter des Schnupfens und der Flussfieber. Das Wort *κρυζα* kommt bei *Hippokrates* noch nicht als Folge der Kälte vor, und erst *Cicero* kennt die *Gravedo*, von welcher *Caelius Aurelianus* (Anfang 2. Jahrh. n. Chr.) ärztlich zu erzählen weiss.

Seit *Lykurg* ist der menschliche Geist bemüht, die härteren Sitten der unverdorbenen Hirten und Jäger wieder einzuführen, da, wo sie verschwunden sind, und im Feld- und Gartenbau die mit der Abhärtung gegen Kälte und Zugluft gemeinschaftlich stählende Bewegungsabhärtung, die Selbstheizung des Körpers, einzusetzen, welche auch vor *Erkältung*, den Folgen der freien Abdunstung des erhitzten, schwitzenden, im Athem und Kreislaufe erregten Körpers bewahrt.

Die Zigeunerkinder kennen den Schnupfen nicht, sowie auch viele Kinder unserer Bergbewohner, der Hochschotten, der Finnen, welchen es auch im Schnee nicht schadet, oft nur mit Hemd bekleidet im Freien zu sein. Wie gering oder wie unmerklich mild muss bei Solchen der Reflex von den Haut- und den Lungengefässnerven sein! — Entwaldete Gegenden lernen Rheumen, Schnupfen, Husten und Sumpffieber kennen, da sie vorher gegen raue Winde, grelle Temperaturwechsel und Miasmen geschützt waren.

## B. Die Geschichte der Aerzte und der medicinischen Systeme in Bezug auf Kinderheilkunde.

### I. Aelteste Zeit.

Aegypter. Inder. Griechen bis auf Galen.

Wenn wir *Hippokrates* als den hervorragendsten Träger der vorchristlichen Heilkunde und *Galen* als dessen nächststehenden treuen Anhänger und Ausleger betrachten: so befinden wir uns im Mittelpunkte des Gesichtskreises, welcher die dürftigen Kenntnisse der Alten vom kindlichen Organismus beherrscht. Von diesem aus gehen wieder weitabstehende, aber befruchtende Strahlen auf die Gebiete zurück, auf denen die Ueberlieferungen der Vorzeit Pflege und Ausbau erfuhren. Die theilweis einander schroff gegenüberstehenden philosophischen Schulen und die hellenische, später auch die lateinische Sprache gaben dann die Stichwörter für das allgemeine medicinische, so auch für das pädiatrische Verständniss ab.

### a. Aegypter und ihre östlichen Nachbarn.

Quellen: H. Häser, Lehrbuch der Geschichte der Medicin und der epidemischen Krankheiten. 3. Aufl. I. Jena 1875. — Pruner, Die Krankheiten des Orients. Erlangen 1847. — Der Papyrus Brugsch in Berlin. — Der Papyrus Ebers in Leipzig: »Buch der Bereitung von Arzneimitteln für alle Körpertheile von Personen« 3730—3710 v. Chr. (König Zazati?). meist nach mündlichen Mittheilungen des Entdeckers an den Vf. — J. Herm. Baas, Grundriss der Geschichte der Medicin. Stuttg. 1876. 8. — M. Rawitzky: Virchow's Archiv 80, 494. 1880.

Ihren Ursitz, den untern Lauf des Euphrat und Tigris, wo Lotos und Papyrus wild wachsen, behaupteten die Aegypter vor mehr als 6000 Jahren hinter unserer Zeitrechnung. Nach anderem Dafürhalten sind sie aus dem Südosten Afrika's vom oberen Nilgebiete und von Madagascar her eingewandert. Sie waren nach Homer's Zeugniß geborene Aerzte — ihr Gott der kunstreiche Thot — aber womöglich Jeder schon Specialist (Herodot). Jedenfalls waren sie bis 500 v. Chr. die berühmtesten Aerzte des Alterthums und sind noch jetzt werth, dass wir nach Ueberlieferungen von ihrem Wissen und Wirken in jener grauen Vorzeit suchen. Was wir bis jetzt vor uns haben, zeugt von grosser Gabe zur Naturbeobachtung und frühem Streben, menschlichen Gebrechen thunlichst abzuheilen; dies führte bald zur Vielthuerei, wobei auch die Dreckapotheke nicht verschmäht wurde. Von einem heilkundigen Lehrgebäude ist noch keine Rede; doch brachte Nachdenken zeitig auf physiologische Wahrheiten und auf deren therapeutische Ausnutzung; so rief man Mittel, welche dem Säuglinge frommen sollten, in die Brüste der Stillenden oder gab sie Letzteren selbst ein. Ferner ein Beweis von der Wahrnehmung sympathischer Energieen: Papyr. Ebers 97, 10—12: »um der Amme Milch zuzuführen, soll das Rückgrat des Cha- (Zitteraal? Leuckart) Fisches mit Oel gekocht und am Rücken der Amme eingerieben werden.«

Man kannte die vier Elemente, den Aderlass, das Schröpfen, Strychnos (μῶλο), Opium und Meerzwiebel. Die Sitte des Einbalsamirens verliert sich bis in die Steinzeit. Die Aerzte wurden vom Staate besoldet; man hatte auch Hebammen und Kriegslazarethe.

Der älteste König, Menes, verfasste die 42 heiligen Bücher, deren 6 letzte (Embre s. Ambre) medicinischen Inhalts sind. Schon damals gilt Gesundheit als Preis der Gottesfurcht. Dabei entwickelt sich vorwiegend eine praktische Richtung: Anatomie (man kannte die Muskeln), Akurgie und Geburtshülfe gelangen schon zu einer Vorblüthe; doch gelten auch Segenssprüche als wirksam. Die katzenköpfige Bubastis war die Gottheit der Gebärenden, und Isis hatte als erster weiblicher Arzt ihren Sohn Horus wieder ins Leben zurückgerufen.

Heilaufgaben waren unter anderen: Verstopfung, Eingeweidewür-

mer, Herzkrankheiten, Entzündungen, Kopfleiden, Knochenbrüche, Harnbeschwerden der Kinder, aber auch Fehler der Eierstöcke (»benti« Ebers 95, 1—3), der »Mutter« (mut s. natú, kopt. oti) und der Scham. Die Dauer der Schwangerschaft und Mittel waren geläufig, um die zurückgehaltene Nachgeburt herauszubefördern.

Beschneidung und Castration wurden gepflegt, Amputationen vorgenommen — ja man scheint sich sogar an den Kaiserschnitt nach dem Ableben der Schwangeren gewagt zu haben.

Für Kinder galt heilsam ein Getreidetrunk mit Milch. Die Güte der Muttermilch wurde daran erkannt, dass ihr Geruch wie sperru sei, oder wie vom Mehle des Opferkorns (Maises: uah). Um »das Schreien eines Kindes zu vertreiben«, mengte man Schepen-Körner mit den Excrementen der Stubenfliegen; dies 4 Tage lang eingegeben solle »sofort lindern« (93, 3—5). Doch war auch schon die Ansteckung an einzelnen Körpertheilen gefürchtet und dagegen die schwarze Brustbeere (*Cordia myxa*) empfohlen. — Die Blattern sind wahrscheinlich schon im frühen Alterthume im Innern von Afrika einheimisch, obgleich Pruner bemerkt, dass er an gut erhaltenen Mumien niemals Blatternarben auffinden konnte. Noch jetzt ist die Krankheit in Aegypten sehr häufig und bösartig; kein Jahr vergeht, ohne dass die Blattern sporadisch oder epidemisch auftreten. Die Impfung schützt angeblich nur auf einige Jahre: häufig soll sie sogar bei Kindern den Ausbruch der Blattern veranlassen. Letztere aber werden nilaufwärts immer häufiger, bilden in Oberägypten die wichtigste Volkskrankheit, hören sodann im Schuluk-Lande auf, um der Ruhr und den miasmatischen Fiebern die Alleinherrschaft zu überlassen.

Um das Eigenthümliche der Auffassung sowie der Heilbestrebung jenes Volkes zu ersehen, mögen noch einige Formeln Platz finden:

(Papyr. Ebers 27,16 und 72,4) um zahlreiche Eiterblüten an allen Gliedern zu vertreiben, nimm  $\frac{5}{6}$  Hohlmass (1 = 0,6 Liter) der Baumfrucht Ahu,  $\frac{1}{4}$  Schaschakörner,  $\frac{5}{6}$  Nuss der Astpalme (*Hyphaena cucifera*),  $\frac{1}{3}$  Honig,  $1\frac{1}{3}$  Wasser, lass es zusammen über Nacht stehen. S. während 4 Tage zu essen.

(72,19. 20.) um Schärfe und Jucken zu vertreiben: Korn vom Mohrhirse (*Sorghum vulgare*) und Schenfet-Körner zu einem Teige geknetet aufzuschlagen.

(48,21) um Harnansammlungen und davon herrührende Beschwerde des Unterleibs zu vertreiben: nimm  $\frac{2}{3}$  Quent Weizen, 0,15 Liter Datteln,  $\frac{1}{4}$  gedörrtes Opferkorn,  $\frac{3}{4}$  Wasser, knete und schütte das Ganze aus. S. auf 4 Tage zu essen.

Endlich (48,22—49,2) um eine Harnansammlung im Leibe eines

Kindes zu entleeren: 1. Koche altes Schat-ast-Kraut mit Oel, salbe damit des Kindes Leib; 2.  $\frac{1}{20}$  Quent Kalmus (*Dioscoridis*),  $\frac{1}{4}$  (obigen Hohlmasses) Datteln,  $\frac{1}{4}$  Cassiazweige,  $\frac{5}{8}$  Honig,  $\frac{1}{4}$  Körner vom Johannisbrod und 1 Liter Wasser. M. S. auf 4 Tage zu essen.

Von der ältesten Heilkunde der Israeliten ist so wenig auf unsere Tage gekommen, dass wir uns, um überhaupt an das hier behandelte Thema anknüpfen zu können, an die mehr theoretische als praktische jüdische Kräuterkunde und an die wenigen geburtshülflichen Ueberlieferungen halten müssen. Die israelitischen Frauen gebaren leichter als die Aegyptierinnen. Seit der babylonischen Gefangenschaft gab es (586 v. Chr.) Aerzte (Leviten), hauptsächlich für chirurgische Verwendung. In der Folge trieben die lüsternen Rabbiner und die Secte der Essener Anatomie und Heilkunde. Man beschrieb das von Soranus in Abrede gestellte Jungfernhäutchen, kannte die spontane Wendung, den Vagitus uterinus, Molen und Missgeburten, den gutartigen Grind, den äusseren und den tödtlichen inneren Wasserkopf, auch die Wurmleber. Die Talmudisten spritzen bereits steinlösende Mittel in die Blase und machten Hermaphroditen durch eine Operation begattungsfähig. Sectio caesarea (*lateralis*) scheint an Lebenden ausgeführt worden zu sein. Rawitzki bezweifelt dies noch; er hält die betr. Fälle für *partus perinaeales*.

Der wichtigste israelitische Arzt Abu Jacob Ischac Ben Soleiman, in Aegypten gebildet, wird unter den Arabern aufgeführt, welche er durch sein Werk »über die Fieber« hinter sich liess. Seine Bedeutung liegt noch in seinem Wahlspruche: »Die wichtigste Aufgabe des Arztes ist, Krankheiten zu verhüten.« Er starb, über 100 Jahre alt, 320 n. Chr. Die endemische Augenkrankheit mochte auch ihn veranlasst haben, sich hervorragend mit Augenkranken abzugeben.

An den Persern und Chaldäern schätzen wir, dass sie Abortivmittel für Sünde hielten; auch der Beischlaf mit Schwangeren und Stillenden war verpönt. Den Chaldäern wird die älteste Arzneikunde zugeschrieben (G. Weber). Als Heilgott wird Ainyama genannt, als Gott der Aerzte Thritha. Von der Heilkunde der Assyrer hoffen wir allmählich mehr zu entziffern; Magie und Aberglaube spielten eine grosse Rolle.

#### b. Inder; Chinesen.

Quellen: *Susrutas*, *Ajurveda*, übersetzt von Hessler, Erl. 1844. — Häser a. a. O. S. 30. — E. Haas, *Zeitschr. d. deutschen medic. Gesellschaft*. 30. Band, IV. Heft. Leipzig 1876. S. 617. — T. A. Wise, *The pharmaceutical Journal and Transactions*. Sptbr. 1876. p. 192. — Herbert et Giles, *Chinesische Skizzen*, deutsch von W. Schlösser. Berlin 1878.

Neben den Aegyptern haben die indischen Aerzte mit Recht

hohe Anziehungskraft auf das Studium der Heilwissenschaft seit den letzten Jahren ausgeübt. Denn mag man noch so viel von dem Alter (seit 1500 v. Chr.) der indischen Heilkunde abziehen, welches von Schwärmern überschätzt wurde: so bleibt doch ein nicht zu verachtender Rest uralter indischer Lehrsätze, welche, den späteren Schulen überliefert, diesen ihren Halt und ihre nüchterne Anschauungsweise gewährten.

Vf. hat, ehe er Häser's u. A. wichtige Forschungen zu Gesicht bekam, gleich diesem die Ueberzeugung gewonnen, dass das Hauptlehrgebäude der Inder unmöglich griechischen, bez. hippokratischen Ursprungs sein könne. Auch finden sich bei Hippokrates und seinen Schülern wohl Namen indischer Arzneigewächse, nie aber in den indischen Urkunden griechische Kräuter. Wenn etwas Gemeinschaftliches, z. B. die vier Grundmischungen des Körpers beiden zukommt, so können eher Inder wie Griechen bei ägyptischen Aerzten (Priestern) in die Schule gegangen sein, als dass die Inder von den Griechen entlehnt hätten, welche sie im Gegentheile in chirurgischer Geschicklichkeit und Kühnheit, sowie in der Kenntniss chemisch-pharmaceutischer Vornahmen lange übertrafen.

Der Stand der Aerzte ist sehr früh anzutreffen. Somit »ist ein grosser Theil des Inhaltes der medicinischen Sanscrit-Werke sehr alt und unzweifelhaft ursprünglich.« Andere Abschnitte sind jüngerer, aber höchst wahrscheinlich ebenfalls indischer Herkunft. Nur einzelne Theile der Chirurgie und Geburtshülfe weisen vielleicht auf griechische Quellen hin. Die ersten Griechen, welche Indien besuchten oder mit Indern in Verbindung traten, waren Skylax unter Darius Hystaspis, Ktesias (Zeitgenosse des Hippocrates, 416 v. Chr. persischer Hofarzt) und Megasthenes. Strabo rühmt an den indischen Aerzten ihre Vorliebe für diätetische Heilverfahren gegenüber den arzneilichen, und für äussere Behandlung (Umschläge, Einreibungen.) Der menschenfreundliche Zug, der die ganze indische Philosophie durchweht, gipfelt in den Kernlehren der Buddhisten: Unterricht, Achtung des Weibes, Monogamie. Ihre Nächstenliebe gibt ihnen die Gründung von Krankenhäusern ein und ihren Priestern das Uebersetzen ihrer medicinischen Werke in andere Sprachen, z. B. das Tamulische, endlich die Rettung der Frucht durch die Sectio caesarea in mortua (600 v. Chr.). Solche Regungen finden wir nur bei arischen Stämmen.

Während wir das Phöniciische und Babylonische eben erst zu lesen anfangen, vermögen wir schon über eine Menge von Einzelheiten mit wenig Wortstreit aus den Sanscritschriften Aufschluss zu geben. Wie jedoch späteren Völkern der Aberglaube, so beengt den Indern die Religion überall den Gesichtskreis.

Das tiefe Nachdenken bei besonderer Begabung zum Untersuchen

erhellt aus folgenden festgestellten Thatsachen: Die Inder hatten eine Ahnung vom Sonnengeflechte; sie suchten den bei ihnen häufigen Fehlgeburten vernünftig (z. B. durch kalte Bäder) vorzubeugen, beobachteten Geburtsstörungen veranlasst durch unförmliche Kopfbildung der Frucht, durch verunstaltete Becken, durch falsche Fruchtlage; sie übten die Wendung auf die Füße oder die mittelbare auf den Kopf, die Ausziehung des Steisses mittels des stumpfen Hakens und entfernten die Nachgeburt durch äusseren Druck und Schütteln oder durch mechanisch angeregtes Erbrechen.

Nachdem bemerkt worden, dass die Empfängniss am leichtesten während der Regeln erfolge, wird der Embryo in den verschiedenen Monaten der Schwangerschaft beschrieben, im 10. stürzte er sich. Er besitzt sieben der Ausdehnung fähige Häute; die Entstehung der einzelnen Gewebe und Organe, die Anlage zu Krankheiten in der Folge, besonders der äussern Haut erfährt eingehende Verfolgung. Daran schliesst sich eine Theorie der Ursachen der Missgeburten (Erblichkeit, aber auch der blosse Wille der Hoffenden und »Versehen« können wirken): fehlende Theile der Gliedmassen, Verkürzungen, Taubheit, Stumme, Verschluss der Harnwege und des Darmes.

Ernährung und Erziehung des Kindes. Vor dem 3. Tage sei in den Brüsten keine Milch; diese Zeit wird benützt, das Neugeborene durch Eingeben von Salz und Butter oder von Butter, Honig und der noch zum Säugen untauglichen Muttermilch abzuführen. Am 10. Tage kann es einer vom Arzte genau untersuchten Amme übergeben werden. Wahrscheinlich hauste dieses nothwendige Uebel dort auch, wie bei uns, nur unter den wohlhabenden Familien. Nach dem 1. Monate erhält der Säugling eine süsse Paste zu lecken, vom 6. Monate an, wo er entwöhnt wird, nach den »Hausregeln« Reis, saure Milch, nach dem 3. Jahre auch Butter und Honig, später auch Fleisch von Ziegen und Rebhühnern. Beherrigenswerth ist, dass die Inder ihre Kinder von Seuchen abschlossen. Die Mädchen durften nicht vor dem 12., die Jünglinge nicht vor dem 25. Jahre heirathen.

Trotz so vernünftiger Ansichten wird die Darrsucht der kleinen Kinder nebst den begleitenden Schwären den Einfüssen von Dämonen zugeschrieben. Es gab fungöse, fistulöse und crepitirende Geschwüre; man setzte Klystiere, Egel und Schröpfköpfe, öffnete Abscesse, kannte geschwollene Lymphdrüsen (diese sollen, wie Pseudoplasmen, »gründlich ausgerottet werden«), entzündete Mandeln und andere Drüsen, Hernien und Bauchabscesse, verrichtete die Parakentese, die Operation der Hasenscharte und den Steinschnitt. Letzterer (Sectio lateralis oder vaginalis), nach einem dem

Celsus'schen ähnlichen Verfahren, durfte nur mit Erlaubniss des Rajah ausgeführt werden.

Ihre Behandlung der Ruhr verräth richtigen Tact: erst werden reizmildernde Getränke, kalte Milch, eccoprotica (Honig) und Leichtnährendes gereicht, dann erst Gerbstoff. Bei Kräftigen wurde die blutige Entleerung, als heilsam gegen das Uebel, nicht sofort gehemmt. Leider kommt schon hier die äussere und innere Anwendung des Kuhmistes vor.

Cholera, Ileus, »schaumiger« (Eiweiss-) und Zuckerharn, Venerie, Pocken, das Impfen der Schutzblatter, Sonnenstich, Chorea und Trismus waren den indischen Aerzten geläufig, letztere beiden Krankheiten wurden aber auf falsche Ursachen bezogen. Man gab zu, dass das Kind in Krankheit schwer zu behandeln sei; bei ihm walte der Schleim (Chylus) vor.

Bei den Chinesen fehlen leider die nöthigen anatomischen Kenntnisse; die aufs Feinste ausgespinnene Pulslehre kann diese Lücke nicht ersetzen. Der Ansicht, dass fast alle Krankheiten aus schwächenden Ursachen entstehen, entspricht die Scheu vor dem Aderlass.

Die sehr naturgemässe Lebensweise der Chinesen (die scheussliche, einer Hofhetäre zu Gefallen bei den Vornehmen eingeführte absichtliche Verkrüppelung der Füsse beiseite gelassen) lässt das Volk sich eines guten Gesundheitszustandes erfreuen. Komisch nimmt sich dabei die grosse Zahl der Aerzte und die Unzahl von Arzneimitteln aus, unter denen viele indische vorkommen. Die Blattern, seit dem 6. Jahrhundert v. Chr. näher bekannt, haben schon in uralter Zeit auf die Inoculation geführt (Pockenschorf wird auf Baumwolle in die Nase gebracht), welche der Arzt Go-mei-schan 1000 n. Chr. erfunden haben soll; die der Schutzpocken findet nur langsam Eingang. Acupunktur wird namentlich gegen Neuralgien, aber auch bei Windsucht unternommen; auch Moxen gibt es, aber kein Hospital. Das Buch »Ching-Che-Chun-Ching« enthält auch Abschnitte über Weiber- und Kinderkrankheiten. Klystiere gelten für unanständig. — Die strebsameren Japanesen kannten schon längst eine Wendung durch äussere Handgriffe, wie die Azteken\*).

### c. Die Griechen.

Lit.: Lübker's Reallexikon, S. 544. Leipzig, Teubner 1855. — Tr. Kroner, Ueber die Pflege und Krankheiten der Kinder. Aus griechischen Quellen. Jahrb. f. Kinderheilk. N. F. X. und XI. 1876 u. 1877.

\*) Die abergläubischen Abessinier haben häufig Gelegenheit zu Kuren gegen Eingeweidewürmer. Neger und Hottentotten üben seit alten Zeiten die natürliche Blatternimpfung, die Hovas auf Madagascar und die Betschuanen die Beschneidung, auch der Mädchen.

Cheiron unterrichtet die jungen Helden in der Heil- und Kräuterkunde (Homer.) Auch ist von Homer schon der Linos-Gesang erwähnt, welchem eine Sühnthat zu Grunde liegt, damit die Leiden unter dem Hundssterne von der Pflanzen- und Kinderwelt genommen werden.

Aus dem bisher Gesagten und aus den hippokratischen Schriften selbst geht hervor, dass der grosse Arzt aus Cos (460—377 v. Chr.) vieles Brauchbare, vielleicht auch schon ein System vorfand; denn sein Vater war nach morgenländischer Sitte Priesterarzt. Was ihm an Zergliederungskunst abging und vielleicht nur durch geöffnete Kinderleichen nothdürftig ersetzt wurde: das ahnten und verarbeiteten sein grosses Beobachtungstalent und ernstes Nachdenken zu einem bewundernswürdigen die ihm bekannte äussere Hülle des Menschen erfüllenden Ganzen, zu dessen inneren Geheimnissen die tastbaren Theile unter der Haut und die zugänglichen Körperhöhlen, sogar das angelegte Ohr Brücken bauen mussten. Mit scharfem Auge für die ihn umgebende Natur, den Dunstkreis, die Ortslage, die Charaktere herrschender Krankheiten und für die damals noch dunkelen Geburtsvorgänge beim Menschen wies H i p p o k r a t e s seinen erstaunten Landsleuten, besonders seinen Schülern, die grossartigen Anstalten, Vorkehrungen und Kräfte nach, mit welchen der Mensch im Stande ist, »sich selbst zu helfen« und wobei er nur wenig Anleitung eines Sachkenners bedarf, um in Geduld auszuharren und sich vor Irrwegen zu bewahren. Er verwarf alle Künstelei und unnützen Arzneikram, half dem Fieber und den klar von ihm erkannten Krisen durch Diät nach und schärfte die Augen seiner Zuhörer für die Beobachtung und Verwerthung scheinbar unbedeutender, aber dem Gang der Krankheit abgelauchter Züge und Angaben.

H i p p o k r a t e s gründete somit die nach ihm benannte Erfahrungsheilkunde (empirische oder Naturheillehre). Trotz der durch Landesgesetze sehr beschränkten Einsicht waren ihm die Vorgänge bei der Entstehung des Menschen bekannt — wahrscheinlich an der Hand fehlgeborener Früchte. Auf die schwer erklärbare Lehre von dem verschiedenen Schicksale der 7- und der 8monatlichen Frucht mit umgekehrtem Verhältnisse der Lebensdauer können wir hier um so weniger eingehen, als die betreffenden Schriften höchstwahrscheinlich erst nachhippokratisch, nämlich knidisch, sind. Hier ist auch von Umschlingung der Nabelschnur die Rede. Merkwürdig und treffend ist der Vergleich des Nabels mit dem Stiele einer reifen Frucht.

In den Schriften »de natura pueri« und »de carnibus« finden sich deutliche Hinweise auf die nach einander entstehenden Eihäute und die Vertheilung der Fruchtgefässe an der Oberfläche des Chorion, ferner auf die Nothwendigkeit der Aufnahme von N a h r u n g sowohl, und zwar

hinzugenommen die durch das Schliessen der Lippen in den Darm eingehende und das Meconium zurücklassende, wie auch von *Lebensluft* aus dem Uterus. In Folge dessen ist die Leibesfrucht der wärmste Theil des mütterlichen Körpers.

Ich habe an einem andern Orte nachgewiesen, dass der häufige Gebrauch von *μήτηρ* im Plural durch die Annahme erklärlich wird, dass Hippokrates gewöhnlich zweihörnige oder zweifache thierische Fruchträger vor Augen und im Sinne hatte. Eine besondere Deutung lässt noch die Stelle über Entstehung menschlicher Zwillinge zu: »*Gemelli ex uno veneris complexu procreantur ad hunc modum: uteri sinus plures et incurvos habent, hos quidem longius distantes [Eileiter?], illos vero pudendo viciniore*« (de natura pueri; ed. Foes. 248, 9). — Die unmittelbare Wendung der querliegenden Frucht auf den Kopf durch einfachen Handgriff lehrte Hippokrates: sie sollte seinen Namen führen.

Kopf-geschwulst und -blutgeschwulst der Neugeborenen werden unterschieden.

Verletzungen der Leibesfrucht und angeborene Fehler (Luxationen im Hüft- und Schultergelenke, Verwachsung eines Armes mit der Brustwand, *Klumpfüsse*, foetus carnosus) gehören zum Theil dem spätern 2. Buche der epidemischen Krankheiten an; dagegen die erblichen fehlerhaften Anlagen werden in dem achten Buche »de aëre« besprochen und theils auf krankhaften Samen, theils auf *Eigenthümlichkeiten* bezogen, welche die Natur aus der Hand des Menschen empfängt — wie die künstlich geformten Langschädel bei den Skythen — und nach einigen Generationen ohne ferneres Hinzuthun der Erzieher fortsetzt.

Auf die Beobachtung, dass die grösste Kindersterblichkeit unter den Entwöhnten, die nächst grosse im 8. und 10. Lebensjahre auftritt (de morbis vulgar.), folgen seine Bemerkungen über *Zahnende*: Verstopfung ist besonders den Tiefschläfern schädlich, vieles Harnlassen nützlich; hitziges Fieber lässt selten Krämpfe zu (de dentit.). In den »*morbi mulierum*« werden nicht nur gegen Verstopfung, sondern auch gegen Husten und Bronchitis Mittel angegeben und während letzterer das Baden der Kinder widerrathen. *Hydrocephalus acutus* wird im Buche »de dentitione« abgehandelt; *Stimmritzenkrampf* in dem »*demorbosacro*«. *Allgemeine Krämpfe* sind (als *Sonnenstich*) häufig bei Südwind, der das Hirn schlaff und feucht macht; dann mehrentheils tödtlich. Die *Eklampsie* nimmt in der Pubertät andere Phasen an. Die nach H. benannte, *Wirbelentzündung* begleitende *Angina* wird treffend geschildert: Coac. praenot. II, 266 et Aphorism. III.

Die *Rachenbräune* erzeugt spinnwebartige Ausschwitzung auf den Mandeln, welche sich nach der Entfernung erneut und Gefahr der *Schlundlähmung* in sich birgt, wie Lähmung nach Husten endemisch von der Stadt Perinthus geschildert wird. Dann hat die Krankheit auch Einfluss auf die Sprache und wird zumal bedenklich, wenn sie in *Dyspnoe* übergeht (ed. Foes. 267, 46). Die *Aphthen* bedeuten unsere Mundfäule. Das gefallene *Zäpfchen* unterhält Husten.

*Ausschläge* des Kopfes und anderer Theile (*Impetigo*), Ohren-, Speichel- und *Nasenfluss* sind Zeichen guter Körperbeschaffenheit. Vor *Gefrässigkeit* wird gewarnt, *Ruhr* mit Molken, Milch, dann mit Wein behandelt (morb. vulg. L. VII.).

*Anasarca* soll durch kleine Einstiche in die Haut, Einreiben der Stichwunden mit reizenden Mitteln und durch Dampfbäder beseitigt werden (de loc. in hom.). Das freiwillige Zurückgehen der *Hydrocele* kleiner Knaben ist ed. Foes. 306, 49 auseinander gesetzt.

Scharfsinnig forscht H. nach den Grundlagen der *Steinkrankheit* und nach ihrer grösseren Häufigkeit bei Knaben (de aëre, locis et aquis); der im heissblütigen Knabenalter leichter als später entstehende citrige Blasenkatarrh giebt den Kern für den Stein ab (de natura hom.).

So sehen wir den griechischen Altmeister kaum weniger vielseitig als die ägyptischen und indischen Aerzte, aber entschieden gestreicher und schöpferischer.

#### Nachhippokratiker.

*Diokles* von Karystus beschrieb mehrere Tage der Entwicklung des Embryo und gab *diätetische* Regeln; letztere auch *Mnesitheus* von Athen, Schüler des *Praxagoras* von Cos, der sich mit acuten Krankheiten abgab.

*Chryseippus* von Knidus, Zeitgenosse des *Aristoteles*, verwarf Aderlass und Abführmittel, ersteren durch Binden der Extremitäten ersetzend.

*Aristoteles*, als denkender Naturforscher ein Vorbild für alle Zeiten, bewies durch blosser Schlüsse, dass der männliche Same und die weibliche Zeugungsflüssigkeit grundverschiedene Dinge seien; er beschrieb die *Allantois* und die *Dottergefässe*.

#### Alexandriner.

Lit.: Fr. Kroner, Ueber die Pflege und Krkh. der Kinder. Aus griech. Quellen. Jahrb. f. Kdtk. N. F. X. 340. 1876.

Die Juden treten als Gelehrte auf, es werden *medizinische Schulen* gegründet und *Bibliotheken* errichtet. Das *Einbalsamiren*

und Vivisectionen fördern das anatomische Studium, so dass die Chirurgie zur Blüthe gelangt. Die Schrift der Königin Cleopatra: γενέσια (Frauenkrankheiten) ist noch vorhanden.

Der grosse Anatom Herophilus (300 v. Chr.) lehrt, dass die Nabelvene in die Leber eindringt, und schreibt ein Hebammenlehrbuch.

Der Empiriker Erasistratus heilt als physikalischer Physiolog (gegen Hippocrates) die Entzündung durch Compression.

Demetrius von Apamea, bedeutender Geburtshelfer, kennt das enge Becken und die Diapedesis; Demosthenes verfasst ein Werk über Kinderkrankheiten, das einzige nach Hippocrates.

Der homöopathisch denkende Serapion und Heraclides aus Tarent stellen Versuche mit Arzneimitteln an; die Dreckapotheke kommt wieder zu Ansehen. Die ursprüngliche Bedeutung des θηριακόν ist: Thiergift.

Philotimus entdeckt zu Aristoteles' Zeit die noch von Soranus in Zusammenhang mit den runden Bändern gebrachten Eileiter.

Unschätzbar ist seiner Vollständigkeit wegen sowohl für die Gynäkologie als auch für die Pädiatrik das wichtige Buch des Ephesers Soranos: Ende des 1. Jahrh. nach Christi Geburt. Die Kapitel 24 bis 46 sollen als den Kinderarzt angehend hier im Auszuge mitgetheilt werden, da sie den Zustand der damaligen Kinderheilkunde, aber auch die von S. hinzugebrachten Verbesserungen getreu wiedergeben.

Krankheiten der Schwangeren beeinträchtigen das Gedeihen der Frucht. Eine im 8. Monate geborene Frucht ist noch schlimm daran. Sofort nach der Geburt muss das Kind kräftig schreien. Der Nabelstrang wird wie noch jetzt unterbunden und durchschnitten, das Bauchende auf den Nabel gelegt, wodurch dieser eine schöne (den auf die Form sehenden Griechen belangreiche) Grube bekommt. S. verwirft die Sitte der Deutschen, Skythen (Russen) und einiger Griechen: Diese tauchen das Neugeborene in kaltes Wasser; wird das Kind dabei blau oder starr, so lassen sie es als lebensunfähig sterben. Er will es nur vom Fruchtwasser abtrocknen, mit Salz bestreuen und mit lauem Wasser abwaschen. Mit 3—4 Zoll breiten Binden werden dann die Glieder und der Brustkorb unwunden, die Brüste der Mädchen etwas schärfer [welcher Unsinn in einem sonst sinnreichen Kopfe!]; auch die Hände werden eingebunden. Darüber kommt eine breitere Binde oder ein Lendentuch.

Wenn das Kind kein besonderes Verlangen zeigt, so bleibt es nun 2 Tage ohne Nahrung, dann bekommt es gesottene Honig, am 3. Tage Muttermilch, aber erst am 4. von der eigenen Mutter. Demosthenes, der gleich nach der Geburt anlegen liess, wird getadelt! Eine

Amme wird empfohlen, wenn die Mutter nicht vorzeitig altern soll — denn sie wird durch das Kind wie eine Pflanze ausgesogen, welche in ein und demselben Boden, der schon ausgelaugt ist, fortzuwachsen bestimmt wird — sonst Ziegenmilch. Die Mutter stille nicht zu oft, lege über Nacht so wenig als möglich an.

Grosse Ammen geben bessere Milch als kleine; Nagel- und Wasserprobe für ihre Milch werden beschrieben; kaltes Waschen der Brüste und Armbewegungen werden der Stillenden als milchzuführend und erhaltend empfohlen. Zwiebeln und fettes wie auch gewürztes Gebäck darf sie, als giftig wirkend, nicht essen. Zu fette Milch kann die einsaugenden Darmöffnungen des Säuglings nicht durchdringen. Zu strenges Saugen an kleinen Warzen erzeugt Schwämmchen [dies sind andere als die Hippokr. *ἄφθα*]. Der Säugling an der Brust erträgt übrigens mehr, »gleich wie ein Wurzelschössling, so lange er am Stamme haftet, mehr erträgt, als nachdem er verpflanzt ist.«

Zuviel Waschen und Baden, namentlich heisses Bad schadet. Später werde kühler gebadet behufs der A b h ä r t u n g. Dabei werde das Kind geknetet, gereckt und zeitweise an den Füßen hangend gewippt. Dem Zustutzen des Kopfes und der Nase ist S. nicht abhold. Das Aussaugen der Nase und der Ohren vom Schleim etc. wird zum Frommen des Neugeborenen empfohlen; sein Schreien nützt den Athemorganen und der Verdauung. Mehrere Arten des Geschreis. Die A u g e n e n t z ü n d u n g kann zu Geschwüren führen. Leistenbrüche werden zeitig beobachtet.

Das S c h a u k e l n a c h d e m T r i n k e n macht seekrank; in späteren Monaten sei gelindes Wiegen vor dem Trinken erlaubt.

Ein Wirbel von Blei verbindet den N a b e l, dessen wunde Stelle nach Abfall des Strangrestes heilen muss.

»Nie erschrecke man ein Kind.« (Die Ammen und Erzieherinnen pflegten schon damals mittels der Popanze zu erziehen.) Die Griechinnen achten mehr auf ihre Kinder und lieben sie mehr als die Mütter in Rom, wo R h a c h i t i s und krumme Beine zu Hause sind, weil man die Kleinen zu zeitig sitzen und laufen lässt.

Weise Vorschriften von E n t w ö h n e n und Z a h n e n Kap. 39—40. Zu frühes Kauen verhärtet das Zahnfleisch; das Scarificiren wird verworfen.

Bei Mandelbräune eifert S. gegen die unverständigen Manipulationen der Ammen; auch die S c h w ä m m c h e n dürfen nicht mit umwickeltem Finger abgerieben werden.

Ueberall befeissigt sich der Epheser einer einfachen Therapie; er verabscheut den Harn als Medicament. Pocken scheinen ihm bekannt

zu sein. Bei Husten und Heiserkeit reicht er lindernde, nicht reizende Säfte und verbietet das Bad.

Sonnenstich und Durchfall bilden die letzten Vorwürfe.

#### d. Die Römer, Methodiker; Celsus.

Quellen: Häser a. a. O. — F. Lübker, Reallexikon des class. Alterthums. Leipz. 1855. — Lewi, Jahresbericht der Gesellsch. für Natur- u. Heilkunde in Dresden. Septbr. 1878 bis Mai 1879.

Schon in der Epidemie 451 v. Chr. gab es Aerzte; viele Griechen, darunter der geschickte Archagathus (218) wanderten in Rom ein. Trotz ihrer Verachtung des Schmerzes scheuten die sonst so praktischen Italer zwar nicht das Schwerdt, wohl aber das Messer und stellten den Operateur in eine tiefe Classe, während der Wunden verbindende Militärarzt beliebt war. Demgemäss zog sich wie ein rother Faden durch ihre Staats- und Familienverhältnisse ein zum Aberglauben aufgelegter Glaube und fanden Magiker Eingang. Wie die Schwangern und Wöchnerinnen ihre Carmentae und ihre Carna als Schützerinnen verehrten: so flehte man zur Hüterin des Nabels (Intercidona) und zur Festigerin der Gebeine des Kindes (Ossipaga, Arnob.). Neben der Dea Febris et Mefitis opferte das Volk einer Dea Angeronia nach dem Aufhören einer verheerenden Schlundpest.

Die Frauen waren höher geachtet als bei den Griechen, und die Kinder genossen ein innigeres Familienleben. Ausgesetzt wurden nur krüppelhafte und missgestaltete Kinder, besonders häufig am Gemüsemarkt in der 11. Stadtregion Roms, neben der columna lactaria, um von mitleidigen Seelen durch Milch ernährt zu werden — gewissermassen ein erstes Findelhaus. — Wegen der nicht besonders hohen Achtung, in welcher die Aerzte standen, bekümmerten sich die Römer mehr selbst um ihre Gebrechen und trieben viel Selbst- und Naturheilkunde, sammelten Hausmittel (Porcius Cato, 235—149, Verehrer des Kohls), befeissigten sich der Diätetik, Gymnastik, der Abreibungen und Wasserheillehre. Vertreter ist Asclepiades (seit 124), Arzt und Freund des C. Crassus, Atomist. Er eifert gegen Völlerei, Wein und Laster, schreibt de acutis passionibus, de lue, kennt die Poren, lehnt sich gegen Hippokrates' Humorallehre auf, findet den Aderlass nicht in allen Gegenden verträglich, hat 2 Fälle von Luxatio coxide orta, heilt »cito, tuto, jucunde«, erweckt einen Scheintodten und gilt als Erfinder der Tracheotomie.

M. T. Varro schreibt über Kindererziehung (117—26 v. Chr.), Chrysippus über Helminthen, Milt. Elaiusios über chronische Krankheiten.

Unter dem Einflusse einer Solidarphysiologie, welche von der

Anatomie besonderer Vortheile sich weniger versah, entstand die Lehre von der Erschlaffung und Zusammenziehung der Poren; einer von beiden Zuständen oder ihre Mischung sollten namentlich die krankhaften Lebensvorgänge erklären. Dabei empfahl der Arzt reine Luft und huldigte dem Wahlspruche »*contraria contrariis!*«

Aus solcher Schule ging ein Abkömmling der Cornelier, Aulus Celsus, hervor (25 v. Chr. bis 45 n. Chr.), mehr Gelehrter als ausübender Arzt, an Adel der Gesinnung einem Charaka Altindiens und einem el-Rāzi gleichzustellen. Er sucht sowohl die Menschen- als auch die Heilkunde den Gebildeten seiner Zeit zugänglich zu machen, ohne dabei der Würde der Wissenschaft etwas zu vergeben (acht Bücher de medicina). Sein praktischer Scharfblick wird durch die Vorschrift, bei hochstehendem Steisse die Frau durch Herabholen eines Fusses zu entbinden, und durch die nicht recht deutlich überlieferte für den Seitensteinschnitt bethätigt. Bei genauer Angabe des Verfahrens zur Ausrottung von Balggeschwülsten und ausführlicher Ohrenheilkunde findet sich unter den Bemerkungen für Augenkrankheiten die untröstliche de pituita oculorum (VII. 7,15): *Supervacanea curatio est in his, qui ab infantibus id vitium habent; quia necessario mansurum est usque mortis diem.* Wahrscheinlich bezieht sich dieser Ausspruch auf die Narben der Horn- und Regenbogenhaut.

Eigenthümlich ist ihm die Ausrottung der durch Entzündung verhärteten Tonsillen: man soll sie mit dem Finger aus ihrer dünnen Kapsel rings herauskratzen und ausreissen, unzugängliche mit dem Haken hervorziehen und mit dem Scalpell ausschneiden, worauf die Blutstillung zu besorgen ist (VII, 12, 2).

Grosse Köpfe (die »*lata capita*« sind wohl Wasserköpfe) hält er für kaum rettbar. Er kennt nur eine äussere Behandlung: sie besteht in linienförmigen langen Einschnitten in die Kopfhaut, um die Adern blosszulegen, und Offenerhalten der Wunden — oder Ansenzen der Venen [!].

Auf Plinius II. Sammelwerk (Bemerkungen über die Geschichte der Heilkunde und über Pharmakologie sind wohl meist Varro entlehnt) folgt ein mehr gewerbmässiger Betrieb der Heilkunde: Familien-, Leib- und Hofärzte hängen an den reichen Klassen; doch giebt es auch gute Aerzte, wie Servilius Democrates zur Zeit Nero's, Dioscorides, Scribonius Largus, mit welchem, als dem Empfehler des Zitterrochen bei Cephalaea, die Elektrotherapie anfängt. Dann die Eklektiker: Der von Juvenal citirte Archigenes von Apamea (100 n. Chr.) und Andere bildeten die Kenntniss vom Pulse, von Pest und Hundswuth weiter aus. Der grösste unter ihnen ist der Kappadoeier Aretäus (um

80), nach welchem erst Aëtius wieder eine gleich sorgfältige Beschreibung von der Rachenbräune lieferte. Die Anatomie gelangt zu Ansehen (der Uterus besteht aus 2 Häuten, von denen die innere sich abstossen kann), Herzgeräusche wurden behorcht, die Bauchwassersucht von Trommelsucht mittels Anklopfens unterschieden, eine Art epidemischer Meningitis cerebrospinalis beobachtet. Die Anlage der verschiedenen Lebensalter und Geschlechter zu gewissen Störungen gelangt zum Bewusstsein, die Eigenart verschiedener Entzündungen, Ausscheidungen und Allgemeinstörungen beim Kinde, dessen Nervenleiden sich wesentlich anders gestalten als beim Erwachsenen, gelangt nicht minder zur Besprechung, als der Unterschied acuter und chronischer Krankheiten. Die Therapie rühmt sich der Diätetik als ihres Haupthebels: Reizmildernde besänftigende Mittel, Enemata und Wein sind an der Reihe; vielleicht wird Moschus eingeführt.

#### e. Galen und die Griechen bis ins 4. Jahrhundert.

Quellen: Häser a. a. O. 3. Aufl. III., 24. — Rosenbaum, Allgem. Hallische Literaturztg. 1836. — B. Afanafiew, Arch. f. mikrosk. Anatomie, 14. 343. 1877.

Ein ärztlicher Stern erster Grösse ging 131 n. Chr. in Pergamus auf. Sohn des Architekten Nikon, ward Claudius Galenus in allem Wissenswürdigen unterrichtet, gewann an der Philosophie Geschmack und ward durch sie und die Naturkunde (Zergliederung von Affen nach Rufus' Vorgange) auf die Menschenheilkunde geführt. Behufs gründlichen Erlernens der Anatomie und Physiologie begab er sich nach Alexandrien und ging als grösster Nachfolger des grossen Hippokrates, als denkender Patholog hervor. Er starb wahrscheinlich in Rom, wo er Vorlesungen hielt, um 206.

Klar stellt er den Einfluss des Körpers auf das sittliche Verhalten hin; seine fast christliche Teleologie siegt über zwei zu verschmelzende Systeme: den Platonischen Idealismus und den Aristotelischen Realismus. »Die wahre Frömmigkeit besteht nicht in Opfern von Hekatomben und kostbaren Spezereien, sondern in der Erkenntniss und dem Lobe der Weisheit, Allmacht und Güte Gottes« (De usu part. XI, 14. III, 10. ed. Kühn). Leider laufen dabei Züge unter, welche dem Aberglauben Vorschub leisten. Wichtig ist seine Ahnung vom Sauerstoffe.

Marinus war sein Vorbild in der Anatomie. Uterus und Ovarien sind das nach innen gestülpte, »frostig gewordene Scrotum«: daher hat auch die Frau ein Analogon des Nebenhoden! — Der Uterus ist zweihörnig, weil der Mensch nur zwei Brüste hat. An der Einmün-

dungsstelle der Eileiter finden sich jedoch nur Andeutungen einer Höhle. G. entdeckte die Thymus.

»Die physiologischen Funktionen sind verwirklichte Absichten der Natur, nicht bloss Aeusserungen der Organe.« G. unternahm die ersten Experimente über Nervenphysiologie und bahnte Lehren über die Lebensäusserungen (Puls, Haut, Haare, Harn) des Kindes an, erklärte die verschiedenen Formen der Entzündung und des Fiebers, meist an der Hand der Pulslehre.

Diagnostisch erhaben (nur wird noch Abdominaltyphus mit Phrenitis zusammengeworfen), würdigt er die Naturheilkraft, stellt Heilanzeigen auf, verordnet Milchkuren und dringt, dem Hippokrates folgend, auf klinische Grundlagen für die Therapie.

Die für uns wichtigsten Schriften G.'s sind: 5. Ὅτι ἄριστος ἰατρὸς καὶ φιλόσοφος. 14. Περὶ δυνάμεων φυσικῶν. 16. Περὶ ἀνατομικῶν ἐγχειρήσεων. 47. Περὶ τῶν παρὰ φύσιν ὄγκων. 50. Τέχνη ἰατρική. 56. Θεραπευτικὴ μέθοδος.

G. kennt den selteneren Puls der Knaben und die Eigenthümlichkeiten, welche die verschiedenen Altersstufen der Geneigtheit zum Erkranken und dem Verlaufe der Krankheit ausdrücken.

Säuglinge und junge Kinder betreffen: Entzündungen des Nabels kurz nach Unterbindung des Stranges, nach Art anderweiter Verschwärungen (XVII. B, 631), Aphthen, Ohrflüsse, mit Erleichterung des leidenden Gehirns, Lungentzündungen. Aufschrecken aus dem Schlafe und Krämpfe zumal stossen fetten, hartleibigen Jungen und Gefräßigen von leicht gährenden Speisen zu. Aelteren Kindern: Amygdaliden, Eiterung am 2. Halswirbel, Kropf, Athemnoth, (Asthmata), Steinleiden, Spul- und Springwürmer, gestielte Warzen, Erectionen, Abscesse in der Weiche und an den drüsenreichen Achselgruben. — An mehreren Stellen erkennt man aus seiner Beschreibung von einer »grossen« oder »langen Seuche«, der »Pest des Antonin«, die zum ersten Male richtige Deutung der Blattern, welche wohl von Syrien eingeschleppt, 15 Jahre hindurch Südeuropa bis nach Germanien und Gallien hinein verheerten.

Als Marc Aurel an der Seuche zu sterben kam, sandte er schnell seinen Sohn von sich, weil der Kaiser die Gefahr der Ansteckung kannte. — G. kennt bereits das Exanthem und die Vorläufer (Erbrechen und Durchfälle). Vorbauend gegen Krämpfe empfiehlt G. laue Bäder. Der aussetzende und der seltene Puls sei älteren Kindern gefährlicher als jüngeren, auch schleppen sich Schwächlinge leichter durch (IX, 284).

Der Neugeborene hat ursprünglich höhere Eigenwärme als seine

Mutter. Nie kommt es bei Kindern zum Calor mordax; Schweiss beugt diesem vor (XVII. B. 408). Das. S. 4 werden die Fontanellen und die Schädelbedeckungen beschrieben. Die Knochen sind wasserreicher und die Nerven gebilde weniger widerstandsfähig als bei Erwachsenen.

Alle Abführmittel, von der stillenden Person genommen, pflegen dem Säuglinge Durchfall zu machen, wie Gurken, Skammoniumsamen, Wolfsmilch. Streckkrämpfe bekamen Solche, die viel Wachteln gegessen, deren Nahrung Niesswurz gewesen war.

Die Skoliose behandelt er durch Athembübungen, Singen und durch Binden des Brustkorbes.

---

Hervorragend ist aus jener Zeit noch Cälius Aurelianus zu nennen, der Lehrer des Gynäkologen Moschion (Ende des 1. Jahrh. n. Chr.). Er führt nach der Tracheotomie eine Röhre in die Kehle, läßt Hustende warme Wasserdämpfe einathmen, übt die Percussion!

Er erkennt mit Hippokrates und Soranus die Hitze als Hauptzeichen des Fiebers an, beschäftigt sich mit der Gonorrhoe und wendet passive Gymnastik und Schienen bei Gelähmten an.

Unter den Pneumatikern sind nach Häser zu nennen der Embryolog Athenäus aus Attalia. Herodotus (Fragment über acute Ausschläge). Philotinus und Rufus kannten die Eileiter (wohl nur der Schafe und Affen). Unter den Eklektikern Agathinus aus Lacedämon (Pulslehrer). Nierenkrankheiten werden studirt. Neben hohen von Aerzten bekleideten Stellen verfällt die Würde des Standes; schon Cato warnt das Publikum vor den Aerzten, die die Leiber seiner Landsleute verzärteln. Unter den spätern Kaisern durften Beschwörer und Zauberärzte nicht mehr Honorare einklagen. Neben Specialärzten für Frauenkrankheiten giebt es vornehme und geringe Hebammen — doch vervollkommenet sich die Erkennung der Schwangerschaft.

Aus dem 3. und 4. Jahrhundert sind nur noch erwähnenswerth Archigenes aus Apamea (unter Trajan), der vor der Amputation die Hauptgefäße unterband und Antyllus, welcher den Staar auszog; als Erfinder dieser Operation giebt er den Lathyron an. A. heilte aber auch Ankylosen und Contracturen, z. B. gewisse genau geschilderte, auf Verkürzung von Bandern der Zunge gegründete Sprachfehler mittels des Sehenschlittes, und die Phimose mittels Durchschneidung des inneren Blattes der Vorhaut an einer oder mehreren Stellen mit Schonung des oberen Hautblattes (Hecker und Häser).

## II. Mittlere Zeit.

Diese möge sich von der Einführung des Christenthums bis zur Einführung methodischer physikalischer Untersuchung in die Behandlung der kranken Kinder erstrecken. Sie schliesst also mit dem Ende des 18. Jahrhunderts ab und begreift den Mohamedanismus, die Zeit des europäischen Mittelalters und die Reformation in sich.

Der Grund für die Betonung kirchlich-ethischer Neugestaltungen, welche dem ärztlichen Erkennen und Handeln fern zu liegen scheinen, liegt in der Thatsache, dass es der christlichen Lehre und Sitte gelang, das Weib dem Manne gleich achtbar und die Kinder der Aufmerksamkeit und Pflege gleich bedürftig und würdig hinzustellen. Ohne diesen tief in das Volksleben und das Gedeihen der Völker eingreifenden Zug ständen wir noch jetzt nahe bei der niederen Stufe, zu welcher sich die Pädiatrik der alten Völker erhoben hatte, und fern von den Zielen, welche alsbald nach Anerkennung der christlichen Lehre vom Staate das Mitleid mit leidenden Kindern und die Erkennung der hohen Ziele, zu welchen jedweder Säugling bestimmt sein kann, dem ärztlichen Wirken und der Erziehung vorsteckten. Der Grund und Boden zu diesem freundlicheren Erfassen der menschlichen Zwecke war durch die Nation vorbereitet, in welcher Jesu Wiege stand. Noch jetzt ist die Liebe der Juden zu ihren Kindern und das geringe Sterblichkeitsverhältniss der jüdischen Kinder ebenso auffallend, wie die Pflege ihrer Aussätzigen im Alterthume berühmt war.

Den germanischen unverdorbenen und kerngesunden Stämmen war auch die Fügung zgedacht, dass sie, der keuschen Ehe und dem Familienleben in edler Form zugethan und für Wahrheit empfänglich, auf der Grundlage ihres häuslichen Sinnes auch Empfänglichkeit für die Verheissung behielten, dass der Volksbeglückter aus Nazareth an sich gethan gelten lässt, was einem seiner geringsten Mitmenschen gethan wird. Die Liebe zu den Kindern, welche Opfer verlangen ohne Aussicht auf irgend welches Entgelt, lässt nun die höhere Liebe zum kranken Kinde gedeihen und Zufluchtsstätten für die verlassenen und armen unter ihnen, Kinderkrankenhäuser. Gegenüber den abgelebten Griechen und den alternden Römern zeigten die Germanen das empfänglichste Gemüth für die Wahrheit, dass schon den Kindern das Reich Gottes gehöre. Der jugendliche, fast kindliche Sinn, der sich bei den Deutschen schon in der späten Eheschliessung bekundet, ist auch der fruchtbare Boden, in welchem das frisch Aufgenommene kräftig gedeiht und Ueberfeinerung nicht aufkommt. Statt überflüssige oder missliebige

Kinder auszusetzen, wandern die deutschen Urstämme, deren fruchtbare Frauen bald eine Ueberzahl der Bewohner herbeiführten, in Nachbarländer aus, Schwächere verdrängend oder unterjochend.

Die hohe Achtung, in welcher das Weib steht, erklärt auch, dass ausser den Druiden auch Priesterinnen und wunderthätige Frauen Heilkunde üben und lehren, so dass ihnen selbst auf Universitäten später Lehrstühle offen standen (Trotula in Salerno).

Die ersten Anfänge der Heilkunde beziehen sich wahrscheinlich auf das Verbinden von Wunden — denn zu Cäsar's und Tacitus' Zeit sehen wir die deutschen Frauen hinter ihren kämpfenden Männern und Söhnen nicht allein wie die Spartanerinnen ermutigend stehen, sondern auch die Verletzten aufnehmen und behandeln. Eine naturwüchsige Kräuterkunde machte sie bald mit der Wirkung narkotischer Mittel vertraut. Vielleicht weist aber auch diese Bekanntschaft auf einen früheren Zusammenhang mit ihren indischen Urahnen hin, wozu ein früher Verkehr mit den kenntnissreichen Griechen das Seine beitrug. Aus ihm ging zunächst ein Gemisch von Theurgie und Empirie hervor; als nordischer Gott der Aerzte wird Eir genannt. Dort kennt man Amputationen, künstliche Glieder, den Kaiserschnitt an der Lebenden und die Bauchnaht. Seit dem 13. Jahrhundert n. Chr. kommen Hebammen vor.

Als erste Grossthat geht aus den menschlich schönen Bestrebungen der nach Norden, Süd und West vorgedrungenen siegreichen germanischen Stämme die Gründung von Hochschulen hervor.

#### a. Die Universitäten.

Den ersten Versuch machte Karl der Grosse (802); er richtete Schulen und Klöster zu Paris zu Pflanzstätten der Wissenschaften ein. Eigentliche, von der Kirche unabhängige Hochschulen kamen aber erst in den mit Deutschthum verschmolzenen romanischen Staaten (Salerno bildete Aerzte am Krankenbette seit 848) und in England (Oxford durch Alfred den Grossen 849) zu Stande. Nun folgten schnell auf einander: Paris 1107, Montpellier 1141 mit mehr praktischer Richtung, Bologna 1156, Padua 1222, Prag 1348, durch Karl IV., welcher Italien kennen gelernt hatte. An Breslau wurde der mitgebrachte Bücherschatz übergeben.

So konnten Roger Baco (1215—1294) und Arnald von Villanova läuternd auf ihre im Labyrinth der Scholastik befangenen Zeitgenossen wirken und die Naturwissenschaft auf die Beobachtung, nämlich Mathematik und Experiment, zurückführen. Dem übrigen Europa brachten die Araber Licht.

Gleichwohl hat die Sippe der Scholastiker, welche den Aristoteles bewunderte und unter den Dominikanern viel Anhang hatte, Erfolge aufzuweisen; vielleicht wurden diese Erfolge durch die ohnmächtig widerstrebende Kirche gezeitigt. Aus den Benedictinern des Monte Cassino in Calabrien ging Ende des 9. Jahrhunderts Bertharius hervor. Als Thier- und Pflanzenkenner glänzt Albert (der Grosse) von Bollstädt 1193—1280. Das ihm zugeschriebene Buch »de secretis mulierum« ist von seinem Schüler Henricus de Saxonia. Matthaei Sylvatici (1330) schrieb medicinische Pandecten, die Anatomia redi-viva Mondino (geb. 1275). Tübingen und Wien treten hervor. Aus dem Anfange des 14. Jahrhunderts ist noch zu nennen Jehan Ypermann; er umstach Nabelhernien.

#### b. Die Byzantiner und die Griechen vom 4. bis 7. Jahrhundert.

Als verständnissbringender Uebergang zu den Geisteshelden des folgenden Abschnittes sind hier diejenigen Gelehrten anzubringen, an welche die von den Griechen zehrenden Araber anknüpfen.

#### Byzantiner. Alexandriner.

Oribasius von Pergamus (326—403) hat 70 um die Anatomie verdienstliche Bücher *Συναγωγή ἰατρικῆ* verfasst. Er lässt Exantheme zuweilen ihren Grund in den Geburtstheilen der Mutter (Lues?) haben. Bei Husten will er durch den in den Schlund geführten Finger Erbrechen erzeugen. Berühmter als Hesy-chius aus Damaskus (geb. 430) sind sein Sohn Jacobus Psychrestrus und dessen Schüler Asclepiodotus aus Alexandrien.

Mit der ägyptischen Augenentzündung beschäftigte sich Severus; er sah die Körnchen auf den umgestülpten Lidern, wie Aëtius berichtet; schrieb auch über Klysterspritzen.

Hervorragend tritt aber erst der Aeginete Paul auf (668—685). Im 1. Buche der *Ἐπιτομή ἰατρικῆ* schreibt er über die wichtigsten Kinderkrankheiten, handelt von der Eklampsie und beschreibt die Tracheotomie im 6. Buche. Wichtig sind seine Bemühungen, Blasensteine durch lösende Mittel zu heilen, die er in die Blase spritzte. Von ihm rührt die Empfehlung der bei uns missbräulich für zahnende Kinder eingeführten Iriswurzel; er rath aber an, sie erst nach Durchbruch der Zähne geschält und nicht zu trocken zu kauen!

Johannes von Alexandrien erklärt Hippokrates' Buch »de natura pueri«, kennt die Hypo- und Epispadie und die Nymphotomie. Mit ihm erlischt die Alexandrinische Schule.

Die Pest, deren wichtigster Schilderer Procovius sagt, sie habe

kein Geschlecht und kein Alter verschont, ergriff doch vorzugsweise das jugendliche Alter und war besonders Schwangeren und Neugeborenen verderblich; doch gab es Ausnahmen. Sie zeigte stellenweise Annäherung an die Schlundpest (6. Jahrhundert).

### c. Die Araber.

Quellen: F. Wüstenfeld, Geschichte der arabischen Aerzte und Naturforscher. Göttingen 1840. — Häser a. a. O. — Choulant, Thierfelder, in mehreren Aufsätzen in Schmidt's Jahrbüchern der gesammten Medicin und in s. Additamenta zu H. Haeser's Bibliotheca epidemiographica. — Ed. Casp. Jac. v. Siebold, Geschichte der Geburtshilfe. I. Berlin 1839.

Nachdem die meisten in Alexandrien gesammelten Bücher durch Brand zerstört, die Gelehrtenschulen gesprengt waren, übergab die Vorsehung den Schatz des menschlichen Wissens den kampfdurstigen und zugleich gelehrigen Wüstensöhnen ebenso, wie das schon mehrmals zum Gemeingut der bildungsbedürftigen Völker gewordene geistige Besitzthum später in ähnlichen Zeiten des Umsturzes und der Verwilderung, in die Klöster geflüchtet, von frommen und eifrigen Mönchen gerettet und gepflegt wurde.

Wie in den germanischen Quellen der Heilkunde, so sind auch in den arabischen unverkennbar indische Ursprünge. Die Hauptmasse des zu Erlernenden bestand aber bei den Islamgläubigen aus dem hippokratisch-galenischen Lehrgebäude. Dieses wurde von den arabischen Naturkundigen und Aerzten nur weiter ausgebaut und bis zur Ueberfeinerung und Langweiligkeit scholastisch hergerichtet. Die lebhafte Einbildungskraft und einfache, mannhafte Erziehung der Muhamedaner wirkte bei alledem dauernd leuchtende Geistesblitze, welche noch jetzt, aus den staubigen Ueberlieferungen zuckend, durch ihre Klarheit in Staunen versetzen.

Wie bisher, wurde auch hier das Studium der Kinderkrankheiten fast nur gelegentlich betrieben; werthvolle Winke über Therapie finden sich in fast alle chirurgische Abhandlungen eingestreut.

1. Abu Jusuf Jacob el-Kindi (um 200 n. Chr.) schrieb über Kattarrhe, Blutflüsse, Fieber und Krisen.

2. Ein Hauptvertreter der arabischen Schule ist Abu Ali el-Hosein Ben Abdallah Ben el-Hosein Ben Ali el-Scheich el-Reis Ibn Sina, gewöhnlich Avicenna genannt, geb. 370 zu Afschena in Bochara.

In seinem Canon medicinae kommen die Kinderkrankheiten nur dürftig weg; es finden sich darin Angaben über Blattern und Masern. »Morbilli sunt variolae biliosae, cutim non satis penetrantes. In superioribus narium aliquando accidunt ulcera. In pulmone vero aliquando accidit ex pustulis (βουβων) variolarum et morbillorum con-

strictio, anhelitus vehemens, et faciunt cadere in phthisin cum ulcerantur; excoriantur intestina« (G 4 und H 3—4). Von Belang sind noch: Compendium de pulsu et Poëma de febribus et tumoribus. Von Bedeutung ist Ibn Sina als der Erste, welcher während der Geburt den unnachgiebigen Muttermund künstlich erweiterte.

3. Abul Casim Chalaf Ben Abbäs el-Zahräwi aus der Nähe von Cordoba, † 500, ist am bedeutendsten als glücklicher Wundarzt. Er unterscheidet die Hydrocele von der Balggeschwulst des Samenstranges, empfiehlt die Parakentese der Brust und des Bauches der Frucht, wenn deren Wassersucht die Ausziehung aus den mütterlichen Geburtstheilen hindert und erzählt nach Nicolaus Niculus eine gelungene Extraction von Fötustheilen, nachdem im Bauche der Extrauterinschwangeren ein Abscess entstanden war. — Seine Abhandlung De chirurgia enthält einen besonderen Abschnitt: »gynaecia«.

Brand, Koxarthrocace, Spondylarthrocace mit Kurzathmigkeit finden ihre Schilderung; bei Leberabscessen wird das Glüheisen empfohlen, bei Hypospadie bildet A. eine neue Harnröhrenmündung; er erstrebt radikale Heilung der Hernien, worauf wir beim »Nabelbruche« zurückkommen werden. Die von Antyllus gelehrte Tracheotomie will er nur bei Geschwülsten im und am Kehlkopfe gestatten; er macht zwischen den Knorpeln der Luftröhre einen Querschnitt und vereinigt nur die Hautwunde, zeigt aber die Ligatur der Arterien.

4. Abul Hasan Gärrib Ben Sa'id's, des Zeitgenossen Isaak Ben Soleiman's, tractatus de foetus generatione et puerperarum infantiumque regimine ist reich an praktischen Bemerkungen (Casiri ref.); die Zufälle beim Zahnen, die Lebensordnung bis zur Geschlechtsreife, die Ursachen über- und unterzähliger Glieder werden ausführlich durchgesprochen.

5. Abu Bekr el-Räzi (geb. 850 zu Raj in Chorafan, von einem Despoten geblendet, starb arm um 930) ist ein Vorbild der Anspruchlosigkeit und des unbeirrten Strebens nach Wahrheit. »Im Anfange der Krankheit wähle Mittel, wodurch die Kräfte nicht vermindert werden. Wo du durch Nahrung heilen kannst, da verordne keine Heilmittel; und wo einfache Mittel hinreichen, da verordne keine zusammengesetzten« (Continens 717. o. XI, 5). In der Semiotik und Prognostik ist »Rhazes« Meister. De aegritudinibus puerorum Cap. 29—31 enthalten diätetische Vorschriften: »man schütze die Augen des Neugeborenen, lege den Säugling, namentlich während Blähbeschwerden, nicht zu häufig, später aber auch nicht mehr Nachts an!« Während des Zahnens soll auf gute Ausleerung gehalten, in heisser Jahreszeit nicht entwöhnt werden, später gehe man zur Fleischkost über. Die

Wahl einer Amme wird sorgfältig besprochen. Käsegenuss befördert Steinbildung, Ueberfütterung die Skrofeln. Zu häufige Blutungen schaden. Der Harnstrang wird im Nabelstrange nachgewiesen.

Am wichtigsten ist des greisen Lehrers dritte Schrift:

كتاب في لطمي واطصبة (de variolis et morbillis; die «has-

bah« begreifen wahrscheinlich auch den Scharlach in sich). Galen, welcher jedenfalls die Blattern kannte, doch noch nicht durchgreifend von den vielleicht gleichzeitig herrschenden Scharlach, Masern und der Ruhr zu unterscheiden vermochte, hat wenig darüber, noch weniger Therapeutisches geäußert. Er hielt nur auf ausleerende und austrocknende Mittel, namentlich auf die als Getränk genommene Sanische Erde.

El-Rāzi beschreibt die bleibenden Narben, die Gefahr für das Auge und die leicht folgenden Abscesse. Sobald das Gift sich nicht im Entstehen vernichten lässt, soll der Kranke viel kaltes Wasser trinken, leichte Säuren und Kampher bekommen, zur Beförderung des Ausschlags warme Wasserdämpfe, bei hohem Fieber Aderlass.

Hier tritt zum ersten Male die zu so vielen Irrthümern Anlass gewesene Ansicht vom Rücktreten der Exantheme auf: »Morbilli maxime salutare ii sunt, qui vehementi non sunt rubore; fuscii quidem pravi sunt; virides autem et violacei, ambo plane lethales. Et quando variolae et morbilli de improvise intus subsidunt, postquam coeperint emergere, et cum molestia simul accidit, deliquium, interitus cito deliquium istud sequitur, nisi erumpant denuo.« Bei zögerndem Ausbruche der morbilli empfiehlt R. ebenfalls kaltes Wasser als Getränk, ein kaltes Bad und Abreibung des Körpers.

6. Ali Ben Abbas, † 994, verdankt den damals ziemlich gebildeten und fast allein zum Geburtsbett hinzugelassenen Hebammen die Behauptung, dass die Knaben schwerer als die Mädchen zur Welt kommen. Er kennt einen Fall von »Superfötation« und befiehlt den Hebammen, den verschlossenen After des Neugeborenen mit dem Finger oder dem Phlebotomus zu öffnen (s. d. »königliches Buch«, Pract. I. IX, cap. 63. I, 19—22 enthält die Diät der Schwangeren, der Ammen und Neugeborenen und einige Krankheiten der Letzteren).

7. Serapion der Jüngere Ende des 11. Jahrhunderts, bekannt durch Abhandlungen über die Fieber und über einfache Arzneimittel. Er führte die Darmnaht ein und heilte glücklich eine Bauchwunde, wobei das Bauchfell genäht wurde.

8. Abu-Merwan Ibn Zohr (»Avenzoar«) in Spanien 1113—1162

war Arzt und Philosoph, Gegner des Aristoteles und Ibn Sina und hat eine Ziege glücklich tracheotomirt.

9. Ibn Roschd (Averroës), des Vorigen Freund, aber für Aristoteles, Systematiker, schliesst den für uns interessanten Reigen.

Die Apotheker gelangten damals zur Blüthe; im Ganzen waren aber die Araber mehr conservativ, wenig erfinderisch, wenig fördernd und sahen ihren Stern bald im Abendhimmel verschwinden.

#### d. Finsterniss in den Naturwissenschaften. Siegreiche Bestrebungen des Mitgeföhls für Kranke.

Quellen: Häsera a. O. I. 604. — J. F. C. Hecker, Kinderfahrten; eine historische pathol. Skizze. Berlin 1845. — C. Cannstatt und E. H. Henoch, Handb. d. medic. Klinik. 3. Aufl. II. Erlangen 1855. — Erdmann, Der Veitsanz keine Krankheit. Kasan 1843. — Graf Uetterodt zu Scharffenberg, Zur Geschichte der Heilkunde 1875. — J. H. Baas, Grundriss der Geschichte der Medicin und des heilenden Standes. Stuttg. 1876. — J. Vogel, Leipzigs Geschichtsbuch 1756, S. 22 und dessen ungedruckte Hälfte. (Collectio regium Francicorum.) — Grosse, Geschichte der Stadt Leipzig. I. 150. Lpz. 1840. — R. Virchow, Monatsber. d. k. Akademie der Wissenschaften zu Berlin. S. 339. 1877. — L. Witkowski, Allgem. Zeitschr. f. Psychiatrie. 35. Bd. S. 591. 1879.

Der Verfall des mächtigen Römerreiches, jener politische Wendepunkt, an welchen das Mittelalter der Geschichtsforscher anknüpft, schliesst in sich zugleich die Zeit der Vernachlässigung aller Naturkunde. Bei den glaubensstarken Anfängern der nun auf den Thron der Hauptstaaten Europas gelangenden christlichen Lehre galt damals gerade wie bei den heutigen theosophischen Finsterlingen Beschäftigung mit exacten Wissenschaften für Sünde. Dafür begünstigte der Neuplatonismus die unheimlichen Regungen des Menschengenies, deren scheusslichste Ausgeburt, die Hexenprocesse, von den zum Himmel auflodernden Ketzerscheiterhaufen als zum allliebenden Vater aufschreienden Zeugen umstanden war. Und gleichwie eines Arztes, Joseph Weier (1563), rastlose Bemühungen diesen Gräueln ein Ende machten, so sind bis auf unsere Tage die Kinderkrankenhäuser hauptsächlich Schöpfungen der Aerzte; denn kein Stand lernt die Noth der Menschen so kennen und fühlen wie der ihre. Galt es doch, nach alttestamentlicher und heidnischer Tradition, oft schon für eine strafbare Sünde, krank, z. B. ausständig, zu sein. Unterschätzt wurde dieser Wahn durch die allerdings noch heute zu machende Beobachtung, dass die Lustseuche, in welche der vernünftige Mensch allerdings meist durch eigene Schuld fällt, auf mehrere Familienglieder forterben kann.

Die Formen jener Irrlehre waren: Magie, Astrologie, Alchemie und Kabbalah (d. i. mündliche Ueberlieferung). Aus dem Schoosse Babels wanderten sie mit den Juden nach Persien, Aegypten und Rom. Ihre Vertreter: Philo von Alexandrien (um Christi Geburt), Nume-

n i u s von Apamea (um 150); nach ihm ist der aus Gott hervorgegangene zweite Gott, »Demiurgos«, Schöpfer der Welt. Hervorragend wirkte A m m o n i o s 180—190 unter C o m m o d u s in Alexandrien. Noch werden P l o t i n u s und P o r p h y r i u s genannt. Dafür gründeten die Nestorianer in Persien und Syrien Schulen zu Dschondisapor und Bochara mit indischen Lehrern. Hier ward ein Asphyktischer durch Niesen erweckt. — Der »Veitstanz« soll nicht vom h. Veit, sondern von »Feiss«, den Tänzen der fanatischen Bruderschaft der Sufis im Morgenlande abzuleiten sein; nach W i t k o w s k i doch von Sanct Vit, dessen Namen auf den Slavengott Swantewit zurückführt. Dieser wurde bis zum Schwindel zur Feier des Sommeranfangs umtanzt. Daran schliessen sich die Nachahmungsendemieen in den Waisenhäusern, die Tanzpandemieen des Mittelalters und der ursprünglich rein nosologische, durch psychische Ansteckung mittheilbare Taranteltanz (B a g l i v i, S y d e n h a m). Doch finden sich Spuren von gestikulirenden und saltatorischen Nervenkranken schon im grauen Alterthume.

Während die Mutter der Pädiatrik, die Geburtslehre, ausser S a l e r n o in Verfall gerieth, abgestorbene Früchte und Nachgeburten vielleicht die einzigen ärztlichen Untersuchungsgegenstände waren: hielt die Geistlichkeit mehr auf das Leben des Kindes, so dass neue Wege gebahnt wurden, die Frucht zu retten. So cäsarosecirte wahrscheinlich P a u l u s von Merida (zwischen 530 und 560) eine Lebende wegen Extrauterinschwangerschaft, und rettete der menschenfreundliche Kaiser T r a j a n die Neugeborenen, welche zu tödten oder auszusetzen der griechische und der römische Vater das Recht hatten (Dankmünze des Senats, aufbewahrt in Frankfurt a/M.).

Nachdem sich die christliche Armen- und Krankenpflege in »Basilias«, d. h. Krankenhäusern nach B a s i l i u s (370) in der Kappadocischen Caesarea verwirklicht hatte und zu Rom und Jerusalem Fuss fasste, kam die älteste Einrichtung von D i a k o n i s s e n in den F i n d e l h ä u s e r n (brototrophia) im 4. Jahrhundert durch das Concil von N i k a e a zur Geltung, worauf in Frankreich seit dem 5. Jahrhundert die K r i p p e n (crèches) oder marmornen Wannen an den Kirchen entstehen.

Endlich erbaut Kaiser A l e x i u s I. (1081—1118) in Constantinopel das grosse O r p h a n o t r o p h e u m für 10,000 jeden Alters, jeder Art und Religion und errichtet Innocenz III. Anfang des 13. Jahrh. zu Rom nach dem Vorbilde Guido's von Montpellier ein grossartiges Spital nebst Findelanstalt: S. Spirito — eine Musteranstalt.

Es treten ärztliche Frauen auf. — Leipzig bekam sein Leprosenhospital zuerst in dem 1213—1221 erbauten »Thomasmünster« (Kloster)

am Johannistage 1278. 1441 erscheint eine Jungfrau »Maria« im »Johannishospitale« und führt die Aussätzigen zu dem Gesundbrunnen am Thonberge bei »Uebelessen«, dem jetzigen Marienborn. Von da an verschwindet der Aussatz nach und nach aus Leipzig.

Im Mittelalter waren namentlich Kopfausschläge verbreitet; bei den Schulen in Holland waren besondere Frauen angestellt, die Kopfhaut der Schüler zu überwachen (Israëls).

Von der Weise, wie die Aerzte den Volksaberglauben nährten, zeugen die Empfehlungen von Korallen und Beschreibbändchen beim Zahnen durch Jac. Ruff; selbst der aufgeklärte Ambr. Paré, welcher die seit Soranus vernachlässigte Wendung auf die Füße wieder einführt, verwirft die einen Wolfszahn fassenden Kinderklappern nur dann, wenn sie nicht helfen [!], und schlägt dafür Scarification des Zahnfleisches vor. Sein 19. Buch handelt von Missgeburten, sein 22. von den Blattern, Rötheln und Würmern. Berühmt ist Paré durch die Einführung des Unterbindens der Gefässe beim Amputiren.

Pierre Franco aus der Schule Paré's wandte 1560 bei einem 2-jährigen Kinde die »hohe Geräthschaft« an, weil er den sehr grossen Stein durch das Mittelfleisch nach Celsus nicht zu entfernen vermochte. Erst Rousset widerlegte 1581 die Furcht vor der Gefahr, dabei den Blasenkörper zu verletzen. Später ersann Franco auch den Seitensteinschnitt. Mit Rousset bemächtigen sich die Aerzte der rationellen Geburtshilfe; doch tauchen noch später in Frankreich und Deutschland tüchtige und gelehrte Hebammen auf. Verdienste um den Kaiserschnitt an der Lebenden, welchen Jacob Nuffer um 1500 zuerst im Abendlande glücklich vollbracht hatte. — Brunschwig (Chirurgie 1497) beschreibt die Operation der Hasenscharte und die »Knickungen« der Arm- und Schenkelknochen der Kinder; überzählige Finger enucleirt er, worauf er die Wunde brennt.

Der Astrolog Bartisch aus Königsbruck fördert die Augenoperationen, indem er Teleangiome an den Lidern ausrottet und mit löffelartigem Messer den vorgefallenen Augapfel herausnimmt.

### Die Volkskrankheiten bis Harvey.

Quellen: G. Pictorius, De peste et papulis puerorum. Basil. 1555; Ingrassias. Crescentius. Nicolaus Massa. — C. Hennig, Jahrbuch für Kinderheilkunde VI. 1863. — Baronius, Epidemie von Flecktyphus, Blattern und Masern 1633 in Oberitalien. — Wm. Bollaert, On the alleged introduction of syphilis from the New World: The anthropolog. Review Vol. XI. p. CCLVI. Lond. 1864. — J. Rogers, The Lancet 22. Nov. 1879. — Könnemann, Allgem. Ztschr. für Epidemiologie II. S. 431. 1876.

Am Petechialtyphus (1505 und 1528) starben meist Knaben aus den höheren Ständen. Fracastori behandelte (de morbis conta-

giosis III, c. 6) hippokratisch zuwartend. Jac. Truncionius (de custodienda puerorum sanitate. Florent. 1593) sah die der Tertiana duplex ähnliche Form sich besonders durch Stuhl und Harn entscheiden. Der Unterleibstypus wird oft als »Wurmfieber« beschrieben.

Guggenbühl beschreibt die alpenstichähnlich typhöse Form der Pneumonie.

M. A. Tosius behandelt die bösartigen Anginen und Lungenentzündungen durch unausgesetztes Immundehalten von Schnee oder Eis. Dies führt uns auf die bis dahin wenig bekannt gewesene Rachenbräune (Brandbräune, Schlundpest, Garottillo des Zacutus). Aretaeus (de morbis acutis I, 9) beschreibt sie schon 50 n. Chr., später Archigenes, Aëtius u. A. Auch bei den Hausthieren traten die »syrischen und ägyptischen Geschwüre«, 1513—14 unter dem Rindvieh Italiens, 1517 unter den Pferden Navarras, 1518 bei vielen Menschen in Holland (Forestus) und Basel (Wurstissen) auf. 1598—1613 kam Spanien, 1618 nach anhaltend feuchtwarmer Witterung Neapel daran; 1620 ergiff die Seuche Kinder und Erwachsene in Sicilien, dann in England und Norwegen, sich vorzugsweise an das wetterwendische Inselklima haltend. Der absteigenden Form der Rachenbräune gehört die »Prunella«\*) an.

Neben Masern herrschte in Folge von Hunger und Krieg, in Holland auch von Ueberschwemmungen der Scorbut. In Palermo dienten die Kirchenfeste zur Verbreitung der Seuchen. So fand denn auch die Bubonenpest gedüngten Boden, um so weniger vorbereitete Köpfe, denn der Galenische Zopf hing ihnen noch kräftig an. Aus Aegypten eingeschleppt, überzog sie nochmals Deutschland, Holland, Italien (1500—1507: Joh. Vochs, de pestilentia anni praesentis. Magdeb. 1507. 4.) und wüthete besonders während der Hundstage in den ärmeren Klassen mörderisch. Hautausscheidungen waren erwünscht. Richtig erkannten die Italiener die Contagion, und in Trient erstand eine erspriessliche Sanitätspolizei.

Luther, welcher zum ärztlichen Studium rath und einen Sohn selbst Arzt werden liess, eifert gegen böswillig ansteckende »pestilenzische« Leute [noch jetzt glauben Männer, die Venerie sicherer los zu werden, wenn sie ein unschuldiges Mädchen beschlafen!].

Fehlgeburten waren in jener Zeit häufig, nach der Pest dagegen,

\*) Das Wort »Bräune« hängt überhaupt mit Pruna, dem dunkelblauen, pflaumenfarbenen Brande zusammen (Häser) und kommt zuerst bei Felix Würtz (1518—1575 zu Basel) vor; solche missfarbige Entzündungen sollten bei Verwundeten oft in den Muskeln oder im Kehlkopfe vorkommen und sich dann in der Wunde zeigen. Der genannte grosse Wundarzt verfasste auch ein »Kinderbüchlein«.

welche auch Leipzig berührte, die Fruchtbarkeit der Frauen ungewöhnlich gross. Fracastori lehrt die Absperrung der Syphilitischen; zuerst meldet die Lues bei Kindern Petrus Pintor in Italien (1483).

Meine Vermuthung, dass die Annahme von Einschleppung der Syphilis aus Amerika falsch sei, ist durch urkundliches Studium eines Leipziger Ingenieurs in Brasilien festgestellt worden. Fernere Bestätigung bringt Rogers. Er hat im 2. Bande des Theological Dictionary of Thomas Gascoigne (1403—1458) p. 37—53 drei Stellen gefunden, welche darthun, dass zerstörende Schäden an den Genitalien bis zur Nöthigung »caput virgae abscondere« in der 1. Hälfte des 15. Jahrhunderts und sogar schon vorher vielfach vorgekommen sind. »Unde tales libidinosi plures habent poenam in eadem re in qua maxime delectantur sicut putrefactiones et corruptiones in membris secretis, et corruptionem corporis«.

Leichter als Erwachsene litten damals Kinder durch die Grippe; ihre erste grössere Epidemie ging 1557, dann 1580 von West nach Ost. Aderlass und Abführungen erwiesen sich schädlich.

Die Scharlachepidemie zu Palermo 1564 beschrieb Ingrassias, die zu Poitiers Coytard. — Man ward seit den Arabisten auf die nachtheiligen Folgen der Verkühlung besonders nach Masern aufmerksam.

Mit dem »Wasserkrebse« (waterkanker in Holland, malum mortuum) beschäftigte sich zuerst 1582 Reusner, später de Boot in Irland. Vgl. Car. Ed. Kuntze de antiquitate et historia litteraria nomae seu cancri aequatici. Diss. inaug. Berol. 1830.

#### Baco und Harvey.

Durch strenges Nachdenken und stete Selbstprüfung wurden mitten unter den Greueln des Bürgerkrieges geistige Siege errungen; aus der stillen Gelehrtenzelle erstanden die wohlthätigen Lehren der naturwissenschaftlichen und medicinischen Reformatoren.

Baco von Verulam (1561—1626), den scholastischen Philosophen frühzeitig abhold, drang auf das Ablegen aller vorgefassten Meinungen, auf eigene Mathesis und Induction ohne willkürliche Erklärungsversuche sowie auf vergleichende und pathologische Anatomie.

Domin. Campanella aus Calabrien eiferte gegen die systematische Auffassung und Behandlung der Krankheiten, besonders des Fiebers, und mahnte an die Aufsuchung der Grundursachen.

Sofort stürzt William Harvey (1578—1658, aus Folkstone in Kent), mit scharfem Auffassungs- und Denkvermögen und dem Mikroskop bewaffnet, die Galenische Lehre von dem luftansaugenden Her-

zen (1619) und beweist auf Grund der Venenklappen sowie des Baues von Herz und grossen Gefässen den Blutkreislauf und widerlegt die Annahme von der Unthätigkeit des Fötusherzens, fasst aber den Verlauf der Nabelgefässe noch irrig auf. Als Schüler eines Fabricius begründet er die Experimentalphysiologie.

Seine Widersacher benutzen die in der That wechselnde Zeit, in welcher die Klappe des Foramen ovale mit dessen Rande verwächst.

Unter seinen Anhängern ragen hervor: Joh. Pecquet, der Entdecker des Milchbrustganges (1647) in Montpellier. In Kopenhagen zeigt Nic. Stenon die muskulöse Structur des Herzens; in Leipzig macht Joh. Bohn die Herzbewegung vom Nerveneinflusse abhängig; in Amsterdam beweist Stephan Blankaard die Communication der capillaren Arterien und Venen; in Bologna zeigt Marcello Malpighi an Fröschen das Schauspiel des Kreislaufs mikroskopisch vor.

Während eine Entdeckung, eine Erfindung auf die andere folgt (Injectionen: Anton von Leuwenhoeck in Delft 1690, William Cowper in London 1697; die Bronchialarterien: Friedr. Ruysch in Amsterdam; die Chylusgefässe Caspar Aselli 1622 in Pavia; die Lymphgefässe des Darms Cl. Rudbeck [nach 1650] in Upsala und Th. Bartholinus; das Brechungsvermögen der Linse Kepler; die Hirnorgane Willis), macht die Lehre von der Zeugung und Entwicklung Riesenschritte. Nach Wiederherstellung der Anatomie nämlich durch Mondino und durch Joh. Dryander in Marburg und Erfindung des Buch- und des Farbendrucks und Kupferstichs (Leonardo da Vinci's meisterhafte Darstellung von Mann und Frau in copula, beide Körper in der Mittellinie durchschnitten) konnte Jessenius von den Perioden der Generation, Gabr. Zerbi, der Kenner der später Fallopiischen Röhren, 1502 von der Anatomie des Embryo, J. Berengar Carpi (Bologna 1522) von der Verschiedenheit des weiblichen und des männlichen Beckens zeugen. Fallopi selbst, aus Modena, dann in Ferrara, Pisa und Padua (1523—1562) demonstrirt die Entwicklung der Zähne; Barthol. Eustachi aus San Severino (Ancona, † in Rom 1574) bildet auf der 14. seiner berühmten Tafeln Fig. 6 einen menschlichen, 7 und 8 einen Hundefötus, 9 und 10 ein Kalb ab; auf Taf. 4 zuerst die Nebennieren, ohne sie zu benennen; die zugehörige wirkliche Niere steht abnorm tief!

Giulio Cesare Aranzio aus Bologna (1530—1589) beschreibt sorgfältig den Fruchthälter mit seiner Frucht, entdeckt später den nach Botallo benannten Gang, glaubt aber denselben dazu bestimmt, die Lungen mit arteriellem Blute zu versorgen.

Volcher Koyter aus Gröningen (1534—1600), Fallopi's Pro-

sector, widmet sich der Osteologie des Fötus und begründet die Entwicklungsgeschichte der Knochen.

Von Adrian van den Spieghel aus Brüssel (1578—1625) rührt ein *De formato foetu liber singularis* her.

Der eigentliche Begründer der Entwicklungsgeschichte jedoch ist Ulisse Aldrovandi in Bologna (1522—1605).

All diese Errungenschaften sprossen unter dem Hauche des endlich durchbrechenden Humanismus und der veredelnden Wirkung der auflebenden Naturwissenschaften, woneben der Kampf der Orthodoxen gegen die Spötter unter den Scholastikern entbrannte. Ein Raphaël steht auf und auf den neuen Universitäten (Franker in Friesland 1585; Basel), in Spanien, Florenz und Neapel vermehren sich die Unterrichtsmittel. Man pflegt des Plato, treibt gelehrten Briefwechsel und bildet sich auf Reisen weiter aus.

Die Gynäkologie drängt sich allerdings weit in den Vordergrund und lässt Pädiatrisches höchstens als Anhängsel aufkommen: Deventer glänzt, Casp. Wolphius schreibt die *Harmonia gynaeciorum* (Basel 1566), Hier. Mercurialis ebenfalls über Frauenkrankheiten, während seine Abhandlung *de morbis puerorum* (Venet. 1583) jetzt wenig Bedeutendes bietet. Gleichwohl ist Nicola Massa in Venedig († 1569) der Einzige seiner Zeitgenossen, der den Hymen genau kennt. Anut. Foesius, Schüler Houllier's in Metz, wie alle damaligen gelehrten Aerzte gleich gross als Philolog wie als Mediciner, übersetzt und glossirt den Hippocrates.

Die Therapie hat eine einzige Erfindung zu verzeichnen, die noch in unsere Zeit folgewichtig herüberreicht: Conr. Gesner aus Zürich († 1565 an der Pest) athmete zuerst *Tabaksdämpfe* als *Cur ein*.

Das grösste Original aus dieser Sturm- und Drangepoche ist Andr. Vesalius, geb. 1514 zu Brüssel, †, nach Zante verschlagen, in Hunger und Elend 1565. In Madrid eifert er gegen den unsittlichen Wandel des Klerus und rath zur Trepanation des Infanten Don Carlos.

Bei aller äusseren heftigen Bewegung macht die Anatomie, durch Vesal angestossen, ihre Eroberungen Schritt für Schritt, wobei auch für die Pathologie manches Goldkörnchen abfällt (Schneider in Wittenberg widerlegt die für unantastbar gehaltene Doctrin von der Absonderung des Nasenschleimes durch das Gehirn). An der Hand dieser sicheren Führerinnen dringen die Forscher immer tiefer in die Geheimnisse vom Entstehen. Nachdem Fabricius und Harvey mit dem Ausspruche: »*Omne vivum ex ovo*« den Schleier gelüftet, entdeckt Regnier de Graaf in Delft 1672 das menschliche Ei, L. von Hammen 1677 die Samenfäden, deren Bedeutung Vallisnieri in Padua darlegt;

an Malpighi's Entwicklungsgesetze vom Hühnerei schliesst sich die neue Welt an, welche Swammerdam für die erste Bildung der Insecten und Pflanzen 1737 erschliesst.

Nachdem auf diese Weise Schlag für Schlag die Griechen und Araber gestürzt worden, macht sich das Bedürfniss nach Heilmitteln der neuen Richtung entsprechend leidenschaftlich Platz. Trotz aller Abwege, auf welche dieses hastige Suchen führt, gebührt dem Vertreter der Richtung, »Paracelsus«, der Ruf eines Genies.

Theophrastus Bombastus von Hohenheim (1491—1541) findet im Heilmittel den Hauptbeweis für den Erfolg der Diagnostik. Würdigung der Naturheilkraft und Anbetung der »Signaturen« finden in diesem echten Schweizerkopfe nebeneinander Platz; doch verschmäht er nicht Zahl, Mass und Gewicht. Er erklärt das Veltlin für das gesündeste Land und rühmt die Quellen von St. Moritz: somit macht er den Anfang einer Krankengeographie. Paracelsus legte Gewicht auf die Erbllichkeit der Krankheiten (z. B. Lues) von Vaters Seite, nicht von der der Mutter. Der fruchtbarste Anhänger war in der Folge Rademacher.

Als Ausgeburt der heilsüchtigen Zeit steht die damalige Sucht nach allgemeinen Blutentleerungen da, welche bis in die neueste Zeit fortgewirkt hat. Nachdem dem »revulsorischen«, von den Arabern ausgenommenen Aderlasse durch Brissot der hippokratische derivatorische, dem leidenden Theile zunächst wieder entgegengestellt worden war, bildete sich unter Leonard Botalli (geb. 1530 zu Asti) ein Vampyrismus aus, wie er sich nur in den Ländern des Feuerweines, Oberitalien und Spanien, erklären oder einigermaßen entschuldigen lässt.

#### Leistungen in den europäischen Staaten:

Italien. Antonio Benivieni aus Florenz (1440?—1502), ein Mitbegründer der pathologischen Anatomie, beschreibt im Werke »de abditis nonnullis et mirandis morborum et sanationum causis« angeborene Missbildungen, wahrscheinlich auch einen Retropharyngeal-Abscess (mit Tracheotomie?).

Gerolamo Fracastori (1483—1553) beschrieb (de morbis contagiosis) zuerst den Typhus exanthematicus sorgfältig.

Ercole Sassonia aus Padua (1550—1607) de humani conceptus, formationis, motus et partus tempore, Bonon. 1596. — De plica polonica liber.

G. Cortesi aus Bologna (1553—1634) über den Hydrocephalus der Kinder.

Spanien. Franc. Lopez, geb. 1473, beschrieb, einer der Ersten, die Syphilis.

Luis Mercado aus Valladolid (1520—1606), erster Leibarzt Philipp's II., schrieb über Gynäkologie, Geburtshilfe und die Kinderkrankheiten, bes. den Garottillo.

Frankreich. Guy von Chauliac (Anf. d. 14. Jahrh.) beschreibt zuerst den angeborenen Wasserbruch, operirt auf eigenthümliche Weise Abscesse der Mandeln, setzt überzählige Glieder ab, öffnet kühn tiefe Abscesse und bereichert die Geburtshilfe.

Guill. Baillou (Ballonius aus Paris, Leibarzt, 1538—1616) berücksichtigt die Krankheiten der Jungfrauen.

Nicolas Habicot, ein geschätzter Lehrer der Anatomie und Chirurgie, dringt auf die Ausführung der Tracheotomie (Question chirurgicale, Paris 1620. 8).

Holland. Josse van Lomm (Geldern) verfasst commentaria de sanitate tuenda.

Schweiz. Felix Wuertz († 1576) aus Basel eifert in seinem »nützlichen Kinderbüchlein« gegen die Missbräuche der Hebammen und Kindsmägde.

#### e. Das siebzehnte Jahrhundert.

Die Chemiatriker, unter denen, van Helmont an der Spitze, Sylvius und Glauber sich auszeichnen, bringen durch das Dogma von der »Schärfe der Säfte« eine noch jetzt in vielen Geistern vorhandene Verwirrung der Begriffe hervor und regen die in die Brunnenliteratur eingeschmuggelte »alterirende« Behandlungsweise an. Trotz des dadurch begünstigten, rohen Materialismus haben sie, wie auch der Epidemiograph Bern. Ramazzini Verdienst um Belebung des klinischen Unterrichtes in Europa. Wichtig ist auch Daniel Sennert (1572—1637) wegen der von ihm beschriebenen Scharlachepidemie zu Wittenberg. Gleichzeitig (1625—1627) schildert die Breslauer Epidemie Michael Döring: »Instar erysipclatis totum fere corpus prehendit, infantes solum corripit. Malum grave et saepe lethale. Calor est ferventissimus, sitis inextinguibilis, et plerumque pulmonum (unde tusses excitantur), faucium et aliorum viscerum inflammationes, deliria et alia mala urgent. — In declinatione tandem materia ad articulos extremorum transfertur, ac dolorem et ruborem, ut in arthriticis, excitat; cutis squamarum instar decidit; mox pedes ad talos et surasque intumescunt; hypochondria laeduntur, respiratio difficilior redditur, tandemque abdomen intumescit, aegrique non sine magno labore et post longum tempus pristinae

sanitati restituuntur.« cet. — Die Epidemie zu Gotha 1717—40 hat Storch veranschaulicht.

Die *Jatromechaniker* stützen sich auf die damals aufleuchtenden Philosophen: *Cartesius* (geb. 1596), dessen *Corpusculartheorie* (»Cogito, ergo sum«) sich gegen *Baco's* Empirismus kehrt (Skepsis ist der Anfang der Weltweisheit), die Nervenelemente Schwingungen ausführen lässt und den Sitz der Seele in die Zirbel verlegt; *Spinoza* (Pantheismus), *Locke* (Sensualismus), *Newton* (Analyse). Von Bedeutung sind *Sanctorius'* Aphorismen über die unmerkliche Ausdünstung und *Borelli's* Hebelgesetz der Skelettmuskeln. In England tauchen Anbeter der »Lebenskraft« auf. *Rich. Mead*, auf dessen Antrieb der Buchhändler *Guy* das nach ihm benannte weitberufene Krankenhaus in London gründet, schreibt die erste genaue Pathologie der Pocken (1747), *Will. Heberden* (comment. de morb. hist. et curatione, Lond. 1802) 1767 die der *Varicellen*.

*Hippokratiker*. Quelle: *C. Choulant*, Geschichte und Bibliographie der anatomischen Abbildung. Leipzig, R. Weigel 1852. *Adrian van den Spieghel* aus Brüssel, Professor in Padua (1578—1625) schrieb *de formato foetu* (Patav. 1626), worin *Casserio* den schwangeren Uterus, die Eihüllen und die Frucht schön abbildete. Der *Urachus* und die *Nabelgefäße* sind einzeln sichtbar, der *Ansatz der Nabelader* aber ohne *Arantischen Gang*.

Da erglänzt am ärztlichen Himmel *Th. Sydenham* (1624—1689) in London; er stellt unnachsichtlich die nüchterne Beobachtung wieder her, beschreibt die Krankheiten genau nach *Linnéscher Manier*, grenzt die acuten Störungen von den *Säftefehlern* ab, schildert unnachahmlich die damaligen Epidemien (*Malaria*, *Pest*, *typhöse Pneumonie*, *Scharlach* — den er nächst *Forestus* von den *Masern* und dem *Friesel* trennt — *Pocken*, deren *secundäres Fieber* ihm die geschehene *Resorption* des *Pockeneiters* anzeigt; *Ruhr*) und macht die *Angina* vom »entzündlichen Blute« abhängig. Er kämpft für *Krankendiät* und für den Gebrauch der *China*, behandelt jedoch den *Veitstanz* verkehrt.

*Morton* erwählt sich die *Masern* zum Gegenstande seiner *Pyretologie* (1692). *Seger* (zuletzt in Danzig, † 1678) schreibt mehrere *Dissertationen* über die *Ernährung* des *Foetus*.

*Empiriker*: *Hermann Boerhaave* (1668—1738), mehr *Humoralpatholog*; *Friedr. Hoffmann* (1660—1742) einer der ersten Lehrer der neugegründeten Hochschule Halle, erklärt die *Elasticitätserscheinungen*, versucht eine *Nervenpathologie*, studirt den *Krampf*; *Georg Ernst Stahl* (1660—1734), *Idealist*, läugnet die *Schärfen* des *Blutes*, untersucht die *ausgeathmeten Gase*, beschäftigt sich mit dem

Tonus, der Atonie und den Temperamenten und findet in der Erhaltung des Körpers den Endzweck der Seele.

Sein Phlogiston bereitet die Entdeckung des von Baglivi noch Nitrum genannten Sauerstoffes durch Priestley (1733—1804) vor.

Kaauw Boerhaave trennt die Empfindungs- und die Bewegungsnerven, Glisson philosophirt über die Irritabilitätsgesetze (1672), Thomas Bartholinus (Anatome Lugd. Batav. 1673) fördert die Anatomie und Physiologie des Neugeborenen, beschreibt (Epist. III, 2) eine doppelte Gebärmutter und Scheide beim Menschen.

Euler, Laplace, Fahrenheit aus Danzig und Celsius zu Upsala sind Stützen der Mathematik und Physik, worauf Halley den Magnetismus, Franklin, Galvani und Volta die Electricität untersuchen und R. Boyle die chemischen Verwandtschaften vorträgt, Linné als Nordstern aufgeht (1735). Gelehrte Gesellschaften veranlassen die Philosophical Transactions und die Ephemerides.

Unter so glücklichen Auspicien wirkt Georg Baglivi in Rom, stellt (um 1700) Untersuchungen über die Reizung der Hirnhäute mit Vivisectionen an (es folgten Delirien und Krämpfe, die linke Hirnhemisphere antwortete etwas anders als die rechte: Ausgabe der Werke durch Kühn I, 331), beschreibt zuerst den Fontanellepuls (leitet ihn aber von selbstständigen Zusammenziehungen der Dura-Fasern ab) und die Entstehung der festen Theile, auch der Nervencentra aus den Membranen des Embryo, begründet die Solidarpathologie und giebt treffliche Winke über klimatische Kuren (I, 304. II. cap. XII.: de mutando aëre in longis et difficilibus morbis). Daran schliessen sich: Marcellus Malpighi mit seinen Untersuchungen de formatione pulli und de ovo incubato (1687) und C. F. Wolff (1733—1794).

Sofort begründet Morgagni in seinem einzigen Werke die pathologische Anatomie, Albinus (Icones ossium foetus humani 1737; die erste Abbildung des Nabeldarms in Annot. Academ. Leid. 1754 Tab. V. Fig. 3.) die Osteogenie, Alex. Monro die vergleichende Anatomie, Albert Haller aus Bern (1708—1777) die physiologische Schule. Er hörte den Botaniker Duvernoy, durfte in Tübingen nur an Hunden Anatomie treiben, ging nach Leyden, England, Frankreich (Cheselden, Winslow, le Dran waren seine Lehrer), gründete, nach Göttingen berufen, die Akademie der Wissenschaften (gelehrte Anzeigen) und, indem er Röderer aus Strassburg berief, die geburts-hilffliche Anstalt daselbst. Er stellte die Irritabilität des sterbenden Körpers fest; seine Sensibilitätslehre (Icones anatomicae; primae lineae physiologiae; Elementa) wurde von Fontana ausgebildet.

## f. Epidemien des 18. Jahrhunderts.

Quelle: Hirsch, A., Handbuch der historisch-geogr. Pathologie. Erlangen 1860—1864.

Die ersten genauen Schilderungen des Keuchhustens rühren von S. Alberti (*de tussi infantum epidemica*. Diss. Hal. 1728) und Fr. Hoffmann her (*de tussi convulsiva*. Diss. Hal. 1732). Die genauen Abgrenzungen der Rötheln gegen ihre Verwandten hin verdanken wir Orlov (*de rubeolarum et morbillorum discrimine*. Progr. Königsb. 1758) und Wolf (*Hufeland's Journ.* 1812. Bd. 34, 4. St. S. 69); specifischer fasst sie Wagner auf: Hecker's Annal. 1829. XIII. S. 420. Fuchs lässt sich über Angina maligna und Scharlach vernehmen (*»morbilli ignei«*, wohl durch die erhitzende Behandlung gesteigert). Die Geneigtheit der Haut zu hitzigen Fluxionen jener Zeit wird durch die herrschenden Frieselausschläge verdeutlicht. Dazu trat 1717 zu Schweinfurt die Ruhr (Cramer). Bereits 1612 schreibt Jac. Fontanus von seinem 12jähr. Sohne: *»a principio coli ad finem usque recti plus quam ducenta ulcera rotunda, mixta cum apostematibus, quorum ulcera aliqua corroderant totum intestinum; illis ulceribus interjaciebant partes aliquae intestinorum sanae et integrae«*. Auch in Kingston in Nordamerika, wo 1735 bei nasskalter Witterung Typhus und Friesel herrschten, brach mit scharlachähnlichen Exanthen die Schlundpest los. — In Schweden machte Anfang des 18. Jahrhunderts Nordenheim eine Masernepidemie zum Gegenstand eingehender und massvoller Betrachtungen, in Schlesien Jo. Godofr. de Hahn, *morbilli variolarum vindices*. Vratisl. 1753.

Der Ausdruck *»variola«* kommt zuerst in Verbindung mit einem *Morbus cum profluvio ventris (Lues cum vesicis)* bei Marius von Avenches vor. Die pustulöse Seuche herrschte 570 in Frankreich und Italien. Die *»Pustulae malae«*, *»Corales«*, richteten 580 besonders unter den Kindern der französischen Landleute furchtbare Verheerungen an. Gregor von Tours gedenkt dabei auch der *»milinae«* cum pustulis et vesicis, in welchen Haeser eine Andeutung an die Masern findet (vgl. S. 47). Aerztlich sind die Blattern am frühesten erwähnt in den Pandekten des Ahron von Alexandrien (5. Jahrh.). Die Araber massen den Exanthen eine Schutzkraft gegen den Aussatz bei. Ihre *»Humak«*, *Blacciae*, den Blattern verwandt, sind vielleicht Varicellen. Zugleich wurde man schon damals auf die Sofersa, Scurola s. Rosagia, den Scharlach aufmerksam, der erst im 17. Jahrhunderte nach Durchseuchung der abendländischen Menschheit durch die Blattern und Masern mehr aufkommen und unterschieden werden konnte.

### Venerea infantum.

Rosenstein, Sanchez, Jahn und Fleisch behaupten zuerst, dass die Frucht durch den Samen des Vaters oder das Blut der Mutter während der Schwangerschaft angesteckt werden könne, während Wendt nicht nur die Augenblennorrhöe, sondern auch die angeborene Lues während des Durchgangs durch die Geburtstheile erworben werden lässt.

## III. Neue Zeit.

### Vervollkommnung der pädiatrischen Technik.

Quellen: Bouchut, Geschichte der Medicin 1873. — Heinr. Rohlf's, Die medicinischen Klassiker Deutschlands. Stuttg. Enke. 1875. — J. Amler, Oesterr. Badezeitung Nr. 7. 1880.

Ein wesentlicher Fortschritt in der Erkenntniss: die physikalische Untersuchung des kranken Kindes — und zwei heilvolle Einrichtungen sind hier zu verzeichnen: die Gründung besonderer Kinderkrankenhäuser und die Impfung der Schutzblattern.

Wenn durch die genannten drei Einrichtungen Millionen Kinder von Siechthum und sicherem Tode gerettet worden sind, so haben zwei dieser segensreichen Neuerungen zur glücklichen Ausführung der, wenn sie gelingt, unbedingt lebensrettenden Operation des Lufröhrenschnittes bei qualvoller Athemnoth wesentlich beigetragen und so schon Tausende schwerkranker, meist kräftiger Kinder dem Leben und den Eltern wiedergegeben.

Gleich hohe, wenn auch dem Laien weniger in die Augen springende Wohlthat wurde von nun an den starkfiebernden Kindern zu Theil durch die schon bei Asclepiades vorfindliche, von Musa am Consul Augustus erprobte, von den Arabern und Blasius Astaris dem Volke eingeschärfte (1469), endlich in England begründete kühlende Behandlung. Wenn man noch erlebt hat, wie die armen Scharlachkranken vor und in dem Ausbruchsstadium in überheizten oder sommerchwülen, nie gelüfteten Zimmern, bezw. Alkoven, unter schweren, hohen Federbetten, oft noch in wollene Unterkleider oder Säcke gesteckt, auch eingenäht schmorten und noch mit heissem Thee tractirt wurden, damit der Ausschlag herauskomme und ja nicht »zurücktrete«: dann wendet man sich von solchen modernen Folterkammern mit Mitleid und Abscheu weg. Die heilsamen Bestrebungen dieser Richtung sind nicht ohne Parallele. Die Chinesen sollen sich des kalten Bades im Fieber längst bedient haben. In Bengalen wird jeder inoculirte Blatter-

kranker 3mal täglich kalt gebadet, dann wird bei Eintritt des Fiebers ausgesetzt, am 2. Tage nach der Eruption wieder mit den Bädern angefangen und 3 Tage fortgesetzt. Sydenham schrieb seinen auf kühlende Behandlung drängenden Brief: *De observ. nuperis circa curat. variol. confluent. 1682.* Brandreth und Gerard wandten die kalte Begiessung und das kühle Bad zuerst 1791 bei Typhus, 1796 auch bei Scharlach an, Wright auch bei Gelbfieber und Krämpfen. Hierauf stellte Currie Versuche an gesunden Erwachsenen an; Kranken gab er im Collaps, der zeitweiligen Folge der kühlenden Methode, warmen Wein und ein warmes Bad oder eine dergleichen Begiessung. Im Anfang des Hitzstadiums war die Wirkung des kalten Wassers am besten: bei Rückfall wurde die kalte Therapie wiederholt. Die hierauf folgende Abhandlung J. Currie's (*Medical reports on the effects of water, cold and warm, as a remedy in fever and other diseases 1797—1801*) ward von Michaëlis ins Deutsche übersetzt, von Hegewisch und Brandis empfohlen, bei Typhus zuerst von Horn erprobt. Die Methode bestand anfänglich mehr in Begiessungen, als in Vollbädern, und kam bei Scharlach unter Temperaturbeobachtung (C. fand bis 109° F.!) schon zu Anfang der Krankheit in Anwendung, täglich bis zu 12mal; später wurde mehr lau und seltener begossen. Zu diesem höchst vernünftigen Verfahren empfahl Henke, nach dem kalten Bade die Wärme des Kranken wieder zu messen; indem er die falsche Lehre vom »Zurücktreten des Ausschlages« bestreitet, entwirft er, ähnlich wie Currie, die Gegenanzeigen und räth ebenso rationell bei Wassersucht zu warmen, gewürzigen Bädern. Im Brown'schen System befangen, stimmt H. Stieglitz zurückhaltender für Currie, Andere verhielten sich noch schüchterner. Dagegen machte Paul Kolbäri (*Beobachtungen, Pressburg 1808*) mit gutem Erfolge bei 38 Scharlachkranken kalte oder laue Waschungen und Sturzbäder.

Es bedurfte aber des an den alten Vorurtheilen rüttelnden Bauers Priessnitz in Gräfenberg, um der segensreichen kühlen Behandlung mit Einschluss der Anwendung kühler Luft und abhärtender Kleidung (Jean Paul) Anhänger bei den Aerzten und Eingang bei den Laien zu verschaffen.

Nicht gering endlich sind die unmittelbaren und die mittelbaren Rettungen anzuschlagen, welche die Kindererhaltung und Erziehung den verbesserten geburtshülflichen und diätetischen Grundsätzen und Handlungen zu verdanken hat. Während in England noch im Jahre 1726 eine Frau vorgab, 17 Kaninchen geboren zu haben, auch noch von Aerzten vertheidigt wurde, und in Basel mehrere Aerzte, um das hartnäckige Wechselfieber zu heilen, bei der Schwangeren die Fehl-

geburt künstlich hervorriefen; während in Leipzig die Hebammen von den Frauen der Bürgermeister geprüft wurden und in Holland den Geburtshelfern bei ihren Hülfeleistungen der Kopf aufs Sorgfältigste verhüllt wurde: schreibt eine Louise Bourgeois (Paris 1609) nützliche Observations sur la sterilité, perte de fruit et maladies des enfans nouveaux-nés; Phil. Hecquet de l'obligation aux femmes de nourrir elles-mêmes leurs enfans (Paris 1708); Hendrik van Deventer Beschryving van de ziekten der beenderen, inzonderheit van de rachitis (Leyden 1739). Ueber die in den engen, licht- und luftleeren Strassen eines Theiles von London herrschenden »rickets« hatte bereits Fr. Glisson Mitte des 17. Jahrh. berichtet.

Mit Freuden wurden unter den jungen Aerzten die geburtshülfliehen Unterrichtsanstalten benutzt: in Paris wirkten Levret (herniae occipitis) und Gregoire, dessen Schüler Böhmer (in Halle) die unschädliche Kopfzange Chamberlain's (1647) in Deutschland einführte; in Strassburg Klinglin und Joh. Jac. Fried (1728), in Göttingen Röderer (1751), welcher das Wägen der Kinder einführte; Maître Jean schreibt (1722) Observations sur la formation du poulet; Jacob Ware 1780 über die Augenentzündung der Neugeborenen; um die Missbildungen und die angeborenen chirurgisch-orthopädischen Krankheiten machen sich Himly und v. Ammon (in Dresden 1799—1861), um die Kinderchirurgie überhaupt Stromeyer, Dieffenbach (Sehnenschnitt), G. B. Günther, Trousseau und Guersant verdient; über Taubstumme handelt Deleau's Werk (Paris 1838).

Ehe wir jedoch die Errungenschaften der Neuzeit ins volle Licht stellen können, sind zwei Auswüchse des ärztlichen Erkenntnisbaumes zu besprechen, die Brown'sche Lehre und die Homöopathie.

John Brown (1735—1788), Anhänger von Baco und Sydenham, verwirft die Naturheilkraft, hat aber zur Erkennung der Einheit des Organismus und des Zusammenhanges des kranken mit dem gesunden viel beigetragen. Brandbräune, Croup und die confluirenden Blattern zählen zu den »asthenischen Entzündungen«; die Exantheme, »Phrenitis und Cynanche tonsillaris« dagegen sind »sthenische Entzündungen«, doch Scharlach kann asthenisch werden. Die Kinderkrankheiten [sic!] sind allgemeine asthenische Uebel [kann man mehr Wirrwarr anstiften?]. Krämpfe entstehen aus Reizmangel; Opium beseitigt sie nicht als beruhigendes, sondern als sthenisirendes Mittel! Doch wird der Kälte ein heilbringender Platz eingeräumt. — Peter und Jos. Frank huldigten anfangs dieser Lehre ohne Rückhalt; Hauptgegner waren Hufeland und Alex. von Humboldt (Versuche über die gereizte

Muskel- und Nervenfaser, Posen 1797. I., 291. II., 76). Röschlaub führt die von ihm besser begründete Erregungstheorie der Naturphilosophie (Schelling) in die Arme, während Rasori, der Verkünder des Contra-Stimulus, mit dem Probeheaderlasse und mit grossen Gaben weniger Arzneimittel auftrat (Brechweinstein gegen Pneumonie).

Will. Cullen schildert 1817 das hektische Fieber als Folge innerer Eiterung und thut den gehaltvollen Ausspruch, dass Entzündung mit dem Krampfe der kleinsten Gefässe beginne. In den Scrofuln nimmt er ursprüngliche Fehler der Säfte an. Er verwirft alle Entleerungen, empfiehlt China, Wein, Opium.

Durch eine Stelle bei Cullen verleitet, gerieth Hahnemann (1810—1821 in Leipzig) auf den Einfall, die Selbsthülfe der Natur in Krankheit schlechthin zu läugnen. Die örtliche Behandlung der Localübel ist ihm überflüssig und sogar nachtheilig, wodurch sein Psora-Wahn bestärkt wird. Seine Receptirkunde spricht den Löslichkeitsgesetzen der Stoffe Hohn.

Der grosse in der Homöotherapie steckende Betrug wird von einer Klasse seiner Anhänger blind nachgebetet, von einer zweiten nur halb geglaubt, von einer dritten nur der Mode wegen beibehalten, so dass es noch jetzt Aerzte giebt, welche einen neuen Kranken fragen, ob er »allöopathisch« oder homöopathisch behandelt zu werden wünsche.

Der schon im Alterthum aufgetauchte Satz von der Aehnlichkeitsarznei ist nämlich ein aus gewissen Erfahrungen gezogener, für den Augenblick bestrickender Trugschluss; solche Erfahrungen sind: die anhaltende Wirkung des Rhabarbers in sehr kleinen Gaben, während einige Personen auf Mittelgaben des Opium Abweichen verspüren; die heilende Wirkung eines mässigen acuten Katarrhes auf einen chronischen; die spezifische Beziehung der Ipecacuanha und des Tart. stib. auf die Luftröhrenschleimhaut, des Salmiaks und Jodkaliums auf die Nasenschleimhaut und den Gaumen, des Chinins auf die Milz, das Auffinden von Quecksilber in den Knochen u. a. m.

Dabei soll jedoch der Verdienste Hahnemann's nicht vergessen werden; sie bestehen in Prüfungen der einzelnen wirksamen Stoffe an gesunden Körper, in der Vereinfachung der Receptur, in strengen diätetischen Vorschriften; in der Warnung vor stark ausleerenden Methoden, besonders für die Kinder-, Frauen- und Greisenpraxis; endlich in den Beweisen von der Macht des Gemüthes auf den Verlauf chronischer, namentlich nervöser und eingebildeter Leiden. H.'s Symptomenjagd aber führt leicht zur Sucht nach vermeintlichen Specifica und nachtheiliger, auf Gedankenlosigkeit hinauslaufender Palliativa.

## Die Vitalisten.

Eine erquicklichere Richtung nimmt die Naturforschung mit E. Darwin's (1731—1802) Zoonomie, auf welcher Goethe, Jean Paul, Oken, Lamarck (1809) fortbauend die bewundernswerthen Arbeiten des Ch. Darwin und Wallace's vorbereiteten. Aus den physiologischen Schulen zu Montpellier und Paris erwachsen Borden (1722—1776, empfiehlt die Blatternimpfung), Grimaud (Mém. sur la nutrition 1787), Richerand. — Bichat (1771—1802), Schüler von Petit und Desault, wirkte am Hôtel Dieu, stellte in einem Winter 600 Leichenöffnungen an und schuf die allgemeine Anatomie (Paris 1801, mit Zusätzen deutsch von L. Cerutti, Leipzig 1823). Mit Pinel und Reil tritt die Entwicklungsgeschichte der einzelnen Krankheiten in den Vordergrund. Blumenbach thut 1787 den grossen Schritt weiter, den von His gegenwärtig am vollendetsten ausgedachten Bildungstrieb der »Lebenskraft« beizugesellen. Auf Darwin's Anregung entstand 1874 Haeckel's Entwicklungsgeschichte der Organismen (Stammesgeschichte, Phylogonie) gegenüber der Entwicklungsgeschichte der Einzelwesen (Ontogonie). — Indem die chemischen Elemente Anwendung auf die Krankheitslehre finden, kommen auch Gasarten in arzneiliche Anwendung. Galvanismus und Polarisation (Prochaska) wurden auf die Physiologie übertragen. Somit findet die mathematisch-physikalische Richtung Eingang. Priestley, Lavoisier, Liebig führen die wägende Methode ein, Dove schafft eine wissenschaftliche Meteorologie und Klimatologie; von Franzosen inaugurirt, kommt die antiphlogistische Theorie in die Höhe (Klaproth 1743—1817). Wöhler, Mulder, Dumas begründen die Thierchemie, Kant die Anthropologie. Oken (geb. 1779. Schriften: die Zeugung. Bamberg 1805. Ueber die Bedeutung der Schädelknochen. Jena 1807. 4. Preisschrift über die Entstehung und Heilung der Nabelbrüche. Landshut 1810. 8.) stiftet die Wanderversammlungen der Naturforscher und Aerzte; Kieser in Jena verfasst: Ursprung des Darmkanals und des Nabelbläschens (Gött. 1810. 4.); Wesen und Bedeutung der Exantheme (Jena 1812. 4.); Marcus in Bamberg legt die entzündliche Natur der häutigen Bräune, des Typhus und des Kindbettfiebers dar. Durch vergleichende und mikroskopische Anatomie wirken befruchtend Loder, Sömmering, Hildebrandt, E. H. Weber, Joh. Fr. Meckel, Blumenbach und der geniale Physiolog Rudolphi (Entozoa 1806). Die Nervengesetze und die Reflexlehre werden von Ch. Bell und Marsh. Hall entdeckt und entworfen; Letzterer, Schwartz und B. S. Schultze schufen die Bele-

bungslehre für asphyktische Neugeborene. — Die Bildung der Geschlechtsorgane und Drüsen bearbeiteten Rathke (1825), J. Müller (1829), v. Baer (1834), Coste mit schönen Abbildungen (1847), Remak (1850).

Als tonangebende Praktiker treten auf: Chr. Wilh. Hufeland (1762—1836, aus Langensalza, schreibt über die Skrofelkrankheit: Berl. 1785 und die populäre »Makrobiotik«), der originelle Heim (Exantheme), Joh. Stieglitz (Versuch einer Prüfung der gewöhnlichen Behandlungsart des Scharlachs. Hannover 1806); dann die Meister der Percussion und Auscultation: Corvisart (1755—1821, Napoleons Leibarzt), G. L. Bayle, Laennec (1781—1826), Auenbrugger (Mitte des 18. Jahrh.), Legumeau de Kergaradec (Mémoire. Paris 1822) entdeckt die fötalen Herztöne; ferner die als Chirurgen und innere Aerzte gleich bedeutenden R. B. Sabatier und Trousseau (Bronchotomie), John Hunter und Goodsir (Naturgeschichte der Zähne), Percival Pott 1775 (Lähmung nach Rückgratsverkrümmungen), Chr. Ludw. Mursinna (Betracht. über die Ruhr. Berl. 1780), Aug. Gottl. Richter und Astley Cooper (angeborene Hernien); die Orthopäden Schreiber, Behrend, Wildberger, Klopsch, Schilbach u. A.; C. Thiersch (plastische Operation verbildeter Genitalien und Harnblase), endlich die Männer, denen wir die energischere Behandlung der verderblichen Blennorrhöe der Augen und des Mittelohrkatarrhes verdanken.

### Die Schutzblättern.

Quellen: Huillet, Revue de théor. médico-chirurgicale Nr. 13. 1877. — J. Murray, Med. Times 23. Nov. 1878. p. 606.

Schon vor Anerkennung des mildernden Einflusses der Inoculation kamen abgeschwächte Formen der Pocken beim Menschen (Variolae adulterinae) vor; eine Stelle des Regimen Salernitanum (11.—12. Jahrh.) beweist, dass man damals schon die Inoculation übte, Abspernung der Gesunden von den Kranken und ihren Kleidern jedoch vorzog. Van Swieten nimmt 3 Sorten »Varioletten« an, die 1. entspricht den Varicellen, wovon Chambon (II, p. 458) ein Beispiel de Baux' anführt, das einen Säugling betraf, dessen Bruder 14 Tage früher inoculirt worden war. Auf solche Beobachtung milder spontaner Fälle hin musste Keith 1721 auf Anrathen der Lady Montague seinen Sohn nach griechischer Methode impfen, was günstig ausfiel. 1746 errichtete Bischof Isaak Maddox einzelne Impfanstalten.

Eine andere uralte Erfahrung der Melkerinnen bestand darin, dass das Melken blatternder Kuheuter die Hände anzustecken und eben die

betroffene Person für immer vor den immer umfassender wüthenden und ganze Städte verheerenden Menschenpocken zu schützen vermochte. Darauf hin lehrte *Dhanwantari* 1000 Jahre vor Hippokrates das Impfen vom Euter der Kuh ab; von Indien aus wurde es in Persien eingeführt. Auch die Bewohner der Cordilleren und der Anden impfen schon lange (A. Humboldt). Doch war bei den Eingeborenen Ost-Indiens, ehe die Engländer daselbst Besitz ergriffen, auch die Inoculation sehr gebräuchlich, blieb aber auf die kalte Jahreszeit beschränkt, da zu anderer Zeit Rothlauf sehr leicht erfolgt. Noch jetzt verhält es sich dort mit der Vaccination trotz der grössten Vorsicht ebenso, wenn sie in der heissen oder Regenzeit vorgenommen wird. In der Ebene wird daher vom April bis October nicht geimpft, wohl aber im Gebirge, wodurch dann die Lymphe stets frisch erhalten wird. Die echten Pocken treten während der Regenzeit sehr zurück, herrschen leicht während der kalten Jahreszeit, erreichen im Mai und Juni ihre höchste Ausbreitung. In Europa übten schon 1761 Pächter Jensen und Schullehrer Plett in Holstein die Vaccination in einzelnen Fällen. 1788 veröffentlichte *Jenner*, am 17. Mai 1749 geboren, die erste Abbildung der ächten Kuhpocke und bereitete sein unsterbliches Werk vor, welches noch jetzt Millionen Kinder vor fast sicherem Tode (je jünger, um so gewisser sterben sie an Menschenpocken), viele Ueberlebende vor hässlichen und gefährlichen Nachkrankheiten besonders der Sinneswerkzeuge bewahrt. 1799 geschahen die ersten Impfungen in Wien und Genf, 1800 ward *Heim's* Gesellschaft in Berlin gegründet. Hitzige Kämpfe entbrannten seit 1860 über die *Impfsyphilis*.

#### Die Parasitiker.

Quelle: C. A. Wunderlich, Geschichte der Medicin.

*Jahn* (Ahnungen einer allgemeinen Naturgeschichte der Krankheiten 1828), *Eisenmann* (1835) und *Stark* (allgemeine Pathologie 1838) bereiteten die von *Schönlein* 1840 ausgesprochene Lehre von der schmarotzenden Natur der Krankheiten vor; sie wurde theils mikroskopisch (*Erbgrind*, *Soor*) nachgewiesen, theils metaphysisch vorausgesetzt und stellenweise im Hinzutritte feinsten Organismen gefunden (*Diphtheritis*, *Keuchhusten*, *Bakterien-Embolien*). *Volz* ruft wie ein *εὐρημα* aus: »Die Natur kennt keine Krankheiten, nur niedere Organismen, die den höheren aufgedrungen sind.« Das Malariagift theilt sich der Frucht im Mutterleibe mit. Scharfsinnige Forschungen regte die Lues der Neugeborenen an, theils überhaupt (*G. Chr. Siebold*, *P. Diday*, *F. v. Baerensprung*), theils für die einzelnen Organe: *Thymus* (*Dubois*), *Lunge* (*Depaul*, *F. Weber*, *E. Wagner*), *Le-*

ber und Milz (Dittrich, Gubler, C. Hennig, S. Gee), Pankreas (Cruveilhier, Birch-Hirschfeld), Knochen (G. Wegner), Eihäute (R. Virchow, Hennig, Fränkel).

### Die Realisten und die Thermometrie; Kliniken.

Quellen: A. Gierse, *Quaenam sit ratio caloris organici*. Diss. Hal. 1842. — Th. v. Dusch, *Rede über Kinderheilkunde*. Heidelberg 1879.

Die Kinderkrankheiten können nur in den Familien der Erkrankten in ihren Anfängen beobachtet und nur in besonderen pädiatrischen Kliniken vorurtheilsfrei verfolgt werden. Schlüsse, die der dem allgemeinen Krankenhause entwachsene junge Arzt von dem Erwachsenen auf den kindlichen Organismus und auf Receptur in der Kinderpraxis macht, sind oft verfehlt und geradezu schädlich.

Schon die alten Inder beachteten das Eigenthümliche der Lymphdrüsenfehler, der Hernien, der Abscesse und des Blasensteins beim Kinde. Die Anatomie bildete sich aus Egypten, die Physiologie aus der hippokratischen Schule, dann durch Koyter (Ende des 16. Jh. n. Chr.) und Spiegel hervor. Die Wiege der Embryologie und der Lehre von der Erbllichkeit steht wieder bei den alten Indern; Paracelsus brachte neue Versuche hinzu. Erst sehr spät tagt es in der Psychologie (Kussmaul 1859, nachdem bei den Philosophen des 18. Jh. Dämmerung angebrochen). Therapeutisch brachen Bahn als Wasserheilkundige die Bengalen, Chinesen, Currie und Henke, Brandreth und Gerard (1791 mit Thermometrik), mit passiver Gymnastik bei Gelähmten und mit Einathmungskuren Aretaeus und Caelius Aurelianus, gegen Skoliosen Galen.

Während unter den Händen der Anatomen, Physiologen und der Lehrer der Entwicklungsgeschichte (K. E. von Baer, Burdach, Mascagni, Kölliker, Ludwig, Welcker) die Naturgeschichte des normalen Kindes aufblüht, läutert sich unter heftigen Kämpfen das Chaos der auf den kranken Fötus und das kranke Kind angewandten Wissenschaften. Sicher steuern auf immer breiter werdendem Strome der gewonnenen Thatsachen ein Rokitansky (Formen der Lungenentzündung), Scoda (physikalische Diagnostik, Veitstanz), Hebra (Pocken, Krätze), Engel und Heschl (Schädelformen), der ebenso fruchtbare als befruchtende Virchow (Rhachitis, Entwicklung des Schädelgrundes, Metastasen und embolische Krankheiten), die Kliniker Bednar, Ch. West, Hauner und Rinecker in Würzburg, Ritter in Prag, Hecker und Buhl in München (Einfluss der mütterlichen Puerperalkrankheiten, acute Fettentartung der Neugeborenen),

Ziemssen (Pleuritis und Pneumonie, Masern), C. Gerhardt, Steffen in Stettin, W. Schnitzler in Wien, Bohn in Königsberg.

Der eigentliche Unterricht in der Kinderheilkunde liegt noch sehr im Argen, insofern als nur in wenigen europäischen Staaten die pädiatrische Ausbildung, wie in Schweden obligatorisch ist. Paris, London, Wien, München, Würzburg, Göttingen, Strassburg, Jena bieten gute Lehrstätten, Petersburg, Stettin, Prag, Pesth u. s. w. reichlich Material, aber z. B. das Berliner Kinderspital wird von Lernenden wenig benutzt, um so mehr die Station und Poliklinik in der Charité — und in Leipzig musste Hennig 1855 neben seinem Fachstudium sich mit Pädiatrik befassen, weil den Studenten die specielle Gelegenheit zu deren Studium abging.

Die Wärmemessung, deren über Puls und Athemrhythmus stehende Bedeutung sich seit Currie und Henke immer klarer herausstellte, wurde auf die Kinderpraxis übertragen von F. v. Bärensprung in Halle (Müller's Archiv, 1851, 2 und 1852, 2), Roger in Paris (Archives de méd. 4. sér. t. IV, p. 117), Wunderlich und Thomas (Ziemssen's Handbuch) in Leipzig. Die pathologische Mimikkunde wurde durch Jadelot, die physikalische Diagnostik durch Mayr und Widerhofer ausgebildet. Endlich ist der unsägliche Nutzen zu erwähnen, welchen die Einführung der Aether- und Chloroformnarkose (Simpson 1858) bei Operationen auch an den jüngsten Kindern stiftete.

Zum Schlusse sei der Wohlthäter des Menschengeschlechtes gedacht, welche Grundsteine für Kinderkrankenhäuser und Kliniken legten; es sind, wie früher erwähnt, fast nur Aerzte, welchen erst später Mitbürger oder fürstliche Freigebigkeit aufhalf, vergl. F. Zirtzow, Geschichte des Instituts für arme kranke Kinder in Breslau. Breslau 1765; in Wien 1787, Mastalier (Goelis, Loebisch), 1837 Mauthner; in Paris nach Tenon's dringendem, anfangs vergeblichen Vorschlage, 1802; mehrere Spitäler entwickelten sich erst spät aus Ambulatorien, so in London (Armstrong 1769, Districtspoliklinik Davis' 1816), Basel, Manchester (1829); in Stockholm (Findelhaus 1753) Abelin, Elmstedt, (Kinderspital) Magnus Huss; in Christiania Faye 1855; in Kopenhagen Bränniche; in Prag Löschner; in Frankfurt a/M. Stiebel 1843; in München Hauner; in Dresden Küttner; in Stettin Steffen der Vater; in Petersburg Friedeburg (1834) Weisse, Heyfelder; es folgten Moskau 1850; Boston 1869; Lissabon 1870.

Die ausführliche Darstellung des Spitalwesens ist dem Plane dieses Werkes gemäss Herrn Rauchfuss (1. Auflage I, S. 463 u. 2. Aufl. dess.

Bandes) übertragen, wo die Einzelheiten einzusehen sind. Mit Recht hebt dieser Kenner das Unzuträgliche der Unterbringung kranker Kinder in Heilstätten Erwachsener, das Gefährliche — ich muss sagen Unverantwortliche — der Errichtung neuer Kinderheilstätten hervor, welche, wie die Prager, die Frankfurter, die Dresdner u. a., Absonderungsgebäude für Ansteckende, getrennt vom Hauptgebäude und von dessen Verwaltung, noch nicht besitzen.

### Allgemeine Literatur der Kinderkrankheiten.

Von den 150 vorhandenen Lehr- und Handbüchern, deren Thema das unsere ist, können, dem Zwecke dieses Handbuches entsprechend, nur die wichtigeren namentlich aufgeführt werden. Der Bücher und Schriften über physische und namentlich über geistige Erziehung sind selbst mit Weglassung der rein pädagogischen Abhandlungen doppelt so viele.

Die den Arzt zunächst angehenden Werke sind fast vollständig enthalten: bis zum Jahre 1804 bei Fleisch (s. unten I.), bis zum Jahre 1850 bei Fr. L. Meissner, Grundlage der Literatur der Pädiatrik, enthaltend die Monographien über Kinderkrankheiten. Leipzig, Feist (auch speciell); und bei L. Choulant, Bibliotheca medico-historica. Lips. Engelm. 1842. Sehr Wenige haben sich auf die Erkrankung der Frucht (Fr. Hoffmann, Th. Hoogeveen, Jörg, der die Lues hereditaria und congenita läugnet, Grätzer) eingelassen. Mehrere Kinderärzte (Billard, Bednar, Bouchut) und die meisten Geburtshelfer haben ausschliesslich die Krankheiten der Neugeborenen und Säuglinge, Andere (Barthez, Rilliet) nur die des Knabenalters beschrieben. Die meisten Uebrigen lassen sich auf die ganze Kindheit bis zur Zeit der Mannbarkeit ein.

#### Aelteste Zeit.

Die nachhippokratische Schrift *de natura pueri*. — Demetrius von Apamea, *de morbis puerorum* (um 260 v. Chr.). — Verloren gegangene Schrift eines Arztes Demosthenes (nach Soranos).

#### Mittlere Zeit.

El-Râzi (Rhazes), *de aegritudinibus puerorum* (Ende 9. Jahrh. nach Chr.). — Abul Hasan Gârib ben Sa'id, *tractatus de foetus generatione et puerperarum infantiumque regimine* (»Haly Abbas« Ende 10. Jahrh.). — *De aegritudinibus puerorum secundum Barbatum* (14. Jahrh.) in Breslau. — Erstes gedrucktes Werk: Barthol. Metlinger, *Regimen der jungen Kinder*. Augsb. 1474. Fol. — P. Bagellardo, *de aegritudinibus infantum*. Venet. 1481. 4. Die damaligen Schriften sind hauptsächlich geistlose Receptsammlungen. — A. Zachariae (filii) *libellus de morbis puer.* Lugd. 1510. 8. — Seb. Austrii, *de puerorum morborum et symptomatum dignatione et curatione liber* (Eigentlich Werk des P. Cornelius Michelburg). Bas. 1540. 8. — F. Würtz (S. 51), des Kenners der Diphtherie, *Kinderbüchlein* erschien zuerst 1612 als Anhang einer Ausgabe der *Practica der Wundartzney*. — L. Lobera de Avla, *de diaeta, sterilitate et morbis infantum*. Pinciae 1551 (spanisch). — Hier. Mercurialis, *de morbis puerorum*. Venet. 1583. (Dieses unbedeutende Buch galt lange als massgebend) — Liebault et Jabot, »*Pueri morbosissimi*«. Paris 1585. — Uffenbach, *Tractat von den Schwachheiten der Kinder; im »neuern Arzneibuch von natürlichen und unnatürlichen Geschwülsten«*. Bas. 1605. Fol. — F. Pinez Cascalis, *de affectibus puerorum*. Madrid 1611. 4. — F. Rangini, *tractatus de puerorum morbis; exstat in opusc. medicis*. Lugd. Batav. 1627. 4. — J. Primirosius, *de morbis puerorum*. Roterod. 1659. 12. — D. Sennerti, *tractatus de infantum curatione*. Witemb. 1649, 4. — Bouvier, *diss. de nonnullis infantum affectibus*. Leid. 1670. — Blancaard, *van Opvoeding der Kinderen en derselben Ziekten*. Amst. 1684. — J. H. Jungken, *Anmerkungen von der sorgfältigen Auferziehung der jungen Kinder und*

deren Gebrechen. Nürnberg 1688. 12. — C. Lamperti, erwünschter Hausarzt der kranken Kindheit. Merspurg 1689. 8. — Harris, tractat. de morbis acutis infantum. Lond. 1689. — J. C. Schröer, Unterrichts von junger und erwachsener Kinder Krankheiten. Berlin 1704. 8. — Stahl, diss. de infantum affectibus. Hal. 1705. — Dan. Bartenstein, de morbis infantum recens natorum. Argent. 1711. 4. — Fr. Hoffmann, Praxis clinica morborum infantum. Hal. 1715; de morbis foetuum in utero materno (Placenta und erbliche Krankheiten). — Georg Wolfgang Wedel (Chemiat, Fr. Hoffmann's Lehrer), liber de morbis infantum. Jen. 1717. — Val. Kräutermann's getreuer, sorgfältiger und geschwinder Kinderarzt. Frkf. u. Leipz. 1722 und 1740. — Francus de Franckenau, diss. de morbis infantum Hippocraticis. Hafn. 1725. — Wolff, diss. de causis, cur frequentius aegrotent infantes lautioris quam pauperioris conditionis. Altdorf 1738. — J. Goldhammer's, compendiöser und doch sehr offenerziger Weiber- und Kinderarzt. Leipz. u. Nordhausen 1750. 8. — Rosen, diss. de morbis infantum. Upsal. 1752. — J. Storch, Abhandlung von den Kinderkrankheiten. 4 Bde. Eisenach 1750—1771. 8. (Erste Beobachtung eines geheilten Nabelschnurbruchs.) — Levret, l'art des accouchemens. Paris 1753. — Nil's Rosen von Rosenstein, D. de morbis infantum. Ups. 1752; von Murray übersetzt 1765—1785; 6. Aufl. mit Anm. von Loder und Buchholz. Göttingen 1798. 8. Obgleich in diesem Werke noch manche veraltete Ansicht spukt, z. B. die nach innen getriebene Krätze, so erkennt R. doch das Wesen der Krätze als von Milben herrührend richtig; R. beobachtete zuerst Scarlatina sine exanthemate und sah nach abgetrockneten Pocken Keuchhusten einbrechen. Er warnt vor dem Impfen bei latenten Pocken und sah bei Säuglingen durch Malaria wie auch nach Opium Krämpfe entstehen. Endlich eifert er mit Vernunftgründen gegen das Wiegen, es sei denn sanftes Schaukeln in einer Hängematte, nicht bei vollem Magen des Kindes. Leider befürwortet er billigere Arzneien für Aermere. — Deleurye, traité sur les maladies des enfans. Paris 1772. — Armstrong, An account of the diseases most incident to children. London 1777.

Erste Beschreibung des inneren Krampfes (spasmus glottidis). In A.'s Buche wird der »febris hectica« z. B. bei Tinea noch viel Platz eingeräumt. Sein Standpunkt wird durch den damals der Wahrheit nahe kommenden Ausspruch bezeichnet: »Der beste Kinderarzt ist ein altes Weib.« Dazu muss man sich denken, wie oft noch jetzt alte Weiber den zahnlosen Säuglingen die Speise vorkauen. Joh. Christ. Gottl. Schaffer hat dieses Elaborat ganz umgearbeitet (»über die gewöhnlichsten Kinderkrankheiten und deren Behandlung«. Regensburg 1792). — F. J. Dimler, D. difficultate in curatione morborum infantium occurrente. Göttingae 1782. — C. J. Mellins Kinderarzt. Kempten 1781. 2. Aufl. 1783. — A. Wilson, aphorisms on the constitution and diseases of children. London 1783. 8. — M. Underwood, treatise on the diseases of children. London 1784. 8. Letzte deutsche Uebersetzung. Leipzig 1848. Diese Schritt enthält viel eigene Gedanken und hat noch jetzt Geltung. — Th. Hoogeveen (Delft), tract. de foetus humani morbis. 1784. — Max. Stoll, Praelectiones in diversos morbos chronicos, ed. Eyerel. Vindob. 1788. 2 vol. 8. — Joseph Iberti, tratado sobre las Enfermedades de la Infancia in: metodo artificial de criar a los recién nacidos y darles una buona Educacion fisica. Paris 1789. — J. Clarke: Transactions of the Royal Irish Academy vol. VI.; Medical facts and observations. Vol. VIII., p. 275. — S. Bluhm, Versuch einer Beschreibung der in Reval herrschenden Krankheiten. Marburg 1790. 4. Kap. — C. Girtanner, Abhandlung über die Krankheiten der Kinder. Berlin 1794. 8. — C. W. Hufeland, Bemerkungen über die Blattern, verschiedene Kinderkrankheiten etc. 3. Aufl. Berlin 1798. — J. G. F. Autenrieth, Diss. sistens observationes quasdam, quae neonatorum morbos frequentiores spectant. Tubing. 1799. — N. Chambon, über die Krankheiten der Kinder. A. d. Französischen übersetzt v. J. H. Becker. Berlin 1801. 8. — J. Xavier de Uriz, causas practicas de la muerte de los ninños cet. Madrid 1801. 2 Bde. in 4.

#### Neue Zeit.

Die Franzosen nehmen hier die Führung durch ihre sorgfältige Diagnostik im Leben und durch geschickte, scharfsinnige Ausbeutung des reichen

Stoffes zumal in den Findelhäusern und grossartigen Kinderkliniken. Es sind die Schriftsteller dieser Specialität fast lauter Aerzte ersten Ranges, sie ergänzen sich gegenseitig wie Billard und Bouchut auf der einen Seite für die Krankheiten der Neugeborenen und Säuglinge und auf der anderen mit meisterhafter Logik und klarer Darstellung Riilliet-Barthez.

C. Billard († 1828), *Traité des maladies des enfants nouveaux-nés et à la mamelle, fondé sur de nouvelles observations cliniques et d'anatomie pathologique, faites à l'hôpital des enfants trouvés de Paris.* 1828. — A. Berton, *Traité des mal. des enf., ou recherches sur les principales affections du jeune âge avec notes de Baron.* 1837 (nüchterne Darstellung). — Ant. Dugès, *recherches sur les maladies les plus importantes et les moins connues des enfans nouveaux-nés.* Par. 1821. — Chambon, *des Maladies des enfans.* Paris, an VII. — F. L. J. Valleix, *Clinique des mal. des enf. nouv. n.* 1838. — Duparque, *Nouveau traité pratique des maladies des enfans depuis la naissance* 1838. — Richard de Nancy, *Traité pratique des mal. d. enf.* 1839. — *Clinique des hôpitaux des enfans, redigirt von Vanier; Mitarbeiter Guersant père et fils, Jadelot, Baudelocque n., Bouneau, Baron, Blache, Veron, Thévenot de St Blaise, Auvity, Donné, J. B. Bousquet, F. L. Legendre.* Deutsch. Berlin 1847. — Alf. Becquerel, *Traité théorique et pratique des maladies des enfans, depuis la fin de la première dentition.* 1842. — E. Bouchut, *Traité pratique des maladies des nouveaux-nés.* Paris. (Mehrere Auflagen), enthält die pathologische Physiologie. — E. Barthez et F. Riilliet, *traité clinique et pratique des maladies des enfans.* II éd. Par. 1853. 3 Bände. Berühmt durch reiches klinisches Material und schöne, nur zu ausführliche Schreibart, logische Anordnung des Stoffes auf Grund der Leichenuntersuchungen an Kindern nach der 1. Zahnung. — A. d'Espine und C. Picot in Genf, *Grundriss der Kinderkrankheiten.* Deutsch durch S. Ehrenhaus. Leipzig, Veit u. Co. 1877; trägt rationelle Therapie vor. — Cadet de Gassicourt, *Traité clinique des mal. de l'enfance.* Paris, O. Doin. 1880. T. Ier; handelt Zustände der Lunge und Pleura in Form von Vorlesungen ab.

#### Deutsche, Schweden, Holländer und Schweizer.

van Swieten; Christian August Struve, *Neues Handbuch der Kinderkrankheiten.* Breslau 1797. — Carl Bernhard Fleisch, *Handbuch über die Krankheiten der Kinder.* 4 Bände. Leipzig 1803. Enthält die vollständige Literatur bis dahin. — Friedrich Jahn, *Neues System der Kinderkrankheiten.* Arnstadt 1803. Brownianer übt meist zutreffende Kritik über Rosenstein und Girtanner, fängt vom Embryo an. Chemische Theorien sagen ihm wenig zu. Ein Fall von Sklerodermie gehört ihm an. Die Phantasie kann beim Versehen mitwirken. — L. Formey, *allgem. Betracht.* L. 1811. — A. J. Hecker, *Die Kunst, unsere Kinder zu gesunden Staatsbürgern zu erziehen und ihre gewöhnlichen Krankheiten zu heilen.* Erfurt 1805. — H. X. Boër, *Versuche.* Wien 1813. — Joh. Feiler, *Pädiatrik* Sulzbach 1814. — L. A. Göllis, *praktische Abhandlung über die vorzüglichsten Kinderkrankheiten.* 2. Aufl. Wien 1820. (Meningitis tuberculosa). — Ad. Henke, *Handbuch zur Erkenntniss und Heilung der Kinderkrankheiten.* 2 Bde. 3. Aufl. Frankf a/M. 1821. (Diphtheritis). — Johann Wendt, *Die Kinderkrankheiten systematisch dargestellt.* 2. Ausgabe. 1826. (Bombastisch). — F. L. Meissner (Schüler Jörg's), *Die Kinderkrankheiten.* Leipzig 1828. (Physiologie) — J. E. Löbisch, *Allgemeine Anleitung zum Kinderexamen.* Wien 1832. — Ed. Jörg, *Die Fötuslunge.* Grimma 1835. — F. X. Verson, *Der Arzt am Krankenbette der Kinder.* 3 Theile, Wien 1838; bringt als Brownianer eine ausführliche Fieberlehre. Zahlreiche Obductionen von Neugeborenen und Säuglingen führten ihn, gleich Pieper, zur Ueberzeugung von der hämatogenen Natur des Icterus neonatorum. — Strümpel, *Die Verschiedenheit der Kindernatur.* Dorpat 1844. — A. Bednař, *Die Krankheiten der Neugeborenen und Säuglinge.* Wien 1850. Nur eigene Beobachtungen. Nabelkrankheiten. — F. Weber, *Beiträge zur pathologischen Anatomie der Neugeborenen.* Kiel 1851. (Trefflich.) Lues pulm. 3 bedeutende Werke aus dem J. 1860: Löschner und Lamb1, *Beobachtungen und Erfahrungen aus dem Franz-Josef-Kinderspitale.* Prag (klassisch). — A. Vogel, *Lehrbuch der Kinderkrankheiten (selbständige Beobachtungen und For-*

schungen; nicht erschöpfend). — C. Gerhardt, Lehrbuch der Kinderkrankheiten. 4. Aufl. Tübingen 1881 (vollständig und klinisch tüchtig). — A. Steffen, Klinik der Kinderkrankheiten. Berlin 1865. — Steiner, Compendium, 3. Auflage durch L. Fleischmann (†) und M. Herz, Leipzig 1878 und: gemeinschaftliche Arbeiten mit Neureutter in der Prager Vierteljahrsschrift. — E. Kormann, Compendium der Kinderkrankheiten. Leipz. 1873, und Compendium der Orthopädie. 1874. — And. v. Hüttenbrenner, Lehrbuch der Kinderheilkunde. Wien 1876. Dieses Compendium beschäftigt sich hauptsächlich mit den Krankheiten nach der ersten Zahnung und ist das Ergebniss freier Forschung.

Ein grosser Fortschritt macht sich in der deutschen Literatur bemerklich, seit man von der doctrinären Behandlung des Stoffes in Galenischer Weise und von der Casuistik, welche beide ihre Berechtigung behalten müssen, zu der in ihren nächsten Folgen weniger handgreiflichen und den grossen Haufen nicht bestechenden vorbauenden Pflege des Kindes übergegangen ist. Die Wasserheilkunde und die turnerischen Lehren eines Arndt, Jahn, Werner gaben die erste Anregung, die zweite ging von den traurigen Folgen der in Rhachitis und Osteomalacie sich verengenden Becken der Gebärensollenden, die dritte von den orthopädischen Heilanstalten aus. Der belehrende und besernde Einfluss der Aerzte wandte sich erfolgreich zunächst an die Mütter und Volksschullehrer. Die überwiegende Sterblichkeit in Krankheiten der Kauwerkzeuge in den ersten Lebensjahren, das Ueberhandnehmen der Zahnfäule (Zulp, Süssigkeiten), der Magenkrämpfe, des Blutmangels, der Bleichsucht, der schiefen Rücken und der Kurzsichtigkeit mahnte laut zu Reformen in der Diät, Wohnung, im Genusse von Licht und Luft, von Körperübungen, Verbesserung der Kleidertracht und Schuhe, Ueberwachung der Schulen und geistigen Arbeit überhaupt und zu umfassenden statistischen Aufnahmen. Leider fängt man in jüngster Zeit wieder an, den frohen Muth der Jugendjahre durch Ueberbildung und Ueberbürdung zu verkümmern! (Dinter's Malvina; C. E. Bock in vielen Aufsätzen; C. Hennig, Lehrbuch der Krankheiten des Kindes in seinen verschiedenen Altersstufen. 3. Aufl. Leipz. 1864.)

#### Engländer und Amerikaner.

Alex. Hamilton, Treatise on the management of female complaints and of children etc. Edinb. 1792. — Alex. Lebreton, Untersuchungen über Krankheiten der Neugeborenen. Uebersetzt von Wendt. Leipz. 1820. — G. A. Rees, the diseases of children. Lond. 1841. — J. M. Coley Stuttg. 1848. — P. Hood, Lond. 1845. — T. H. Tanner, das. 1858. — Fl. Churchill, the diseases of children. Dubl. 1850. — W. P. Dewees, a treatise on treatment of child. Philad. Ed. 10. 1854. — F. Condie und J. F. Meigs, Philad. 1858. — Ch. West, Lectures on the diseases of infancy and childhood. London (mehrere Auflagen; von zwei Verschiedenen ins Deutsche übersetzt); ein durch Inhalt und kurze Darstellungsweise gleich musterhaftes Werk. — J. T. Meigk and W. Pepper, a practical Treatise on the Diseases of Children. 5. edit. Philad. 1874.

Italiener. Giustino Marrucelli, Compendio delle malattie dei bambini. Nap. 1808.

#### Werke und Aufsätze über Diätetik und Erziehung.

Aelteres enthalten Lykurg's Gesetze, Thales, Plato, Aristoteles. — J. G. Sommer, kurzes und nützlichcs Weiber- und Kinderpflębüchlein. Arnstadt 1676. — B. Meibom, de valetudine tuenda recens natorum. Helmstadt 1721. 4. — W. Cadogan, über das Säugen. Münster 1782. — P. Camper, Abhandlung — a. u. d. T.: Betrachtungen über einige Gegenstände aus der Geburtshülfe und über die Erziehung der Kinder. Leipz. 1777. 8. — Stan, Fr. Jos. de Almeida, Tratado da Educaçao fysica dos meninos. Lissabon 1790. — M. zu B. über das Verfüttern der Kinder. Hannöv. Magazin 1790. S. 1063. — K. M. Bauer, über die Mittel, dem Geschlechtstrieb eine unschädliche Richtung zu geben. Gekrönte Preisschrift mit Vorrede von Salzmann. Leipz. 1791. 8. — B. C. Faust, wie der Geschlechtstrieb der Menschen in Ord-

nung zu bringen. Vorrede von Campe. Braunschweig 1791. 8. — Rousseau, *Emile ou de l'éducation*. 4 Tomes. Ed. nouvelle. Leipzig 1799. — Chr. W. Hufeland, *Guter Rath an Mütter über die wichtigsten Punkte der physischen Erziehung der Kinder*. Berlin 1799. 11. Aufl. von J. H. Haake. Leipzig 1869. — Alex. Donné, *Conseil aux mères sur la manière d'élever les enfants nouveaux-nés*. 1869. — F. A. von Ammon (1799—1861), *Die ersten Mutterpflichten und die erste Kindespflege*. 10. Aufl. Leipz. 1862; fortgesetzt von Grenser und Winckel. Noch energischer als diese drang Jörg auf das Selbststillen. — *De taak der moeder aan het ziekbed harer kinderen, naar het fransch (Fonssagrives) door C. P. ter Kuile*. Arnheim 1869. — C. Hennig, *Mutter und Kind*. Leipzig, C. Geibel 1873. — E. Kormann, *Buch der ges. u. kranken Frau (nebst Anleitg. zur Pflege u. Ernährung des Kindes bis zu Ende des 1. Lebensjahrs)*. Erlangen. 1877. — L. Fürst, *das Kind und seine Pflege im gesunden und kranken Zustande*. Leipzig, J. J. Weber. 2. Aufl. 1878. — Ritter, *die Gesundheitspflege des jüngeren Kindes*. Prag 1878.

Wie zweckentsprechend, fördernd und Unheil verhütend Belehörungen des Volkes und der Volkslehrer über Bau und Verrichtungen des Kindeskörpers und Unterweisungen über das allgemeine Benehmen in den ersten Stunden plötzlicher Erkrankung eines Kindes sind — so verkehrt fallen ausführliche Beschreibungen und pathologische Vorträge von Laien aus.

### Zeitschriften.

Analekten über Kinderkrankheiten oder Sammlung auserwählter Abhandlungen über sämtliche Krankheiten des kindlichen Alters. Stuttgart 1837. 4 Bde. (Nachricht vom »Verschlucken der Zungenspitze« nach Operation des Ankyloglosson nach Levret und J. L. Petit III, XI, S. 118.) — *Journal für Kinderkrankheiten*, unter Mitwirkung von Barez und Romberg herausgegeben von Fr. J. Behrend und A. Hildebrand. Erlangen. Palm und Enke 1843—1872. Trotzdem, dass später Barthez, Berg in Stockholm, Hauner, Mauthner, Billiet, Weisse und West sich an der Redaction theiligten und A. Wintrich dieselbe 1871 übernahm, verlor das früher geschätzte Journal an Theilnahme hervorragender Förderer. — *Oesterreichische Zeitschrift für Kinderheilkunde*. Herausgegeben von Kraus. (Erlebte nur 2 Jahrgänge October 1855—1857); enthält ausser kurzen Originalarbeiten hauptsächlich Mittheilungen und Berichte aus Kinderspitälern — und *Analekten*. — *Jahrbuch für Kinderheilkunde und physische Erziehung*. Erste Folge, redigirt von Fr. Mayr, L. M. Politzer, M. Schuller. Wien 1858. — (H. Widerhofer) 1866. Neue Folge red. von B. Wagner, dann zugleich von Widerhofer, Politzer und Steffen. Leipzig seit 1868. — G. Ritter von Rittershain (Prag), *Jahrbuch für Physiologie und Pathologie des ersten Kindesalters*. Prag 1868. (Tüchtig redigirt, zumal als Fundgrube für Krankheiten der Neugeborenen und der Findlinge). Als Fortsetzung davon begann im Jahre 1870 das österreichische *Jahrbuch für Pädiatrik* (Ritter und Herz), in dessen Redaction Fleischmann 1874 eintrat. Nach dem Tode des Letzteren (1878) hörte dieses Jahrbuch auf zu erscheinen. Daneben hatten A. Baginsky und A. Monti (Oct. 1877 Berlin) die *Centralzeitung für Kinderheilkunde* gegründet, in deren Redaction im Herbste 1878 noch Ritter und Herz traten. Ein Jahr später ging diese Zeitung wieder ein und trat an ihre Stelle das *Archiv für Kinderheilkunde* (Baginsky, Herz und Monti).

Die das Studium erschwerende und vertheuernde Zersplitterung des Materials in so vielen neben einander herlaufenden Zeitschriften ist bei der Masse der übrigen Fachjournale, deren eine Anzahl der vorwärts strebende praktische Arzt zu halten benöthigt ist, eine vom V. schon mehrmals gerügte Frucht von Sonderinteressen und nur in Deutschland möglich.

### Nachtrag.

Man bittet folgende zwei Corrigenda einzuschalten, welche vom Autor durch dessen Entfernung vom Druckort nicht mehr an betr. Ort eingefügt werden konnten.

Seite 12, Z. 7 v. u. statt: »obschon wir bereits« etc. lies: dann in Frankreich; in Deutschland kommt die erste Meldung aus Jena (Dissert. von Fasch 1682 und von H. Fr. Teichmeyer und N. W. Wittenburg (1715), nachdem Francus in Heidelberg 1876 und Rull und Jaegnitz in Holland (1665) auf die englische Verunstaltung aufmerksam gemacht hatten. Kommt doch sogar bei Soranus . . . . eine Stelle vor,

S. 20, Z. 15 v. unt. setze nach »Friedberg« (1858).

---

# ANATOMIE DES KINDESALTERS

VON

**W. HENKE,**  
PROFESSOR IN TÜBINGEN.

MIT 50 HOLZSCHNITTEN.



## Einleitung.

Die Anatomie des Kindesalters oder die Geschichte der Entwicklung unseres Organismus von dem Stadium, in welchem er geboren wird, bis zu seiner vollen Ausbildung ist merkwürdig wenig bekannt. Während der Bau des fertig erwachsenen menschlichen Körpers seit Jahrhunderten bis in die wirklich schon ziemlich minutiösen Feinheiten durchforscht ist und seine Vorbereitung im Mutterleibe neuerdings bis in die ersten Anfänge, sind die grossen Verschiedenheiten, die sich zwischen den Formen des neugeborenen Körpers und des fertig erwachsenen noch finden, und die Uebergänge, durch welche diese aus jenen entstehen, noch wenig beachtet. Der grosse Streit der Evolutionisten und Epigenesisten, welcher die Anfänge der Embryologie Jahrhunderte lang beherrscht hat, die Frage, ob die Gestalt des erwachsenen Organismus schon im Keime fertig vorbereitet sei und nur zu ihrer späteren Grösse auszuwachsen brauche, oder ob sie sich erst aus unbestimmteren Anlagen allmählig herausbilde, würde sich leicht erledigt haben, wenn man zeitig die Augen für das Factum geöffnet hätte, dass auch das geborene Kind sich noch in so wesentlichen Zügen der Organisation von der, die sein Körper nachher annimmt, unterscheidet, dass man die Ausgestaltung der letzteren auch nach der Geburt noch keineswegs nur als einfaches Wachsthum oder Grösserwerden bezeichnen kann. Die Aufsuchung dieser Unterschiede, die Verfolgung dieser Uebergänge ist freilich weder einerseits so bequem, wie die Durchdetaillirung der abgeschlossenen Form, noch andererseits so lohnend durch die Fülle des Wechsels der Bilder, wie sie das weite Gebiet der Embryologie mit ihrer Ausdehnung auf das der Phylogenese darbietet; aber auch der heutige Stand der Wissenschaft vom Werden der Organismen, im einzelnen Falle und im Ganzen könnte gewiss manchen neuen Anstoss von einer eingehenderen Bearbeitung dieses sowohl für jedes Individuum wie für die stufenweise Vervollkommnung der Organisationen letzten Theiles der Entwicklung erwarten. Vor Allem deshalb, weil dieselbe hier viel mehr als beim Fötus und in der Vorzeit des Stammbaumes der Menschheit noch vor unseren Augen und unter gleichen controllirbaren Bedingungen fortschreitet,

wie die anderen physiologischen Prozesse und ihre pathologischen Modificationen. An die Stelle des Streites um volltönende Schlagworte und gewagte Hypothesen würde eine Erörterung discutirbarer Fragen treten, wenn man sich bescheiden wollte, zunächst den Bedingungen letzter, kleiner Modificationen schon fast fertiger Formen nachzugehen, statt bei den fernsten und dunkelsten Anfängen der Organisation auch gleich mit der Explication den Anfang zu machen.

Der Grund zur Bearbeitung der Kinderanatomie an dieser Stelle liegt freilich zunächst nur in dem praktischen Interesse, welches dieselbe für die Kinderheilkunde hat wie die Kenntniss der Anatomie überhaupt für die ganze Medicin. Und selbst rein descriptiv stellt sie kaum eine fortlaufende Formfolgenreihe von der Geburt bis zur Erreichung eines definitiven Zustandes, sondern mehr nur eine Vergleichung der Form des neugeborenen mit der des erwachsenen Körpers dar, weil erstere von denen, die letzterer vorhergehen, noch am meisten untersucht und bekannt ist. Dazwischen klafft eine grosse Lücke, wie auch in der Embryologie zwischen ersten Gestaltungen der Körperanlage und späteren der einzelnen Organe. Wo wir aber ein zusammenhängendes Stück der fortschreitenden Gestaltung verfolgen, da drängt sich doch unvermeidlich auch die Frage nach ihren Bedingungen ein. Und sie ist auch nicht ohne Beziehung zu dem praktischen Zwecke der Anwendung auf medicinische Fragen, weil die pathologischen Vorgänge mit den noch fortdauernden der Entwicklung sich beständig kreuzen und gegenseitig beeinflussen. Das Streben die Disposition verschiedener Lebensalter zu verschiedenen Störungen der Gesundheit und schliesslich zur Herbeiführung eines, so zu sagen, eigentlich natürlichen Todes nach einer begrenzten Zeit auf eine beständige gesetzmässig fortschreitende Veränderung der Organe zurückzuführen, wie es besonders die Arbeiten von *Bencke* vertreten, mag noch nicht viel sicher abgeschlossene Resultate ergeben, ist aber sicher principiell vollberechtigt.

Als ich vor vier Jahren veranlasst war, diese Skizze der Kinderanatomie für die erste Auflage dieses Buches in kurz bemessener Zeit zu bearbeiten, musste ich mich in Ermangelung eigener oder fremder zusammenhängender Vorarbeiten vorläufig fast darauf beschränken, die theils allgemein bekannten, theils von mir früher untersuchten Jugendzustände des Organsystemes zu beschreiben, welches an der Weiterentwicklung nach der Geburt jedenfalls den grössten Antheil hat und daher in dieser Beziehung auch bereits am meisten studirt und bekannt ist, des Skeletes und seiner Anhänge, zu welchen ich natürlich gerade in diesem Zusammenhange ausser den Gelenken und Muskeln auch die Zähne rechne. Diesem Theile der Arbeit habe ich daher auch jetzt nicht

viel hinzuzufügen; nur das Becken war damals zu kurz gekommen. Hinzugefügt habe ich vor Allem das, was doch für den Arzt das meiste Interesse hat, die Anatomie der grossen Eingeweide beim Kinde, freilich zunächst auch fast nur beim neugeborenen Kinde und zwar die topographischen Verhältnisse nach eigener neuer Untersuchung, die Structur nach den Arbeiten besonders von Toldt. Vom Gefässsystem gebe ich auch diesmal nur mit wenigen Zusätzen die Darstellung der Verwandlung des fötalen Kreislaufes nach der Geburt in den fertigen, wie er hernach bestehen bleibt. Die Veränderungen im Kaliber des Herzens und der Gefässe nach den Untersuchungen von Bencke kann ich nur kurz wegen des so verwandten Interesses, das sie wie andere fortschreitende Entwicklungen der Organe nach der Geburt bieten, hier mit berühren, weil ihre Bedeutung mehr die spätere Zeit des Lebens betrifft, also kaum in den Rahmen der Kinderanatomie eigentlich mit hinein gehört. Dem Nervensystem habe ich auch diesmal unterlassen einen Abschnitt der Darstellung seiner Jugendzustände zu widmen. Zwar fehlt es ja keineswegs an hier einschlagenden Beobachtungen. Insbesondere verweise ich auf die Untersuchungen von Flehsig über die Leitungsbahnen im Gehirn und Rückenmark des Menschen, aus welchen sich ergibt, wie die Ausbildung des Aufbaues dieser Organe durch die Entwicklung der Marksubstanz neben der grauen, das successive Auftreten verschiedener Systeme von Markfasern beim Fötus begonnen, auch nach der Geburt noch weiter fortschreitet. Aber diese Studien haben doch bis jetzt durchaus nur die Bedeutung von Beiträgen zur Aufhellung des Dunkels, in welches die ganze Anordnung der Centralorgane noch gehüllt ist, und es scheint mir daher nicht an der Zeit umgekehrt von einer gewonnenen Vorstellung über die fertige Gestalt derselben aus ein Bild davon zu geben, wie viel an ihrer Vollendung im kindlichen Zustande noch fehlt. Und das ist doch die Art, wie ich dies Thema hier sonst meine behandeln zu sollen.

## Erster Theil.

### Skelet und seine Anhänge.

#### Literatur.

A. Allgemeine. L. Fick, über die Ursachen der Knochenformen. Göttingen 1857. — Derselbe, über die Gestaltung der Gelenkflächen. Arch. f. An. u. Physiol. 1859. — Hüter, Studien an den Gelenken Neugeborener und Erwachsener. Virchow's Arch. Bd. 25. 26. — Derselbe, Der Unterkiefer bei Neugeborenen und Erwachsenen. Ebd. Bd. 29. — Humphry, Observations on the growth of the long bones and of stumps. Med. chir. transactions vol. 44. — Kölliker, Die Resorption des Knochengewebes und ihre Bedeutung für

die Entstehung der typischen Knochenformen. Leipzig 1873. — Lieberkühn, über Wachstum und Resorption der Knochen. Marburg 1867. — Schwalbe, über die Ernährungskanäle der Knochen und das Knochenwachstum. Zeitschr. f. Anatomie Bd. 1. — Derselbe, Ueber das postembryonale Knochenwachstum. Sitzungsber. der Jenaischen Ges. für Medicin u. Naturw. 1877. 6. Juli. — Virchow, Knochenwachstum und Schädelformen. Virchow's Arch. Bd. 13. — R. Volkmann, Chirurg. Erfahrungen über Knochenverbiegungen und Knochenwachstum. Virchow's Arch. Bd. 24. — Wegner, Der Einfluss des Phosphors auf den Organismus. Virchow's Arch. Bd. 55. — Derselbe, über das normale und path. Knochenwachstum der Röhrenknochen. Ebd. Bd. 61. — J. Wolff, über die innere Architektur der Knochen und ihre Bedeutung für die Frage vom Knochenwachstum. Virchow's Arch. Bd. 50.

B. Specielle. Aeby, die Altersverschiedenheiten der menschl. Wirbelsäule. Archiv f. Anatomie 1879. — Engel, die Schädelform in ihrer Entwicklung. Prager Vierteljahrsschr. 1863. IV. — Fehling, die Form des Beckens beim Fötus und Neugeborenen etc. Arch. f. Gynäkologie. X. Bd. — L. Fick, s. o. — Derselbe, neue Untersuchungen über die Ursachen der Knochenformen. Marburg 1859. — R. Froriep, die Charakteristik des Kopfes nach dem Entwicklungsgesetze desselben. Berlin 1845. — Gudden, Experimental-Untersuchungen über das Schädelwachstum. München 1874. — Henle, Knochenlehre. — Hennig, das kindliche Becken. Archiv f. Anatomie 1880. — Horner und H. Meyer, über die normale Krümmung der Wirbelsäule, Müller's Archiv f. An. u. Physiol. 1854. — C. Hüter s. o. — Derselbe, die Formentwicklung am Skelet des menschl. Thorax. Leipzig 1865. — Humphry, s. o. — Lieberkühn, s. o. — Litzmann, die Formen des Beckens etc. Berlin 1861. — Quain, Anatomie, deutsch bearbeitet von Hoffmann. — Rambaud et Renault, origine et développement des os, avec atlas. Paris. 1864. — Römer, Zur Entwicklung des Ellbogengelenks. Diss. Marburg 1863. — Schwegel, Entwicklungsgeschichte der Knochen des Stammes und der Extremitäten. Sitzungsber. der Akademie zu Wien. Bd. XXX. 1858. — Uffelmann, Beiträge zur Lehre von den Knochen jugendlicher Individuen. Hameln 1865. — Virchow, s. o. — Derselbe, Untersuchungen über die Entwicklung des Schädelgrundes. Berlin 1857. — Welcker, Untersuchungen über Wachstum und Bau des menschlichen Schädels. Leipzig 1862. — Derselbe, Kraniologische Mittheilungen. Archiv f. Arthropologie. 1866. — Wildermuth, die lufthaltigen Nebenräume des Mittelohres beim Menschen. Zeitschr. für Anatomie. II. Bd. 1877.

## I. Wachstum des Skelets im Allgemeinen.

### 1. Apposition und Präformation.

Das Skelet, insbesondere der im fertigen Zustand grösste Theil desselben, der Knochen, ist in Folge seiner Starrheit in jedem Augenblick des Lebens der in seiner Form unveränderlichste Theil unseres Körpers; aber in der Entwicklung noch während des Lebens nach der Geburt, noch während also der Knochen schon der Hauptbestandtheil ist, verändert er sich am Meisten. Dies hängt ohne Zweifel mit einer Eigenthümlichkeit des Knochens zusammen, die auch eine Folge der Starrheit des Gewebes ist und ihn von den meisten anderen Materialien, aus welchen die Organe unseres Körpers sich aufbauen, unterscheidet; das ist dass er nicht durch allgemeine, in der ganzen Masse verbreitete Vermehrung derselben oder durch interstitielle Expansion, wie man es ge-

wöhnlich nennt, wächst, sondern durch Anlagerung, Apposition neuer Substanz an der Oberfläche der bereits gebildeten Stücke. Es ist natürlich, dass bei einem solchen Hergange des Wachsthums, der Vergrößerung von Organen, welche bereits einen bestimmt geformten Umfang angenommen haben, nicht durch Expansion, sondern durch peripheren Ansatz des Gewebes, aus welchem sie bestehen, dass bei ihm, sage ich, viel leichter noch auch eine Veränderung der Gestalt, eine fortgesetzte Entwicklung derselben, ähnlich der bei der früheren Bildung der Organe durch Consolidirung differenter Gewebe in der Anlage des Embryo, erfolgen wird, als wenn überall in der Masse der Organe, die aus einem Gewebe bestehen, die Elemente derselben sich vermehren. Ja, es ist nicht ganz leicht verständlich, dass in Folge dieser Art von Vergrößerung nicht noch viel auffallendere Veränderungen der Gestalt der Knochen und ihres Zusammenhanges mit ihren Umgebungen, z. B. Verrückungen der Insertionen von Bändern und Muskeln auf der nicht gleichmässig wachsenden Oberfläche, zu Stande kommen, und es bedarf, um dies zu erklären, der Annahme einer vielfach neben dem Ansätze oder der Apposition neuer Substanz einhergehenden Wiederauflösung oder Resorption schon gebildeter Theile, sowie zweitens des Fortrückens von ziemlich fest anhaftenden Weichtheilen, Periost, Bändern, Muskeln von den früher gebildeten, auf die durch die Apposition dazu kommenden Theile der Knochenoberfläche.

So begreift es sich auch, wie es noch kürzlich von Neuem hat in Frage gestellt werden können, ob denn der Knochen wirklich, wie man längst als ausgemacht angenommen hatte, nur durch Apposition wächst oder am Ende doch auch, wie die meisten anderen Gewebe\*), durch interstitielle Expansion. Ist nun auch diese Controverse bereits wieder als eine wesentlich abgethane Episode zu betrachten, so ist es doch immer noch nicht ohne Interesse sie hier kurz zu recapituliren. R. Volkmann war es zuerst, welcher meinte, »die Elasticität des Knochengewebes in Verbindung mit dem die Spannungen ausgleichenden Stoffwechsel sei im Stande, langsam die allerbeträchtlichsten Gestaltveränderungen der Knochen zu Wege zu bringen.« So, in dieser gemässigten Fassung: Biegung mit nachfolgender Consolidirung durch den Stoffwechsel, d. h. wohl Ablagerung von Substanz in die bei der Biegung

\*) Keineswegs auch alle. Epidermis, Nägel und Haare wachsen doch auch nur durch Apposition. Vom hyalinen Knorpel habe ich es längst für viele Fälle vermuthet — eine Meinung, zu der auch Toldt, mündlicher Mittheilung zufolge, durch Untersuchungen an Kehlkopfknorpeln gelangt ist, ebenso Schwalbe für elastischen Knorpel durch Beobachtungen an Kaninchenohren (Knorpelregeneration und Knorpelwachstum. Sitzungsber. der Jenaischen Gesellsch. f. Med. u. Naturw. 1878. 28. Juni.).

ausgedehnten Partien, mag wohl etwas Wahres daran bleiben und namentlich in pathologischen Fällen, von denen Volkmann ausgeht, bei Auflockerung des Gewebes nach und nach viel Veränderung möglich sein; immerhin ergeben sich aber daraus nur Umgestaltungen einer Masse, nicht das, worauf es uns bei der Frage des normalen Wachstums ankommt, eine einfach fortschreitende Massenzunahme. C. Hütter gieng weiter, indem er z. B. für den Unterkiefer annahm, der Bogen desselben vergrößere sich zwar in senkrechter Dimension vorzugsweise durch das periostale, in der horizontalen Dimension aber durch das expansive Knochenwachstum. Der Hauptvertreter dieser neuen Ansicht wurde dann J. Wolff, der zuerst Versuche mit in wachsende Knochen eingeschlagenen Stiften u. dergl. publicirte, welche ihn zu entgegengesetzten Schlüssen führten, wie die ähnlichen älteren von Florens u. A., auf Grund deren man sich gewöhnt hatte, die alte Ansicht von der Gestaltung der Knochen nur durch Apposition und ergänzende Wiederauflösung als bewiesen anzusehen. Dies musste natürlich zunächst frappiren, da man die alten Versuche sonst lange nicht wiederholt hatte. Er zog dann ferner die gerade damals von H. Meyer neubeschriebene innere Architectur der Knochen heran, um an ihr den Aufbau durch Expansion mathematisch, wie er sagt, zu beweisen. Von der Behauptung ausgehend, dass dieselbe »in allen Lebensaltern ein geometrisch ähnliches Bild darbietet«, kam er zu dem Schlusse, »dass jedes einzige Partikelchen des ganzen Gebildes in genau proportionaler Weise an der Vergrößerung des Ganzen Theil nimmt.« Voraussetzung und Schluss sind gleich gewagt. Das ganze Thema dieser meiner Arbeit wäre gegenstandslos, wenn die Organe unseres Leibes, besonders die Knochen, in allen Lebensaltern ein geometrisch ähnliches Bild zeigten. Ueberall werde ich zu zeigen haben, wie sie dies nicht thun, weder in der äusseren Gestalt noch innerlich. Schon am Oberschenkel, dem beliebten Paradigma von Wolff, springt dies in die Augen; wie viel mehr am Oberkiefer. Und die Structur der spongiösen Substanz in den Enden der langen Röhrenknochen ist zwar in den erwachsenen sehr deutlich regelmässig und wir werden hernach darauf kommen, wie sich dies gerade aus dem Anwachsen durch Apposition erklärt. In den Producten der ersten Ossification aber schon etwas davon zu erkennen, dazu gehört eine starke Phantasie. So auf die Spitze getrieben war also die neue Theorie schon in sich ad absurdum geführt.

Nun sind aber von mehreren Seiten, namentlich von Lieberkühn und Wegner die Versuche mit in wachsende Knochen eingeschlagenen Marken, deren Abstände nach einiger Zeit wieder gemessen werden, sowie mit Krappfütterung, welche die zur Zeit derselben neu apponirten

Knochenschichten färbt, wiederaufgenommen, variiert und revidirt, ebenso die von Wolff angegebenen, welche das Gegentheil hatten beweisen sollen, und das Resultat ist wohl als ein abschliessendes zu bezeichnen, dass die Deutung der Ergebnisse im Sinne der alten Annahme — der Apposition und Resorption — nirgends, die im Sinne der neuen — der Expansion — in vielen Fällen mit Sicherheit ausgeschlossen, also erstere von Neuem bestätigt, letztere widerlegt ist. Anschaulich instructiv ist namentlich auch die von Wegner neu hinzugebrachte Darstellung der durch die Apposition gelieferten Schichten durch Phosphorfütterung, welche die Wirkung hat, dass während derselben da, wo unter normalen Verhältnissen spongiöses Knochengewebe apponirt worden wäre, statt dessen compacte Substanz auftritt (vgl. die Zusammenstellung der schönen Abbildungen eines so in seinem Wachstume modificirten Oberschenkels von einem Kalbe und eines normalen, a. a. O. Taf. I. Fig. 1. 2). Dazu kommen die Untersuchungen von Kölliker, in denen er überall die Resorptionen von Knochen verfolgt, welche neben den Appositionen einhergehen müssen, um die definitive Form der Knochen an Stelle der früheren herzustellen.

Ich unterlasse es, die Streitfragen zu berühren, die sich, hieran anknüpfend, in Bezug auf die mikroskopischen Vorgänge beim Knochenwachstume ergeben haben, indem Kölliker dieselben im Sinne der Apposition und Resorption, Strelzoff dagegen auf Grund der Annahme einer Expansion zu interpretiren suchte. Dagegen will ich hier gleich noch den neuesten Beitrag zur Widerlegung der letzteren erwähnen, den Schwalbe gegeben hat, indem, er anknüpfend an einen schon von Humphry geäußerten Gedanken, die Verlaufsrichtung der Foramina nutritia und überhaupt die Vertheilung der Gefässkanälchen in der Markhöhlenwand der Röhrenknochen als ein anschauliches Beispiel von dem Aufbau derselben durch Anlagerung interpretirt. Ich ziehe diese Betrachtung deshalb hier heran, weil sie von einem ähnlichen Gesichtspunkte aus die Frage berührt, wie dies auch in meiner vorliegenden Arbeit mehrfach vorkommen wird. Die Stücke der Blutgefässe, welche vom Periost aus in die Oberfläche des Knochens eintreten, werden sich, wenn der letztere durch Ansatz von Masse unter dem ersteren wächst, entsprechend der Dicke dieser Ansätze verlängern müssen und mit diesen Verlängerungen in offenbleibende Kanäle der angelagerten Knochenschicht eingeschlossen werden. Wenn aber der Knochen gleichzeitig in die Länge durch Ansatz an seinen Enden wächst, das Periost dagegen gleichmässig in der ganzen Länge, so muss es sich nach beiden Enden hin über die nachgewachsenen Stücke derselben hin ausdehnen und dabei über die alten mehr oder weniger hinweg, gegen die Enden

hin ziehen von einer Gegend in der Mitte zwischen ihnen aus, und zwar mehr oder weniger, je nachdem das Wachsthum an den Enden stärker oder schwächer ist. Daraus muss eine gegenseitige Lageveränderung der Punkte, wo ein Gefäss vom Periost zum Knochen hinüber abgeht und wo es in diesen eintritt, folgen und, wenn dies während der Anlagerung von Knochen in die Dicke und Einschliessung der Gefässkanäle in dieselbe beständig geschieht, müssen dieselben schief vom Periost zum Knochen hineingerichtet werden, wie dies in der That meist der Fall ist. Schwalbe zeigt nun, wie diese ihre Schiefriechung sich immer aus der grösseren oder geringeren Periostverrückung über dem wachsenden Knochen im Einzelnen erklärt.

Der Knochen unterscheidet sich ferner bekanntlich dadurch von anderen Geweben des Körpers, dass er nirgends primär als Material eines Theiles, der später aus ihm besteht, bei dessen erster Bildung innerhalb der indifferenten embryonalen Anlagen entsteht, sondern ihm statt dessen immer erst die Bildung eines anderen Gewebes vorhergeht, das dann hernach, wie man sagt, verknöchert, d. h., innerhalb dessen sich nachher Knochen bildet, und zwar ist dies Knorpel oder Bindegewebe. Der erstere namentlich ist ursprünglich das Hauptmaterial der Skeletanlagen beim Fötus, aber schon vor der Geburt wird er auch grossentheils durch Knochen ersetzt, indem sich in ihm Kanäle aushöhlen, erweitern und innerhalb derselben an der Wand Knochen, in dem offenbleibenden Raume Mark und Blutgefässe bilden, so entsteht aus der Ossification der ersten knorpeligen Skeletanlagen immer ein spongiöses Gewebe mit unregelmässig gestalteten Markräumen. So stets Anfangs in der Mitte der aus der Ossification von Knorpel entstehenden langen Röhrenknochen der Extremitäten, wo dann später durch Resorption der trennenden Bälkchen der kleinen verzweigten Markräume die einfache grosse Höhle entsteht. Andere Knochen entstehen nicht an Stelle knorpeliger Präformationen, sondern bindegewebiger. Hier folgt die Bildung des neuen Gewebes der Faserung des älteren. Es entstehen sogleich festere Lagen, Streifen oder Platten von Knochen und auch an solchen Skelettheilen, die zuerst aus Knorpel bestehen, kann schon, bevor die Ossification desselben die Oberfläche erreicht hat oder, selbst ohne dass eine solche überhaupt eintritt, die Bildung einer festeren Knochenschicht von dem Periost oder vielmehr Perichondrium, wie wir dann zunächst sagen müssen, ausgehen, und eine Oberfläche des Knochens bilden, die ihre Form von dem präformirenden Knorpel nur dadurch erhält, dass sie sich um ihn, wie um einen Kern, herumlegt.

Ferner aber, wenn die durch Knorpel oder Bindegewebe präformirte Anlage eines Skelettheiles ganz oder theilweise ossificirt ist,

bleiben es immer diese beiden Gewebe, welche die Oberfläche des Knochens zunächst berühren und umhüllen, an deren Grenze also und unter deren Schutz, Vermittlung, überhaupt Betheiligung der Ansatz neuer Substanz oder aber auch die Resorption schon gebildeter geschehen muss, ebenso wie an den inneren Oberflächen der Hohlräume in Knochen das Mark eine ähnliche oder gleiche Rolle spielt, und zwar wird nun jetzt das Periost, welches den grössten Theil der freien Oberflächen bekleidet, auch der Träger des grössten Theiles fortschreitender Knochenneubildung, während der Knorpel hauptsächlich nur an den Enden der langen Röhrenknochen als Gelenkknorpel oder besonders in Gestalt der noch längere Zeit knorpelig bleibenden Epiphysen den dauernden Boden neuer Ossification oder Apposition von Knochen bilden. Hier kehrt nun dieselbe Verschiedenheit in der Structur des wachsenden Knochens wieder, wie bei der ersten Ossification präformirter Anlagen: der am Periost oder überhaupt Bindegewebe sich ansetzende Knochen wird compact, der an der Knorpelgrenze wachsende von Markräumen durchzogen, spongiös. Das Periost haftet dabei dem Knochen, der unter ihm neue Masse ansetzt, nicht so fest an, dass nicht während der Anlagerung zwischen ihnen doch eine Verschiebung in der Fläche möglich wäre, wie eine solche schon oben berührt worden ist. Die Verbindung des Knorpels mit dem Knochen ist eine innigere. Die hyaline Grundsubstanz des ersteren ist mit der des letzteren in Verbindung, während die Zellen in den Höhlen der Grenzschicht des ersteren auf die offenen Enden der Markräume in der des letzteren passen. In diesem innigen Zusammenhange müssen sie also auch bleiben und in der Richtung gegeneinander wachsen. Dies führt namentlich an den Stellen, wo dies Wachstum stark fortschreitet, wie an den Enden der Diaphysen langer Röhrenknochen, einerseits zu der Ordnung grosser Knorpelzellengruppen in Reihen senkrecht zur Grenze des Knochens und andererseits zur Bildung von Markräumen, die in derselben Richtung der Länge nach auswachsen und dadurch zu jener regelmässigen Structur der spongiösen Substanz, die neuerdings von H. Meyer beschrieben worden ist; denn diese findet sich doch vorzugsweise nur an den durch Apposition von der Epiphysengrenze aus gebildeten Enden der Diaphysen.

Es ist hier nicht der Ort, näher auf die histologischen Verhältnisse bei diesen Wachsthumsvorgängen einzugehen und die Frage zu erörtern, in wie weit dabei immer auch erst wieder der Knorpel wachsen und dann ossificiren muss, oder nur dem Anwachsen des Knochens als Anknüpfungsbasis oder Schutz dient, ebenso seinerseits das Periost; — genug, dass die Anwesenheit des einen oder anderen und einer an sie anstossenden freien Fläche des Knochens immer die einzige Gelegenheit und noth-

wendige Bedingung für das Wachsen des letzteren ist und also überall, wo zwei benachbarte Knochenstücke durch Ossification der zwischenliegenden Knorpel- oder Faserschichten miteinander in feste Verbindung kommen, damit auch ihr Wachsthum in der Richtung gegen einander hin aufhört, überall aber, wo freie Fläche des Knochens ist und Knorpel oder Bindegewebe daran, auch noch Ansatz von Knochen oder Resorption desselben stattfinden kann. Dies geschieht übrigens während der ganzen Zeit des Wachsthums keineswegs überall, wo es noch geschehen kann, immerfort. So haben Beobachtungen von Schwalbe gezeigt, dass in der Zeit vom I. bis zum IV. oder V. Lebensjahre fast kein Dickenwachsthum der langen Röhrenknochen stattfindet, sondern nur Längenwachsthum.

## 2. Bedingungen der Gestaltung des Skelets.

Wir haben aber noch nach den Bedingungen zu fragen, unter denen der Knochen im Allgemeinen wachsen kann und insbesondere auf dem Boden oder an den Grenzen der beiden präformirenden und später noch immer angrenzenden Gewebe wächst. Wir können zwar hier, wie überall, längst nicht alle Bedingungen der nutritiven Vorgänge, von welchen das Wachsen der Gewebe abhängt, übersehen und bestimmen, namentlich die primäre Entstehung der Gestalt der Organe bei der ersten Differenzirung der Gewebe. Dies schliesst aber nicht aus, dass wir gewisse Einflüsse ermessen, welche diesen Vorgang befördern oder hemmen und ihn dadurch, wenn sie sich verändern, zu jeder Zeit noch modificiren können. Ja, wir werden solchen Einwirkungen gerade in diesen ihren secundären Effecten nachgehen und auf den Grund kommen können und müssen, bevor wir jene ganze Summe der primären Ursachen des Vorganges verstehen lernen, und wir werden letztere einstweilen als unbekannte Ursache des status quo ante jener auf sich beruhen lassen, ihren Effect aber als gegeben annehmen, das heisst: jedes Organ hat aus grossentheils unbekanntem Ursachen zu jeder Zeit eine gegebene Gestalt und von derselben aus noch eine gegebene Wachsthumsintensität, deren Effect auf seine fernere Gestaltung aber durch äussere, zum Theil bestimmbare Einflüsse modificirt oder mitbedingt werden kann.

Dazu gehört nun vor Allem die gegenseitige Einwirkung der verschiedenen Organe und Gewebe aufeinander, welche eintreten muss, sobald die Anlagen derselben nicht mehr frei in einem Lager von indifferentem Embryonalgewebe liegen, sondern sich mit ihren schon differenzirten Oberflächen berühren. »Die Definitivformen der entwickelten Organismen«, sagt Fick, »sind Resultate der in den organischen Keimen gesetzten Vegetationsintensitäten der Definitivorgane in ihrer mecha-

nischen Wechselwirkung aufeinander.« Wir werden uns die letztere in erster Linie als den Effect eines jedem derselben zukommenden, grösseren oder geringeren Wachstumsdruckes vorstellen, durch dessen Wirkung auf andere das Wachstum dieser, entsprechend der Grösse desselben, gehemmt wird. »Ein wachsender Theil«, sagt Virchow, »sei es, dass er einfach anschwillt, sei es, dass er wuchert, drängt die Nachbarschaft auseinander, entzieht ihr auch wohl ihr Ernährungsmaterial, erdrückt und hungert sie aus. Es besteht ein Verhältniss des Gegensatzes, ein nutritiver Antagonismus zwischen Theilen desselben Gewebes sowohl, als zwischen verschiedenen Organen.« In diesem Antagonismus oder Kampf um das Dasein, um mich moderner auszudrücken, ist nun wieder der Knochen ungeachtet seiner Starrheit — oder auch vielleicht gerade wegen derselben — am Wenigsten widerstandsfähig gegenüber anderen umgebenden Organen und Geweben. Ueberall, wo ein anderes Organ oder wachsendes Gewebe ihm dicht anliegt und einen Druck auf ihn ausübt, nimmt er an seiner Oberfläche die Gestalt des Abdruckes von demselben an. Wo dies im Verlauf des normalen Wachstums geschieht, kann man es noch einfach nur als eine Verminderung der Wachstumsintensität durch den Druck des anliegenden Organs betrachten, welche durch die Producte des stärkeren Wachstumes in der Umgebung scheinbar zu einem Eindrucke wird. In Fällen, wo bei Erwachsenen eine wachsende pathologische Neubildung ihren Eindruck im Knochen macht, liegt ohne Zweifel eine Wiederauflösung schon gebildeter Knochen-substanz vor.

Diese bekannte Einwirkung jedes Druckes, welcher direct eine freie Oberfläche von Knochengewebe trifft, dass er die Apposition neuer Substanz an derselben, ihr Wachstum hemmt oder selbst Resorption an ihr hervorbringt, spielt nun offenbar auch in der Entwicklung der Knochen zu ihrer definitiven Gestalt eine wesentlich mitbedingende Rolle. Fick hat durch verschiedene Versuche an jungen Thieren gezeigt, dass der Druck anliegender Muskeln die Oberfläche der Knochen vertieft, den Ansatz von neuer Substanz auf derselben beschränkt. Er entfernte dieselben und fand dann die anliegenden Knochenflächen verdickt, gerundet, weniger vertieft, z. B. den Querschnitt einer Tibia nach Wegnahme der ihr anliegenden Muskeln weniger scharf dreieckig, mehr abgerundet, also die einzelnen Abschnitte ihrer Oberfläche vorgewölbt, die Schläfenwand des Schädels nach Entfernung des M. temporalis verdickt. Ueberall dagegen, wo nichts auf den Knochen andrückt oder vielmehr ein Zug an seiner Oberfläche, wie der der Muskeln an ihren Insertionen, noch im Gegentheil einen negativen Druck setzt, da findet ein verstärktes Wachstum Statt, da entstehen die Fortsätze und Kanten.

In ähnlicher Weise wirkt das Periost an vielen Knochenoberflächen, z. B. an den langen Röhrenknochen in der Mitte zwischen ihren dicken Enden Druck abhebend auf die unterliegende Fläche und befördert dadurch das Wachsthum auf derselben. Indessen wird man auch nicht überall die Entstehung der Muskelinsetionsfortsätze nur aus Abhebung des Druckes durch ihren Zug vom Knochen erklären können. Denn es giebt auch solche, die entgegen der Richtung des an ihnen wirkenden Zuges wachsen, wie der Kamm auf der Mitte des Brustbeines der Vögel oder des Schädels der Raubthiere.

Nun müssen ja aber ferner die Knochen auch in vielen Fällen unzweifelhaft gerade in einer Richtung wachsen, in welcher ein bedeutender Druck ihrer Vergrößerung entgegensteht. Dies ist namentlich der Fall bei dem Längenwachsthum der langen Röhrenknochen. Denn dasselbe schreitet in der Richtung gegen die Gelenke vor; von den Gelenken her aber wirkt auf jeden Knochen der Druck des nächsten in Folge des Effects aller Kräfte, welche sie zusammenhalten, u. A. namentlich der Antheil der Spannung aller das Gelenk überspringenden Muskeln, die gemeinsame Componente des Zuges der Antagonisten, welche auf die Bewegung des Gelenkes nicht wirkt, sondern die Knochen in der Richtung gegen die Achse der Bewegung gegeneinander drückt, und dies ist eine sehr bedeutende Druckwirkung. In den Gelenken selbst wird ja nun bekanntlich zunächst die Oberfläche des Knochens durch den Gelenkknorpel gegen die directe resorbirende Einwirkung des Druckes der gegenüberliegenden geschützt. Der Knorpel selbst verträgt diesen Druck offenbar besser; ja er scheint denselben, hier wenigstens, zur Erhaltung seiner normalen Nutrition zu bedürfen, da bei Aufhebung des Contactes der Gelenkflächen ihr Knorpelüberzug durch Umwandlung in Bindegewebe verloren geht. Die Compression, die er dabei erfährt, hält aber den Druck von dem hinter ihm liegenden Knochengewebe ab und dies kann unter Umständen genügen, um selbst noch ein Wachsen desselben an der Grenze einer einfachen Gelenkknorpelschicht möglich zu machen. In den meisten Fällen aber wird dies in vollkommener Weise dadurch erreicht, dass ein grösserer Theil vom Ende des Knochens, eine Epiphyse, längere Zeit von der Verknöcherung desselben noch nicht durchdrungen wird. In ihm bildet sich dann erst eine eigene Ossification von einem neuen Centralpunkte aus, so dass er dann zunächst eigentlich ein Stück Knochen für sich darstellt, aber mit dem grösseren, dessen Anhang er bildet und mit dem er zu derselben knorpeligen Anlage gehört, nicht durch ein Gelenk, sondern durch eine so reine Synchronrose oder Knorpelfuge verbunden ist, wie solche als bleibende Form der Verbindung von Knochen gar nicht vorkommen. Diese

ist dann offenbar die Grenze, an welcher das Hauptstück nun noch in die Länge wächst. Wir werden uns vorstellen müssen, dass die Epiphyse sich, wie ein Schutzknorpel oder endlich -knochen, zwischen Gelenk und Diaphyse etablirt und dass sie im Ganzen zwar ähnlich gegen die Diaphyse, wie ein anderer Knochen gegen den nächsten, in der Richtung vom Gelenke her angedrückt wird, dass aber die eigenthümliche Art von Organisation des Gewebes, die Anordnung der Zellen im Knorpel und ihr Anschluss an die Markräume im Knochen an der Grenze zwischen beiden eine Einrichtung ist, wodurch der Effect dieses Druckes als Hinderniss des Auswachsens der Diaphyse in die Länge unwirksam gemacht wird und sogar insofern die Fortsetzung dieses Längenwachsthumes begünstigen muss, als er die Ossification der Knorpelfuge selbst noch verhindert, mit welcher die freie Fläche der Diaphyse wegfallen würde, an der sie wächst. Die Gestalt dieser Endfläche der Diaphyse oder Synchondrosenfuge zwischen ihr und der Diaphyse ist häufig ähnlich von Gestalt, wie die nächste Gelenkfläche, wenn auch schwächer gekrümmt und nicht so glatt, so dass eine Diaphyse, die an ihrer freien Seite einen Gelenkkopf bildet, auf welchen eine Pfanne passt, andrerseits mit einer pfannenartigen Vertiefung auf einem convexen Ende der Diaphyse aufsitzt. An anderen Stellen springen aber auch anders gestaltete Ecken oder Kanten, vielleicht mit Muskelfortsätzen zu vergleichen, von dem einen gegen den anderen Theil hervor.

Wenn wir den eben entwickelten Zusammenhang zwischen Epiphysenbildung und Längenwachsthum und ihre Beziehung zu der Ueberwindung eines entgegenstehenden Druckes durch das Wachsthum ins Auge fassen, so wird sich vielleicht eine Aussicht eröffnen, auch über die Gründe eines stärkeren oder schwächeren Längenwachsthumes einigen Aufschluss zu finden. Wir werden es zunächst nur natürlich finden, dass an den Enden, wo das Längenwachsthum nach den Versuchen von Humphry u. A. stärker ist, wie an oberen Ende des Humerus oder am unteren des Femur, auch die Bildung der Epiphyse eine grössere Rolle spielt, indem sie sowohl einen grösseren Umfang erreicht, als auch längere Zeit isolirt bestehen bleibt. Wir werden aber ferner auch finden, dass sich, wo dies weniger der Fall ist, stärkere Widerstände gegen das Anwachsen der Diaphyse und auch gegen das Bestehen eines zeitweilig halb selbständigen Knorpels oder Knochens zwischen ihr und dem Gelenke nachweisen lassen. Das geringste Längenwachsthum und die unbedeutendste Epiphysenbildung haben von den Enden der grösseren Hauptknochen der Extremitäten diejenigen, welche im Gebiete des Ellenbogen- und des Sprunggelenkes liegen, das untere des Humerus, das obere der Ulna und das untere der Tibia. Diese beiden Gelenke und

die in ihnen verbundenen Knochenenden stehen unter der Einwirkung einer Kraft, eines sie gegen einander drückenden Muskelzuges, wie sie in gleicher Weise an den anderen grossen Gelenken nicht wiederkehrt. Dies ist der Effect von Muskelgruppen, welche diese Gelenke überspringen und dennoch auf die Bewegung derselben gar keine Wirkung haben. Es sind am Arm die von den Condylen des Humerus entspringenden Flexoren und Extensoren der Hand, welche auf die Beugung und Streckung im Ellbogen in Folge ihres Ursprunges in der Achse derselben kein Drehungsmoment haben, am Fusse der Tibialis posticus und die beiden Peronei, welche so gut wie genau im Centrum der Beugung und Streckung des Sprunggelenkes um die hinteren Ecken der beiden Malleolen herumbiegen. Das sind also Quellen einer die Knochen constant gegen einander drückenden Kraft. Nun ist freilich nicht zu leugnen, dass alle anderen Muskeln hier und an anderen Gelenken, welche dieselben ausserdem in Bewegung setzen können, doch daneben immer auch den Contact derselben drückend verstärken helfen. Aber dies geschieht mehr alternirend, bald mehr auf die eine, bald mehr auf die andere Seite des Gelenks und ebenso des Contacts zwischen Epiphyse und Diaphyse hingerichtet, so dass dann abwechselnd auf beiden der Contact mehr gelockert, die Diaphyse von dem auf ihr lastenden Druck befreit wird, und damit kann zugleich die relative zeitweilige Ablösung des ganzen Gelenkendes der Knochen als Epiphyse nur begünstigt werden, indem sie sich als Ganzes über dem Ende der Diaphyse zwar nicht gerade verschieben, aber doch immer noch abwechselnd nach der einen und anderen Seite hin in sich zusammenschieben kann. Der Zug der in der Achse des Gelenks entspringenden Muskeln wird die Gelenkenden der Knochen immer ganz gerade aufeinanderdrücken.

Wenn ferner, wie oben angedeutet, auch die Bildung einer regelmässigen Anordnung der Knochenbälkchen und der Markräume in der spongiösen Substanz der Gelenkenden von langen Röhrenknochen, mit der Art des Wachsthumes an denselben durch Vermittlung des angrenzenden Epiphysenknorpels und seiner langen, reihenweis geordneten Knorpelzellen zusammenhängen wird, so schliesst dies keineswegs aus, dass sie dabei doch ihre Bedeutung für die Herstellung der möglichsten Widerstandsfähigkeit hat. Im Gegentheil, es erklärt sich gerade diese Anpassung ihrer Bildung an ihre Bestimmung zur Leistung dieses Widerstandes gegen den Druck, der vom Gelenke her auf sie wirkt, wenn wir annehmen, auch ihre Entstehung sei von der Richtung der Gewebsanlage entgegen diesem Drucke disponirt worden. Wenn sie hernach in der nachwachsenden grossen Markhöhle wieder resorbirt werden, so bleiben zuweilen Bruchstücke von ihnen als Ruinen in derselben stehen,

die dann freilich an der Stelle, wo sie nun stehen, keine Bedeutung als Verstärkungen des Gelenkendes mehr haben.

### 3. Gelenke und Muskeln.

Die Verschiedenheiten in der Bildung der Gelenke bei Kindern und deren definitiver Gestaltung, die Veränderungen, die sie also in der Jugend noch erfahren müssen, sind im Ganzen nicht bedeutend. Die Krümmung der Gelenkflächen, der Mechanismus der Bewegung, der daraus resultirt, die Ausdehnung der Synovialspalte u. s. w., sind alle schon vor der Geburt ausgebildet. Nur der Spielraum der Bewegung vergrössert oder verkleinert sich hier und da noch etwas im Gebrauch und demgemäss wird auch die Ausdehnung des genauen Contacts der Knochen und ihrer bleibenden Ueberknorpelung auf dem den convexen Gelenkkörper tragenden Knochen etwas weiter ausgedehnt oder reducirt. An der Seite, nach welcher verstärkte Bewegung ausschlägt, drängt der Rand der Pfanne stärker gegen Theile der Oberfläche am Rande des Kopfes oder jenseits der Grenze desselben an. Es bildet sich in Folge dessen eine Ausbreitung der glatten Fläche desselben oder noch häufiger eine Abglättung und Knorpelbekleidung, zugleich aber auch eine Impression des Knochens an Stellen jenseits derselben, über welche die Pfanne nicht weitergleiten kann, sondern an denen sie anstösst, also mit einer deutlichen Hemmungsfäche. An der Seite eines Gelenks dagegen, an welcher die Pfanne nicht mehr so oft und so weit gegen den Rand des Kopfes vorrückt, verliert derselbe seine Glätte, seinen Knorpelüberzug und mehr oder weniger seine genaue Krümmung; seine Gelenkfläche verödet, wie man sagt. Auch an dem Theile des Gelenkkopfes, der weder zuwächst noch abnimmt, kann sich die Krümmung etwas verändern, indem seine Oberfläche an der Seite, wo die Pfanne mehr vordrängt, zurückweicht, an der, wo sie weniger hinkommt, etwas vorwächst, wie C. H ü t e r am Gelenk zwischen Talus und Naviculare, ersteres an der inneren, letzteres an der äusseren Seite, beschrieben hat. Vermehrt sich das Andrängen nach beiden Seiten, so weicht die Oberfläche beiderseits zurück, die Krümmung wird stärker, mit kleinerem Radius, und, wenn sich dann auch die Durchmesser von Kopf und Pfanne nicht verändern, vergrössert sich doch die Bogenspannung des Kopfes und also der Spielraum der Bewegung. Dies müssen entschieden die Muskeln machen helfen. L. F i c k hat an dem Sprunggelenke eines jungen Hundes die Energie der Bewegung nach beiden Seiten durch Resectionen von Muskeln herabgesetzt; das Resultat war, dass der Krümmungsradius der Rolle des Taluskörpers grösser ausfiel, der Spielraum der Bewegung  $60^\circ$  statt  $106^\circ$  betrug. Alle diese Veränderungen

der Gelenke nach der Geburt durch einseitig vermehrte oder verminderte Inanspruchnahme sind Dasselbe im Kleinen, was wir mehr im Grossen bei Contracturen sehen.

Endlich ist hier auch noch der gesetzmässigen Verhältnisse beim Wachstume der Muskeln in Verbindung mit dem des Skeletes und mit der Entwicklung des Spielraumes der Bewegung der Gelenke bei ihrem Gebrauche im Leben zu gedenken. Bekanntlich stehen Länge und Verkürzung der Muskelfasern in einem ziemlich constant regelmässigen Verhältnisse, und zwar in der Art, dass die geringste und grösste Ausdehnung, welche sie im Zustande der Verkürzung oder passiven Spannung erreichen, sich ziemlich genau wie 1 : 2 verhalten. Ueber das Doppelte seiner vollen Verkürzung lässt sich das Muskelfleisch nicht ausdehnen, ohne zu zerreißen; zu weniger als der Hälfte seiner vollen Ausspannung verkürzt es sich nicht, ohne zu knicken. Dem entspricht die weitere Regel, dass es factisch im Leben immer oder fast immer nur zu solchen Dehnungen oder Verkürzungen der Muskeln durch die möglichen oder wirklich erfolgenden Excursionen der Gelenke kommt oder kommen kann, welche der Differenz von 1 : 2 entsprechen, sie erreichen, aber nicht überschreiten. Wir müssen nun deshalb annehmen, dass sich dies im Verlaufe des Wachsthumes dadurch immer so erhält, weil die zunehmende Bildung der Muskelsubstanz in die Länge sich nach dem Masse der Ausdehnungen und Verkürzungen, wozu sie veranlasst wird, von selbst regulirt, indem, wenn die Entfernung der Insertionspunkte sich mehr vergrössern muss, als hieraus folgt, dafür um so viel mehr Länge von Sehnenfasern angesetzt wird.

Bei Muskeln, die nur auf ein Gelenk wirken, folgt hieraus einfach, dass ihre Fleischfasern nicht mehr und nicht weniger lang sein und bleiben werden, als dass die grösste und geringste Entfernung ihrer Insertionen, welche sich im Gebrauche der vollen Excursion des Gelenkes ergeben können, halb so lang sein wird, als diese Fasern im Zustande voller Ausdehnung; und dies trifft auch sehr annähernd immer zu. Wäre der Spielraum des Gelenkes grösser, so würde der Muskel die volle Benutzung desselben hindern und dann würde auch das Gelenk um so viel veröden, dass sich sein Spielraum verkleinerte; wäre er kleiner, so würde der Muskel weniger wachsen. Etwas anderes ist es aber bei Muskeln, die auf mehrere Gelenke wirken. Da kann es geschehen und geschieht, dass zwar jedes dieser Gelenke zu Zeiten seinen vollen Spielraum durchläuft und die Muskeln dies nicht hindern, dass aber nicht alle möglichen Excursionen der Gelenke, auf welche dieselben Muskeln wirken, in beliebiger Combination ausgeführt werden können, weil die Ausdehnungsfähigkeit der Muskeln dies nicht mehr zulässt.

Dies wird sich dann so erklären, dass diese Combinationen auch factisch beim gewohnheitsgemässen Gebrauche im Leben niemals in Anspruch genommen worden sind und deshalb mit der Zeit auch nicht mehr ausgeführt werden können. (S. die Beispiele u. am Ende des Abschnittes über die untere Extremität.)

## II. Rumpfskelet.

### 1. Wirbelsäule.

Alle Wirbel sind knorpelig präformirt. Alle einfachen Wirbel abwärts vom Epistropheus bis zum Kreuzbein haben zur Zeit der Geburt einen Knochenkern mitten im Körper und je einen seitlichen in beiden Hälften des Bogens. Sie grenzen schon nahe aneinander, und zwar in der Art, dass der seitliche etwas in den Körper hineinreicht, wo sie bis zum sechsten Jahre miteinander verschmelzen.

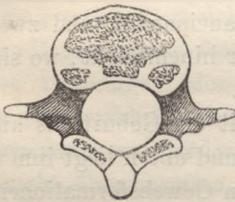
Der Kern im Körper reicht schon zur Zeit der Geburt bis an die Oberfläche seines Umfangs, aber nach oben und unten liegt ihm noch viel Knorpel auf, der in die faserknorpeligen Gewebsformationen der Syndesmose übergeht. Das Wachstum des Knochenkernes geschieht also von Anfang an in der Circumferenz periostal, gegen die Endflächen hin endochondral und hier findet es um die Zeit der Pubertät seinen Abschluss dadurch, dass sich in dem Rest des Knorpels noch für kurze Zeit eine ganz dünne, scheibenförmige Epiphyse bildet, die dann mit dem Hauptkern verschmilzt. Der Rest des Knorpels jenseits bleibt als Grenzschicht der Syndesmose übrig.

Der Seitenkern erfüllt schon zur Zeit der Geburt den ganzen Umfang der Parthie zwischen den Gelenken, von welchen seitwärts die Querfortsätze ausgehen. Die Enden der letzteren und die ganzen Dornfortsätze sind Anfangs noch knorpelig. Das Vorwachsen des Knochens in die Wurzel der letzteren führt schon in den ersten Lebensjahren zur Vereinigung der beiden Seitenkerne; aber die Spitzen der Quer- und Dornfortsätze behalten lange ein Knorpelende und erhalten schliesslich auch um die Zeit der Pubertät vorübergehend kleine abschliessende Epiphysenknöpfe.

An den unteren Halswirbeln kommen häufig, am siebenten wohl regelmässig, besondere Anhänge der Ossification in den vorderen Spangen der Querfortsätze vor, die morphologisch Rippenrudimenten äquivalent sind und, wenn sie ausnahmsweise vom Wirbel getrennt bleiben, die Varietät der sogenannten Halsrippen darstellen. Regelmässig findet sich ebenfalls an den oberen Kreuzbeinwirbeln neben den 3 Kernen, die

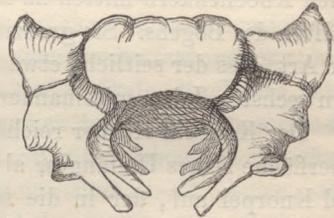
sie entsprechend allen andern haben, ein weiteres Paar in den vorderen Anhängen der Querfortsätze, welche den einzelnen Wirbel des Kreuzbeins überhaupt von denen des Bauchs schon an sich unterscheiden und welche endlich ebenso vollständig seitwärts von den Sacrallöchern durch die ganze Länge des Kreuzbeins zu einem Streifen verschmelzen, wie die Säule der Körper in der Mitte. Diese Vereinigung aller Wirbel des Kreuzbeins zu einem Knochen wird erst spät vollständig; die Bogen schliessen sich in der Mitte an Stelle der Dornfortsätze erst spät und überhaupt nicht immer alle. In den Steissbeinwirbeln bilden sich keine besonderen Kerne der Seitentheile, da ja Bogen an ihnen überhaupt kaum angedeutet sind.

Fig. 1.



Horizontalschnitt eines Bauchwirbels  
vom Neugeborenen.

Fig. 2.



Kreuzbein vom Neugeborenen,  
Ansicht von oben.

Die beiden obersten Halswirbel zusammengenommen haben dieselben zwei unpaarigen Knochenkerne in der Säule der Körper und zwei Paar in den Bogen, wie alle andern einfachen Wirbel; aber der obere der beiden unpaarigen verschmilzt nicht mit den beiden entsprechenden paarigen, sondern mit dem unteren unpaarigen, um den oberen Theil vom Körper des Epistropheus mit dem Zahnfortsatze zu bilden. Die Syndesmose, welche sie ursprünglich verbindet, schwindet mit der Zeit ganz und dies obere stumpfe Ende der Wirbelsäule stellt demnach wesentlich, wie das Kreuzbein und die Mitte der Schädelbasis, die Verschmelzung mehrerer Wirbelkörper dar, welche sich andererseits von denen der Schädelbasis ganz lostrennt. Für den Atlas bleiben dagegen die Seitentheile mit ihren zwei Knochenkernen übrig, welche die *Massae laterales* bilden und von da aus gegen die beiden Bogen hin auswachsen; im vorderen kommen sie aber nicht zusammen, sondern es bildet sich zwischen ihnen nachträglich doch auch noch ein ziemlich grosser unpaariger in der Mitte; hinten dagegen kommen nur unbeständige Andeutungen eines solchen vor.

Die Grössenverhältnisse der Wirbel beim Neugeborenen und Erwachsenen sind merklich verschieden und das Wachsthum demnach ein ungleichmässiges. Zuzufolge Messungen von A e b y wird die ganze Säule

der Wirbelkörper mit der Zeit schlanker; also ist im Ganzen das Wachsthum in die Höhe stärker als in die Dicke. Insbesondere ist aber die Dicke beim Kinde weniger verschieden oben und unten, beim Erwachsenen bekanntlich von unten nach oben bedeutend verjüngt; also ist besonders am Halse das Dickenwachsthum geringer als an der Lende. Dagegen wird die Höhe der Halswirbelsäule verhältnissmässig geringer, die der Lendenwirbelsäule grösser; also wachsen die Körper der letzteren auch stärker in die Höhe. Auch der Wirbelkanal wird mit der Zeit verhältnissmässig enger nicht nur im Vergleiche mit der Länge, sondern auch mit der Dicke der Säule der Körper.

Die Gestalt der Wirbelsäule im Ganzen mit ihren typischen Biegungen ist von Geburt an noch durchaus nicht fertig, sondern entwickelt sich erst während des Lebens durch die typische Haltung und Belastung bei der aufrechten Haltung des Körpers. Man hat verschiedene Bestimmungen über die Verschiedenheit derselben bei Neugeborenen von der bei Erwachsenen, z. B. in der Arbeit von *Horn*er und *H. Meyer*, welche auch die genaueste Bestimmung der letzteren nach Beobachtungen an Lebenden enthält. Es kommt darauf hinaus, dass das kindliche Rückgrat im Allgemeinen noch keine der nachmaligen Biegungen, weder convexe noch concave, hat, sondern mehr einfach gerade ist. Freilich ist im Grunde, wie ich es schon mehrfach betont habe, jede sehr specificirte Aufstellung einer Normalkrümmung illusorisch, weil sie nicht nur bei verschiedenen Menschen, sondern auch bei jedem einzelnen zu Zeiten verschieden ist. Dies gilt nun in noch viel höherem Grade von dem Rückgrate des neugeborenen Kindes. Es ist mit seinen niedrigen Knochenkernen der Wirbelkörper und desto dickeren Syndesmosen\*), denen sich der noch relativ sehr grosse knorpelige Theil der Wirbelkörper einfach als Fortsetzung anschliesst, so biegsam, dass man von einer bestimmten Biegung, die es von selbst einhält, nicht reden kann, und in der That sehen wir demgemäss die kleinen Kinder ihren Rücken nicht nur nach vorn, sondern auch nach hinten mit Leichtigkeit so biegen, dass es beinahe nur dabei zu bleiben braucht, um, wie wir es im Circus an unglücklichen grösseren Kindern als curiose Monstrosität anstaunen, den Kopf nicht nur vorn-, sondern auch hinten-

---

\*) *Aeby* (a. a. O. S. 86) beanstandet diese Stelle; aber auf der folgenden Seite kommt er nach seinen Messungen für die Brustwirbelsäule zu demselben Resultate, dass die Bandscheiben mit der Zeit relativ abnehmen, und für die beiden anderen Abschnitte der Säule auch wenigstens nicht zu einem entgegengesetzten. Ich muss sagen, dass ich nicht recht verstehe, wie man von einem so dehnbaren, quellbaren, schrumpfbaren, biegsamen Objecte überhaupt brauchbare, vergleichbare Messungen machen kann; mir scheint, ebensowenig wie die Gestalt desselben im Ganzen fixiren.

herum zwischen den Beinen hindurchstecken zu können. Das Rückgrat des Kindes hat also eigentlich im Ganzen nicht eine andere Gestalt als später, sondern noch gar keine.

Das ist aber richtig, dass sie bei der Annahme der aufrechten Haltung zunächst ziemlich einfach gerade ohne Biegungen aufgerichtet wird. Sie muss dann aber sehr bald in Folge des Stehens und Gehens und zugleich der Belastung von oben die Biegungen annehmen, die nachher typisch und annähernd fest werden, vor allen die, welche überhaupt die bei Weitem bedeutendste Abweichung von der geraden Gestalt im Ganzen darstellt, d. i. die Biegung der Lumbarsäule nach der sogenannten Streckseite oder nach hinten. Denn eigentlich hat die Wirbelsäule von Anfang bis zu Ende im fertigen Zustande mehr Biegung nach hinten als nach vorn. Aber das Hüftgelenk hat von Anfang an nur Biegung nach vorn. Nach hinten könnte es nicht bis zu gerader Streckung zwischen dem Oberschenkel und Rückgrat kommen, wenn letzteres selbst in sich ganz gerade gestreckt bliebe, und deshalb muss es sich nach hinten umbiegen, wenn Rumpf und Oberschenkel beim Stehen im Ganzen in eine aufrechte Stellung über einander gestellt werden oder selbst beim Gehen einen nach hinten offenen Winkel mit einander bilden sollen. Der russische Geburtshelfer Babuchin hat uns auf der Naturforscherversammlung in Rostock an Durchschnitten von frischen Kinderskeleten anschaulich demonstriert, wie die Rückwärtsbiegung der Lendenwirbelsäule sofort entstehen muss, wenn man das obere Ende der ganzen Wirbelsäule in eine gerade Richtung mit dem Oberschenkel bringt. In der Brust wird die Biegung rückwärts durch die Verbindung der Rippen mit dem Brustbeine verhindert, im Nacken durch die Muskeln desselben wieder bewirkt. Dazu kommt im Ganzen die Niederdrückung durch die Belastung und so kommt die mehrfache Biegung der ganzen Säule heraus, die mit der Zeit zur habituellen wird. Daneben wird mit fortschreitender Knochenbildung in den Wirbelkörpern die Biagsamkeit so reducirt, dass man wohl von der gewöhnlichen mittleren Haltung wie von einer Art fester Form reden kann und der Spielraum der Beweglichkeit jedenfalls ein viel geringerer wird als beim Kinde. In der Brust hört die Bewegung fast ganz auf, am Kreuzbein selbstverständlich endlich ganz (S. u. beim Becken).

## 2. Brustkorb.

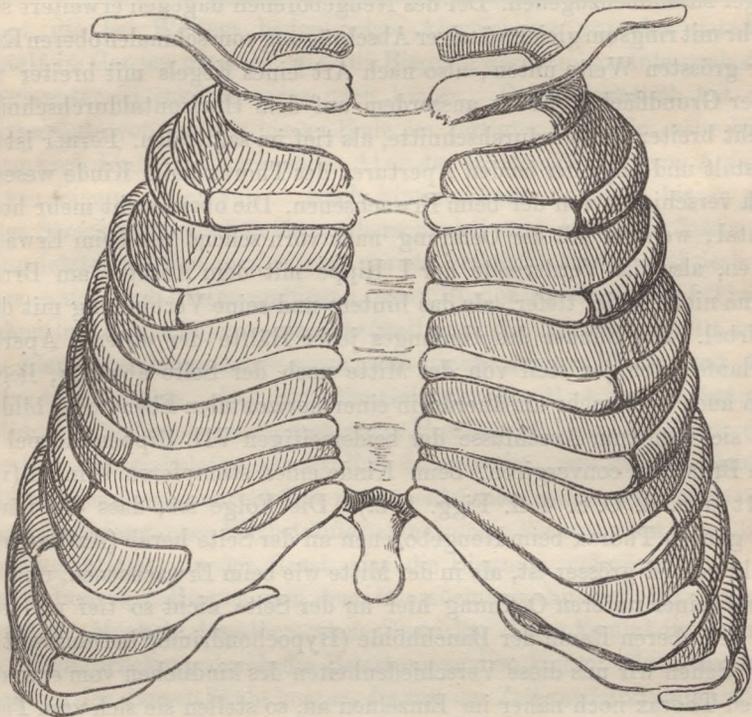
Die Gestalt des Brustkorbes im Ganzen wie im Einzelnen ist von Geburt an noch sehr verschieden von der fertig ausgebildeten. Man pflegt wohl überhaupt den Umfang des Thorax als stumpf kegelförmig zu bezeichnen. Dieser Vergleich würde noch besser auf den des neuge-

borenen Kindes als des Erwachsenen passen. Der letztere lässt sich eher bezeichnen als ein Ovoïd mit der Längsachse senkrecht gestellt, mit dem dickeren Ende nach unten, dem spitzeren nach oben und ausserdem von vorn nach hinten etwas zusammengedrückt, also im Horizontaldurchschnitte querlänglich. Denn von der oberen, engen, ringförmigen Halsapertur erweitert er sich abwärts mit bogenförmig convexer Wölbung nach allen Seiten, aber schneller in die Breite, um zuletzt unten wieder etwas enger zusammenzugehen. Der des Neugeborenen dagegen erweitert sich mehr mit ringsum gleichmässiger Abschrägung vom schmalen oberen Ende zur grössten Weite unten, also nach Art eines Kegels mit breiter unterer Grundfläche. Er ist ausserdem auf dem Horizontaldurchschnitte nicht breiter im Querdurchschnitte, als tief im sagittalen. Ferner ist die Gestalt und Lage der beiden Aperturen des Thorax beim Kinde wesentlich verschieden von der beim Erwachsenen. Die obere steht mehr horizontal, weniger mit der Oeffnung nach vorn sehend als beim Erwachsenen, also das Vorderende der I. Rippe mit dem Ansätze am Brustbeine nicht soviel tiefer, als das hintere und seine Verbindung mit dem Wirbel. Die Ränder des Umfangs jeder Hälfte der unteren Apertur verlaufen weniger steil von der Mitte nach der Seite abwärts, liegen also auch noch mehr annähernd in einer horizontalen Ebene oder bilden, wo sie vorn zum Anschlusse der beiderseitigen VII. Rippenknorpel an das Brustbein convergiren, beim Kinde einen stumpferen Winkel (vgl. Hütter a. a. O. S. 4 ff. Figg. 1. 2.). Die Folge ist, dass die Länge des ganzen Thorax beim Neugeborenen an der Seite herab (Axillarlinie) nicht so viel grösser ist, als in der Mitte wie beim Erwachsenen, und der Rand seiner unteren Oeffnung hier an der Seite nicht so tief und eng um den oberen Raum der Bauchhöhle (Hypochondrium) herumgreift.

Sehen wir uns diese Verschiedenheiten des kindlichen vom erwachsenen Thorax noch näher im Einzelnen an, so stellen sie sich zum Theil als solche schon in der Gestalt des einzelnen Ringes dar, welchen je ein Paar sog. wahrer Rippen, namentlich der mittleren, in seiner Verbindung mit Wirbelsäule und Brustbein bildet, theils beruhen sie auf der Lage aller Rippen zur Wirbelsäule und ihrem Verlaufe um die Seite des Thorax herum. Am einzelnen Thoraxringe (Fig. 4.; vgl. auch Hütter a. a. O. Fig. 5—7.) ist die Verschiedenheit der Gestalt der Theile, die ihn zusammensetzen, namentlich hinten, wo Rippen und Wirbel verbunden sind, ebenso auffallend wie die der Verhältnisse seiner Diameter. Die Querfortsätze der Wirbel und die angrenzenden Stücke der Rippen vom Capitulum bis zum Angulus sind beim Kinde noch mehr als später das, was der Name der ersteren besagt, nämlich quer gerichtet. Beim Erwachsenen weichen sie von der queren Richtung stark mit dem Seitenende

rückwärts ab, der Umfang des Ringes vertieft sich neben dem Wirbel stark nach hinten und dann erst biegt sich die Fortsetzung der Rippen in weitem Bogen allmählig vorwärts um. Beim Neugeborenen ist dies Alles viel weniger ausgesprochen, die Rippe geht vom Wirbel fast rein seitwärts ab und biegt bald in die Richtung nach vorn um. In dieser läuft sie dann relativ lang und mit flacher Biegung aus, bevor sie sich

Fig. 3.



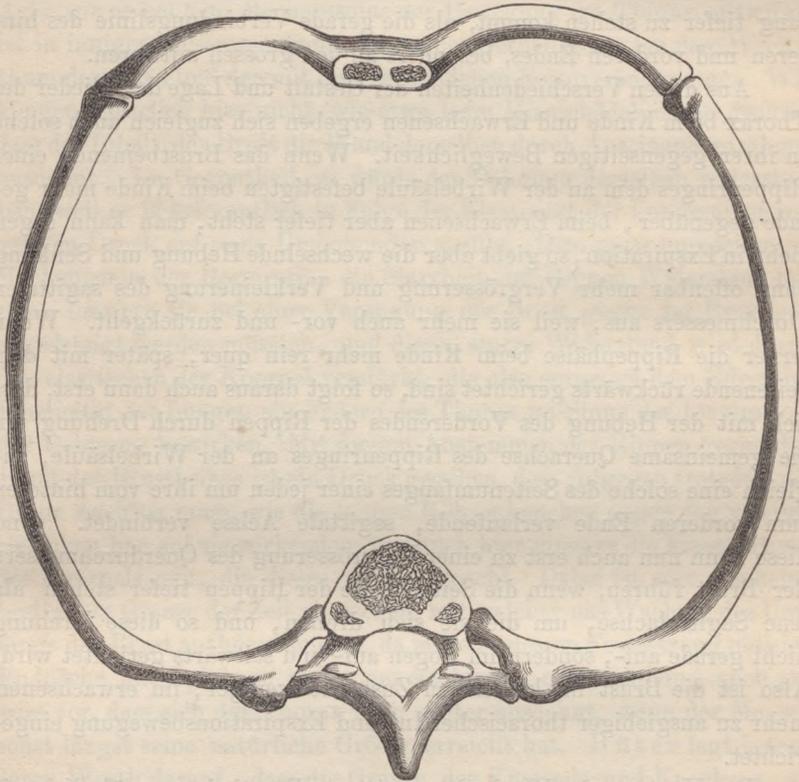
Vorderansicht des Brustkorbs vom Neugeborenen.

in der Grenze von Knochen und Knorpel nach dem Brustbein hinbiegt. Daher ist beim Neugeborenen der Querdurchmesser eines Ringes noch nicht, wie später, grösser als der sagittale und namentlich der Abstand zwischen Brustbein und Vorderfläche des Wirbels noch verhältnissmässig gross; denn sein Körper tritt noch nicht so vor dem Querfortsatze und Halse der Rippen hervor. In der Folge vertieft sich der Raum neben ihm durch das Zurückweichen der Rippe und verbreitert sich durch ihr weiteres Ausweichen zur Seite.

Noch stärker als am einfachen Ringe oder Rippenpaare tritt aber der Unterschied zwischen der querlänglichen Gestalt des Umfanges beim Erwachsenen und der mehr gleichmässig runden beim Neugeborenen

hervor, wenn man die reinen Horizontalschnitte der Brusthöhle von beiden vergleicht (S. u. solche von Kindern Figg. 42. 43. und vgl. dazu solche von Erwachsenen z. B. Taff. XXIII. XXIV. meiner topograph. Anatomie), und zwar ist beim Kinde der Unterschied zwischen dem Ring und Horizontalschnitte nicht gross, beim Erwachsenen aber im letzteren das Ueberwiegen des Querdurchmessers viel stärker. Dies

Fig. 4.



Vierter Thoraxring eines Kindes im I. Jahre — nach Hüter.

kommt nun einfach daher, dass die Rippenringe, wie schon oben vom obersten angeführt, beim Kinde noch mehr annähernd horizontal liegen, beim Erwachsenen stark mit dem vorderen Ende abwärts geneigt, also das Brustbein tiefer als beim Kinde der Wirbelsäule gegenüber. Beim Neugeborenen werden weniger Rippen (etwa 3) hintereinander von demselben Horizontalschnitte getroffen, beim Erwachsenen mehr (etwa 4—5). Daher ist natürlich bei letzterem der Sagittaldurchmesser des Horizontalschnittes viel kürzer als der des von einem Paar Rippen gebildeten Ringes,

während sich der quere gleich bleibt. So wird also der Raum in der Brust mit der Zeit relativ mehr in die Breite ausgedehnt, dagegen in der Mitte weniger tief von hinten nach vorn, weil die Rippen in die Breite mehr wachsen und weil das Brustbein sich in der Mitte gegen die Wirbelsäule senkt. Erst recht aber laufen die Rippen beim Kinde mehr in einer horizontalen Ebene ringsum, beim Erwachsenen von hinten nach vorn stark abwärts und nur zuletzt mit dem Knorpelende wieder gegen die Insertion am Brustbeine aufwärts, so dass also ihr Seitenumfang tiefer zu stehen kommt, als die gerade Verbindungslinie des hinteren und vorderen Endes, besonders an den grossen mittleren.

Aus diesen Verschiedenheiten der Gestalt und Lage der Glieder des Thorax beim Kinde und Erwachsenen ergeben sich zugleich auch solche in ihrer gegenseitigen Beweglichkeit. Wenn das Brustbeinende eines Rippenringes dem an der Wirbelsäule befestigten beim Kinde mehr gerade gegenüber, beim Erwachsenen aber tiefer steht, man kann sagen mehr in Expiration, so giebt aber die wechselnde Hebung und Senkung dann offenbar mehr Vergrösserung und Verkleinerung des sagittalen Durchmessers aus, weil sie mehr auch vor- und zurückgeht. Wenn ferner die Rippenhalse beim Kinde mehr rein quer, später mit dem Seitenende rückwärts gerichtet sind, so folgt daraus auch dann erst, dass sich mit der Hebung des Vorderendes der Rippen durch Drehung um die gemeinsame Querachse des Rippenringes an der Wirbelsäule, zugleich eine solche des Seitenumfanges einer jeden um ihre vom hinteren zum vorderen Ende verlaufende, sagittale Achse verbindet. Und diese kann nun auch erst zu einer Vergrösserung des Querdurchmessers der Brust führen, wenn die Seitentheile der Rippen tiefer stehen als jene Sagittalachse, um die sie sich drehen, und so diese Drehung nicht gerade auf-, sondern im Bogen auf- und seitwärts gerichtet wird. Also ist die Brust im kindlichen Zustande weniger, im erwachsenen mehr zu ausgiebiger thoracischer In- und Expirationsbewegung eingerichtet.

Der Hergang des Wachsthumes ist am Brustbein ganz ähnlich wie an der Wirbelsäule, namentlich dem unteren Ende desselben. Wenigstens in seiner oberen Hälfte entstehen Knochenkerne regelmässig in der Mitte jedes Abschnittes zwischen den Anheftungsstellen von je 2 Rippenknorpelpaaren, bleiben aber lange ziemlich klein, so dass sie nicht nur nach oben und unten, sondern auch nach den Seiten noch von Knorpel umgeben sind. In der unteren Hälfte kommen auch andere Vertheilungen der Verknöcherungsgebiete vor, z. B. in der Art, dass zwei Kerne nebeneinander liegen. Die Vereinigung der einzelnen Stücke geschieht unter Verwandlung des Knorpelrestes in eine Art faseriges

Nahtgewebe, das dann endlich auch verknöchert, aber zuweilen sehr spät, zwischen Manubrium und Corpus in der Regel gar nicht ganz.

Die Rippen wachsen wie die langen Röhrenknochen in die Dicke periostal, in die Länge am vorderen Ende an der Grenze des Knorpels. Derselbe spielt dabei ganz die Rolle eines colossalen Gelenkknorpels oder einer langen Epiphyse, in der es nicht zur Ossification kommt. Ueberhaupt hat er ja hier als elastischer Bestandtheil des Skelets bleibend eine grössere Verwendung, als irgend sonst wo am Körper, und die Art, wie er bei dem Mechanismus der Bewegung des Thorax mitwirkt, ist in innigem Zusammenhange mit seiner Betheiligung bei dem Wachsthum desselben und den mit ihm verbundenen Formveränderungen. Wir können natürlich hier nicht, wie etwa beim Hirnschädel, daran denken, dass der Inhalt der Brust die Wand derselben durch Auseinanderdrängen ausdehnt. Im Gegentheil, er würde der Dehnung derselben widerstreben, weil er ja bekanntlich in Folge der Elasticität der Lunge einen negativen Druck auf seine Umgebungen ausübt. Dem muss nun schon im Mechanismus der Respiration die Starrheit der Rippen Widerstand leisten, insofern sie bei einer Verengung der Brust gegen das Brustbein angedrängt werden müssten, und dieser starre Widerstand wird durch den elastischen Knorpel verstärkt, die also entgegen dem Effect der Elasticität der Lungen ein Federn des Thorax im Sinne der Inspiration, der Dehnung bewirken. Mit diesem Anstemmen der Rippen gegen den Rand des Brustbeines ist ein Druck gegeben, dem entgegen trotzdem die Rippe wachsen muss, wie die langen Röhrenknochen gegen den von den Gelenken her auf sie wirkenden, und auch hier muss es die Einschaltung des Knorpels sein, die dieses möglich macht. Dabei ist nun gar keine bestimmte Grenze der Zeit abzusehen, mit welcher das Wachsen des Umfangs der Brust aufhören müsste, da ja die zu dessen Fortsetzung nöthige Endfläche mit Epiphyse in Permanenz bleibt, und es kommt auch gewiss vor, dass sich der Thorax noch weiter ausdehnt, wenn der Mensch sonst längst seine natürliche Grösse erreicht hat. H ü t e r legt besonderen Werth darauf, dass die Grenze des Knorpels und Knochens, an welcher das Wachsthum erfolgt, Anfangs mehr im Seitenumfange des Thorax liegt, die Grundfläche mehr frontal, später mehr im vorderen Umfange, die Grenzfläche mehr sagittal gestellt, und folgert hieraus für die erste Zeit mehr sagittales, für die zweite mehr transversales Wachsen der Rippen; aber seine eigenen Messungen ergeben zu jeder Zeit ein Ueberwiegen des transversalen.

Ganz rein und einfach kann freilich das Wachsen der Rippen in die Länge überhaupt nicht die ganze zunehmende Ausdehnung des Umfangs der Brust erklären, da mit derselben natürlich allmählig auch eine

Abnahme ihrer Biegung sich verbinden muss. Dieselbe braucht aber nicht so bedeutend zu sein, wie es auf den ersten Blick scheint, da ja, wenn die Apposition eben nur am vorderen Ende geschieht, der ältere, stärker gebogene Theil des Knochens mehr und mehr in den hinteren Umfang des Thorax, in die Gegend des Rippenwinkels hineindrückt, wo sich eben damit die relativ stärkere Krümmung in dieser Gegend ausbildet, das vorn nachwachsende Ende dagegen von vorn herein in flacherem Bogen sich ansetzen kann. Immerhin wird etwas Correction, sei es durch ungleiche Appositionen und Resorptionen in der Dicke, sei es durch einige sich consolidirende Biegung nöthig sein. Denken wir uns aber, dass das eine, wie das andere, nicht viel ausgehen wird, jedenfalls nicht ohne Widerstand, dass also der fertige Knochen, während er durch die Apposition an seinem vorderen Ende geschoben wird, im Uebrigen doch ein recht starrer Stab ist, so wird sich hieraus zugleich ziemlich ungesucht die Erklärung der Veränderung ergeben, welche an der Verbindungsstelle zwischen Rippe und Wirbel erfolgt, und zwar nicht aus dem sagittalen Effecte des vom vorderen Ende her wirkenden Wachsthumsschubes, aus dem sie Hüter in einer, wie mir scheint, etwas künstlichen Weise abzuleiten versucht hat, sondern aus dem transversalen. Wenn das Wachsthum an der Grenze von Knochen und Knorpel das vordere Ende des ersteren seitwärts drängt, während das hintere an der Wirbelsäule befestigt ist, muss dies wie eine Drehung um diesen Befestigungspunkt wirken und damit der Hals der Rippe gegen den Querfortsatz des Wirbels angedrängt werden, und so kommen sie beide, sei es mehr durch eine Biegung oder durch Vorgänge von Apposition und Resorption in die mit dem Seitenende rückwärts gerichtete Gestalt und Lage. Zur Modellirung des Angulus an der äusseren Oberfläche muss dann natürlich ausserdem das Anliegen der langen Rückenmuskeln beitragen, deren Seitenrand sich in ihm abdrückt.

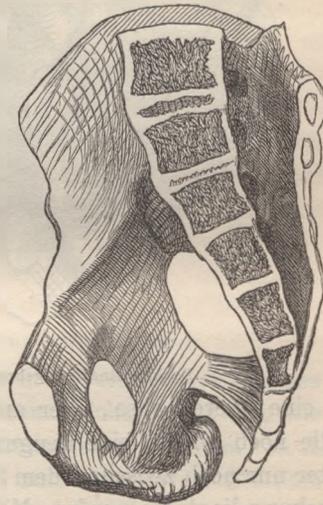
### 3. Becken.

Kein Theil des Skelets mit Ausnahme des Schädels, insbesondere der Kiefer, ist wohl zur Zeit der Geburt noch so unfertig ausgebildet an Gestalt und relativer Grösse wie das Becken, insbesondere das Kreuzbein. Der Hauptunterschied zwischen dem Becken des Neugeborenen und Erwachsenen, der bei jeder Betrachtung des Ueberganges von jenem zu diesem voranzustellen sein wird, besteht darin, dass die einzelnen Knochenstücke, welche den ganzen Beckenring bilden, anfänglich noch eine merkliche gegenseitige Verschiebbarkeit haben, nachher aber, fast wie der Schädel, ein in sich starres Ganzes darstellen. Namentlich die

drei Hauptstücke, die ja auch bleibend wenigstens getrennte Knocheneinheiten darstellen, das Kreuzbein und die beiden Hüftbeine, sind beim Neugeborenen noch keineswegs unbeweglich mit einander verbunden. Eine Andeutung von Gelenkmechanismus mit Drehung um quere Achsen zwischen Kreuzbein und Hüftbein hat ja H. Meyer\*) auch für den Erwachsenen noch in der Gestaltung des Superficies auricularis herausgefunden. Diese Bewegung wird noch ausführbarer sein, solange die drei Wirbel des Kreuzbeins, die an der Gelenkverbindung mit dem Darmbeine betheiligt sind, auch unter sich noch eine gewisse Beweglichkeit in demselben Sinne haben, und hierauf führt sich wohl auch genetisch die von Meyer angenommene Dreitheilung in der Gestaltung der Gelenkflächen zurück, mit der das schliesslich einfache Kreuzbein und das Darmbein doch so gut wie unbeweglich aneinanderliegen.

Aber auch in der Jugend ist diese Gelenkverbindung schon nicht der Hauptgrund, weshalb die Stücke des Beckens noch keine starre Einheit darstellen; sondern viel mehr folgt dies daraus, dass beträchtliche Theile der einzelnen festen Stücke noch knorpelig und in Folge davon noch merklich biegsam sind, und zwar insbesondere wieder in der nächsten Umgebung der Verbindungen zwischen den bleibenden drei Hauptstücken, also des Ileosacralgelenks und der Symphyse der Schambeine. Hieraus resultirt als bevorzugte Beweglichkeit im Ringe des kindlichen Beckens eine Drehung des einen Hüftbeines gegen das andere und das Kreuzbein um eine Achse, welche etwa durch die Gegenden seiner Verbindung mit beiden hingerrichtet ist, d. h. also etwa in der Ebene des Beckeneinganges und etwa von hinten nach vorn, aber ein wenig schräg von der Mitte vorn, nach hinten seitwärts. Erfolgt dieselbe symmetrisch auf beiden Seiten, so stellt sie sich dar als eine alternirende Ab- und Adduction der oberen Ränder beider Darmbeine und der bei-

Fig. 5.



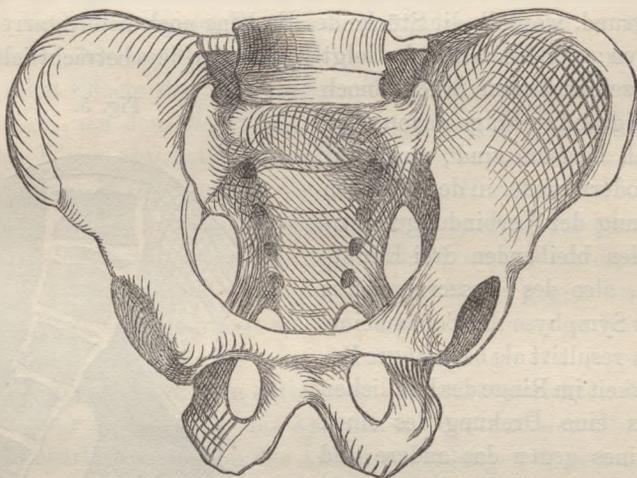
Becken eines neugeborenen Knaben:  
Mediandurchschnitt.

\*) Der Mechanismus der Symphysis sacro-iliaca: Archiv für Anatomie u. Physiologie, Anatom. Abtheilung, 1878.

den Tubera ischii, d. h. also Vergrößerung des Querdurchmessers vom oberen Randumfange des grossen und zugleich Verkleinerung dessen der unteren Apertur des kleinen Beckens oder umgekehrt, während der des Durchganges aus dem grossen in das kleine sich ziemlich gleich bleibt. Ich fand diese Beweglichkeit an einem neugeborenen Becken so gross, dass sich ohne die geringste Gewaltanwendung der Abstand der Darmbeinränder zwischen 7 und 8, der der Tubera ischii zwischen 2 und 3 Centimeter abwechselnd variiren liess.

Ferner aber sind nun auch Kreuzbein und Hüftbein, jedes für sich von Geburt an noch keine starren Knocheneinheiten; besonders die untere Hälfte des Kreuzbeines ist gegen die obere noch ebenso beweglich

Fig. 6.

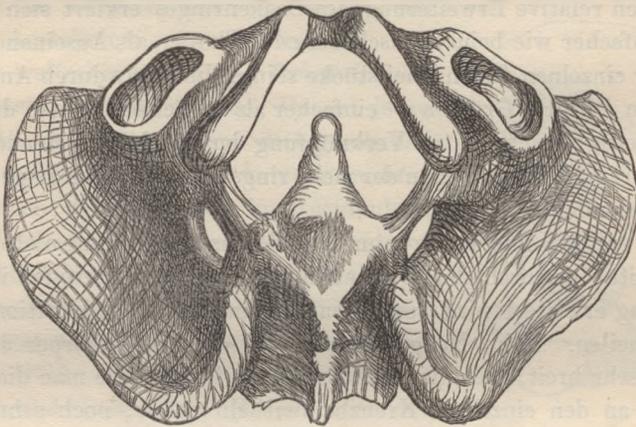


Becken eines neugeborenen Knaben: Ansicht von vorn.

um eine quere Achse, oder anders ausgedrückt: es besteht an dieser Stelle noch ebenso eine Beugung und Streckung der Wirbelsäule wie später nur noch zwischen dem Steissbein und ganzen Kreuzbein. Bei Streckung liegt die vordere Mitte des Kreuzbeins beim Neugeborenen ziemlich rein in gerader Linie, bei Beugung knickt sich die untere Hälfte stark in das Becken hinein und legt sich mit dem Steissbein so in den nach hinten offenen Winkel des Schambogens ein, dass sich dadurch, wenn die oben beschriebene Adduction der Sitzbeinränder dazu kommt, der ganze Beckeneingang in eine enge  $\Lambda$ -förmige Spalte verwandeln kann. In dieser Gestalt wird es sich wohl für gewöhnlich zusammenlegen und nur bei der Stuhlentleerung weiter aufthun. Dem-

gemäss stellen der *M. coccygeus* und das nachmalige *Lig. spinoso-sacrum* noch viel mehr als später zusammen einen breiten Muskel dar, der sich als hinteres Ende des *Diaphragma pelvis* oder Fortsetzung des *Levator ani* am Seitenrande des halben Kreuzbeines hinauf inserirt und dasselbe als schliessende Klappe in die Beckenapertur hinaufhebt. Sodann ist auch zwischen oberer und unterer Hälfte des Hüftbeines (Darmbein und »Leistenbein«, Henle), also in der Umgebung der Pfanne des Hüftgelenkes, noch so viel Knorpel, dass hier ebenfalls eine Art Drehung, so etwa um die Querachse beider Hüftgelenke zwischen oberer, hinterer und vorderer, unterer Hälfte des Beckens, möglich ist. Endlich sind auch Sitz- und Schambein noch so wenig fest verbunden, dass der untere Rand des ersteren auch für sich allein hin und her gebogen werden kann.

Fig. 7.



Becken eines neugeborenen Knaben: Ansicht von unten.

Aus alle dem folgt zunächst, dass die »Gestalt« des Beckens bei Neugeborenen noch fast ebenso eine veränderliche Grösse ist, wie die der Wirbelsäule. Wenn also die Geburtshelfer es trotzdem von ihrem Standpunkte aus nicht lassen können, zum Zwecke der Bestimmung dieser Gestalt in ihrer Entwicklung schon beim Kinde, ja beim Fötus, statistisch gehäufte Messungen der verschiedenen Aperturen und Diameter des Beckens anzustellen, so sollten sie dabei, um sich gegen allzu grosse zufällige Schwankungen der Resultate sicher zu stellen, mehr als bisher von gewissen, vorher zu definirenden Stellungen der Theilstücke des Beckens ausgehen. Wir müssen nun aber weiter an diese ursprünglich noch in sich bewegliche Gliederung des Beckens auch mit der Betrachtung des allmählichen Herauswachsens einer definitiven Gestalt

desselben anknüpfen. Denn die Stellen, wo nicht nur Gelenke, sondern in der Nähe derselben noch knorpelige Skeletbestandtheile liegen und Bewegungen zulassen, sind es offenbar zugleich auch, von wo aus die Knochen wachsen, sich schliesslich dann hier miteinander vereinigen und dadurch ihre bleibende Gestalt annehmen. Sie spielen hier die Rolle, wie die Epiphysengrenzen an den langen Röhrenknochen oder die Nähte am Schädel. Mit dem Schwinden der Beweglichkeit an diesen Stellen fixirt sich eine der früher möglichen verschiedenen Stellungen als bleibende Form; mit dem Ansätze von Knochen an ihnen vergrössern sich die Stücke desselben noch und rücken von einander ab. Es entsteht also die Aufgabe, die Entstehung der definitiven Form auf die Neubildung an jeder der Anfangs noch knorpeligen Stellen der einzelnen Knochen zurückzuführen, wie dies bereits von Litzmann mit Erfolg versucht ist. Namentlich die bedeutende, nicht nur absolute, sondern auch relative Erweiterung des Beckenringes erklärt sich ähnlich, aber einfacher wie beim Hirnschädel oder Thorax, als Auseinanderrückung der einzelnen festen Theilstücke seines Umfanges durch Ansatz von Knochen an ihren Grenzen — einfacher als am Schädel wegen der weniger allseitig verschränkten Verknüpfung der Stücke mit einander, einfacher als am Thorax wegen der mehr ringsum vertheilten Lage der Appositionsstellen.

In erster Linie ist es nun das Wachsen des Kreuzbeins in die Breite, wodurch der Umfang des ganzen Beckenringes in dieser Richtung erweitert wird, und zwar die evidenteste Apposition an den Seitentheilen. Beim Neugeborenen sind die Wirbelkörper desselben relativ sehr breit, aber die Seitentheile, die Flügel, wie man diesen Abschnitt an den einzelnen Kreuzbeinwirbeln nennt, noch sehr unentwickelt. Sie bilden in der oberen Hälfte nur einen schmalen Verbindungsstreifen zwischen der Säule der Körper und dem Gelenke am Darmbein und sind ganz knorpelig. Aber sie erfahren bald eine starke Vergrösserung seitwärts und es bilden sich dann zugleich in ihnen die schon oben (S. 94. Fig. 2.) erwähnten, vorderen Verknöcherungspunkte der Seitentheile jedes Wirbels, die an den oberen Kreuz-, wie unteren Halswirbeln zu den drei bei allen andern entstehenden hinzukommen, und dann wachsen sie stärker an der Aussenseite dieser Kerne als die Körper an der Innenseite, — nehmen also mehr als diese an Breite zu. Das ergibt die bedeutende Vergrösserung des Querdurchmessers zunächst der hinteren Hälfte des Beckens und sie ist es, die besonders beim weiblichen die grössere relative Breite desselben mit der Zeit bedingt. Nach Litzmann ist der Flügel des I. Wirbels beim Neugeborenen kaum halb so breit als der Körper, beim erwachsenen Weibe

verhält er sich zu ihm wie 0,76 : 1, beim Manne wie 0,56 : 1; die Körper gewinnen an Breite bei Mann und Weib fast gleich, nicht ganz 3mal, die Flügel beim Weibe 5, beim Manne  $3\frac{1}{2}$  mal. Und zwar soll diese Zunahme der Breite des Kreuzbeins noch bis über die Zeit der Pubertät hinaus erfolgen. So kommt also im Effect das heraus, was die Geburtshelfer die Querspannung des Beckens nennen. Ausserdem verlängert sich das Kreuzbein, wie andere Abschnitte der Wirbelsäule, durch Ansatz an den Enden der noch nicht vereinigten Wirbel, der Körper sowohl wie der Flügel oder Seitentheile und der Bogen.

Im Hüftbeine entsteht der Knochen bekanntlich in den drei Hauptportionen, deren Unterscheidung ja noch die Anatomie der fertigen Form in den alten Benennungen des Darm-, Sitz- und Schambeines festgehalten hat, so jedoch, dass sich anfänglich in jeder von ihnen zwei besondere Ossificationen bilden

(Fig. 8.), ein kleinerer Kern da, wo sie alle drei im Acetabulum zusammenwachsen, ein grösserer weiterhin gegen die freien Ränder ausgebreitet, die erst nach der Geburt je zu einem sich vereinigen. Wenn dies geschehen ist, können die drei Hauptstücke noch an ihren gemeinsamen Vereinigungen im Acetabulum, Sitz- und Schambein auch an der im unteren Umfange des Foramen ovale in der Art wachsen, dass ihre bereits gebildeten knöchernen Anlagen von einander abrücken\*).

Ferner aber hat jede Hälfte der ganzen Hüftbeinplatte, Darmbein und »Leistenbein« (Henle: Sitz- und Schambein), noch einen grossen Knorpelstreifen von der ganzen Länge des vom Acetabulum abgewendeten Randes, d. h. der Crista des Darmbeines und des vorderen Randes der unteren Beckenapertur vom Tuber ischii bis zur Schambeinsymphyse. Besonders in der Nähe der letzteren ist noch lange weithin keine Ossification (Fig. 9.). Diese beiden Streifen bleiben lange bestehen und an ihnen erfolgt ohne Zweifel die am längsten fortdauernde Vergrösserung des Knochens. Zuletzt entsteht an ihnen noch eine abschliessende Auflagerung periostaler Ossification, die dann bald mit dem Hauptstücke verschmilzt, und auch vorn im

Fig. 8.



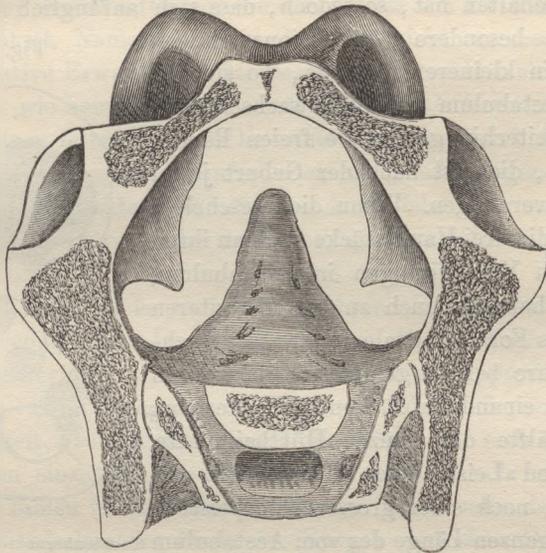
Knochenkerne im Hüftbein des Neugeborenen, nach Rambaud und Renauld.

\*) In der ersten Auflage dieser Arbeit habe ich mit Unrecht gemeint, dass dies nicht viel ausgeben könne, weil ich mir den Abstand oder Knorpel zwischen den drei Stücken schon zu früh nur noch als eine dünne Lage vorstellte.

Rande der Pfanne entsteht zwischen Darm- und Schambein zuletzt erst noch ein eingeschaltetes, besonderes Stück Ossification im Knorpel (*Os cotyloïdien*, *Rambaud* und *Renault*), um sich bald mit beiden und sie miteinander zu vereinigen. Der Knorpel, der am Darmbein die *Superficies auricularis* bildet, kommt als Appositionsstelle wohl kaum in Betracht, weil er sehr bald nur ein dünner Gelenküberzug des fertigen Knochens dieser Gegend ist.

Fragen wir nun nach den Ergebnissen des Wachsthums an diesen verschiedenen Stellen des Hüftbeins, besonders nach ihrem Einflusse auf die absolute und relative Erweiterung des gesammten Beckenringes, so ist zuerst klar, dass das Auswachsen am freien Rande des Darmbeines

Fig. 9.

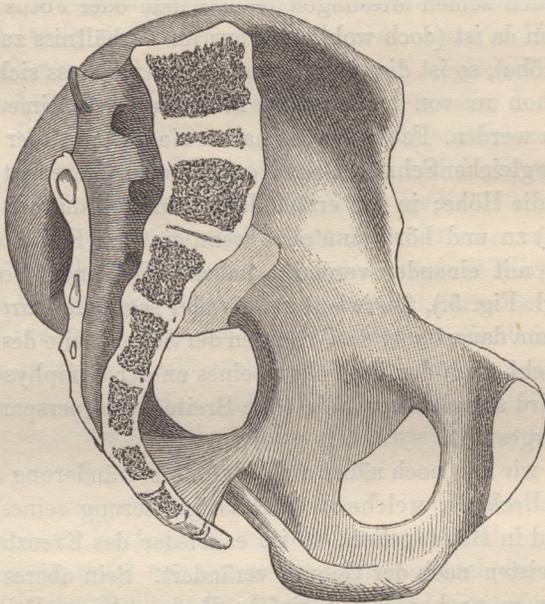


Becken eines etwa dreijährigen Kindes: Durchschnitt unterhalb des Beckeneinganges.

zu dieser nicht beiträgt, weil er ja ausserhalb der Verbindung zwischen Darm- und Kreuzbein liegt. Sein Auswachsen bewirkt in den vorderen zwei Dritttheilen nur Erhöhung und Verbreiterung der Darmbeingruben, im hinteren Dritttheil Vertiefung der Furche zwischen diesem und dem Dornfortsatzkammer der oberen Hälfte des Kreuzbeins, welche das untere Ende der langen Muskeln des Rückgrates aufnimmt. Ebenso wird durch Anwachsen unten am Rande des *Tuber ischii* und weiter vorwärts einfach in der Höhe des kleinen Beckens angesetzt. Dagegen bewirken die Appositionen an der Symphyse, an dem im *Acetabulum* zusammenstossenden *Synchondrosen* der 3 Ossificationseinheiten und an der gegenüber im unteren Rande des *Foramen ovale* ein Auseinan-

derrücken der 3 Ossificationseinheiten, welches zusammen mit dem Wachstume des Kreuzbeines die Ausdehnung des ganzen Beckenringes in drei Hauptrichtungen, der Breite, Höhe und sagittalen Tiefe («Conjugata») bewirkt. Wir haben schon oben gesehen, wie das Breiterwerden des Kreuzbeines in erster Linie die Zunahme des Querdurchmessers («Querspannung») der Höhle zunächst für die hintere Hälfte ihres Umfanges bewirkt. Dieselbe kann sich schon in Folge der Biegsamkeit der Symphyse dem ganzen Ringe mittheilen; aber offenbar erfolgt nun an der Symphyse zugleich eine entsprechende Vergrößerung der Schambeine und also auch des vorderen Umfanges gegenüber dem hinteren.

Fig. 10.



Becken eines etwa dreijährigen Mädchens: Mediandurchschnitt.

Da aber die beiden Schambeine nicht in rein transversaler Richtung, sondern etwas schräg rückwärts von einander abschieben, wird ihre Vergrößerung zugleich etwas zu der des ganzen Ringes in sagittaler Richtung (Conjugata) beitragen. Vorzugsweise erfolgt aber diese durch Anwachsen des Schambeines nach hinten, wo es in der Pfanne mit Darmbein und Sitzbein und wo es mit dem letzteren auch im unteren Umfange des Foramen ovale zusammenstößt. Daher wird auch nach Litzmann der vordere Umfang des Ringes mehr als der hintere in sagittaler Richtung vergrößert. Endlich die Höhe des Ringes vergrößert sich natürlich hinten durch das Längenwachsthum des Kreuz-

beines, seitwärts durch das Anwachsen am unteren Rande des Sitzbeines und ausserdem durch das Abrücken desselben nach unten vom Acetabulum und zugleich von seiner vorderen Verbindung mit dem Schambein.

So kommt durch alle diese einzelnen Appositionen die normale Gestalt und Weite des ganzen Umfanges heraus. Und auf das kommt es ja auch an, wenn ein solches Gefüge von rings miteinander verbundenen festen Stücken sich zu einem absolut und relativ so viel weiteren Umfange entfalten soll. In jeder Richtung muss es auswachsen, wenn es in allen seine gehörige Ausdehnung erlangen soll. Wenn Fehling zu meinen scheint, die Entstehung der »Querspannung« oder Breite des Beckens bedürfe keiner Erklärung mehr, wenn sie nach seinen Messungen beim Kinde oder Fötus verhältnissmässig schon da ist (doch wohl auch nur im Verhältniss zur Conjugata, nicht zur Höhe), so ist dies kein Grund. Denn sie muss sich weiter entwickeln, schon um von der Zunahme in den anderen Dimensionen nicht überholt zu werden. Factisch aber halten sie mit einander auch keineswegs immer gleichen Schritt. Beim Neugeborenen überwiegt im Vergleich mit später die Höhe; in den ersten Jahren nimmt am meisten die Tiefe (Conjugata) zu und hört dann auf, wenn die drei Einheiten des Hüftbeines sich mit einander vereinigt haben. Bei einem Becken, wie in Fig. 10 (vgl. Fig. 5.), überwiegt relativ der sagittale Durchmesser den queren. Dann dauert aber das Wachsen der Seitentheile des Kreuzbeines und vielleicht auch das des Schambeines an der Symphyse noch lange fort und wird so zuletzt erst die volle Breite oder Querspannung wieder definitiv hergestellt.

Sehen wir nun noch näher auf die Gestaltveränderung der einzelnen Stücke des Beckens, welche mit der Vergrösserung seines ganzen Umfanges Hand in Hand gehen, so ist es wieder das Kreuzbein, das sich noch am meisten nach der Geburt verändert. Sein oberes Ende steckt von Anfang an noch nicht so tief im Becken drin. Beim fertig ausgebildeten liegt die Grenze des I. Kreuz- und letzten Bauchwirbels in der Regel in einer Ebene mit dem vorderen Umfange des Beckeneinganges, der Grenze zwischen grossem und kleinem Becken. Ein deutlich eckiger, wenn auch stumpfer Rand zwischen End- und Vorderfläche des Flügels vom I. Kreuzwirbel vermittelt den Anschluss der Crista ileopectinea an den oberen Rand der Mitte des Kreuzbeins (Promontorium). Es giebt freilich auch ganz normale erwachsene Becken, an welchen der ganze erste Kreuzwirbel über die Ebene des Beckeneinganges hervorragt, die erste Wirbelkörpergrenze des Kreuzbeins und das erste Sacralloch in derselben liegen, der vordere sehr stumpfe Rand der Endfläche des I. Flügels schräg gegen das Promontorium ansteigt, und dann ist

allemaal auch die Krümmung der Vorderfläche des Kreuzbeins eine sehr schwache. So ist es nun beim Neugeborenen immer. Der I. Kreuzwirbel ist weniger fest, als der II., in die Verbindung der Gelenke mit den Darmbeinen eingefasst. Sein Flügel ist schwächer; er entwickelt von Anfang an schwächer oder später einen vorderen Ossificationskern (vgl. *Rambaud* und *Renauld* Tab. 5. Fig. 1.), und dies Verhältniss dauert noch ziemlich lange fort. Erst mit den Jahren rückt er mehr zwischen die Darmbeingelenke ein oder es erheben sich die Vorderkanten seines Flügels und das Hinterende der *Crista ileopectinea* mehr über den Darmbeingelenken.

Dazu kommt nun die allmähliche Herstellung der nach vorn concaven Krümmung, in welcher das Kreuzbein schliesslich dauernd fest wird. Sie entsteht theils einfach durch Fixirung der unteren Hälfte in der Beugung nach vorn, welche von Anfang an eine mögliche Stellung derselben ist. Auf diese wird von Anfang an beständig durch Muskeln eingewirkt, die das Steissbein in das Becken hineinziehen, nicht nur *Coccygeus*, sondern auch *Glutaeus maximus*; und dagegen keine nach hinten, da die Streckmuskeln hinter der Mitte des Kreuzbeins aufhören. Theils aber biegt sich offenbar auch das ganze, während es zugleich in die Länge wächst, noch mehr dadurch, dass die einzelnen Wirbel an ihren Grenzflächen hinten stärker als vorn ansetzen, in derselben Weise also, wie nach *Virchow* (s. u. bei Schädelbasis) im Keilbein Knickung (»*Kyphose*«) entsteht durch stärkeren Ansatz oben als unten in seiner *Synchondrose*; und auch dies erklärt sich für die untere Hälfte aus der Wirkung des Zugs der Muskeln an der Spitze nach vorn, für die obere aber aus dem Druck der Belastung von oben.

Zugleich ändert sich wohl auch die Stellung der oberen Hälfte des Kreuzbeins in ihrer Verbindung mit dem Darmbein und gegenüber dem Schambein. Denn nicht nur der oberste, sondern auch der zweite Wirbel sehen in gleicher Stellung des ganzen Beckens (so gut eine solche sich überhaupt feststellen lässt) mit ihrer Vorderfläche beim Neugeborenen noch mehr nach vorn, beim Erwachsenen mehr nach unten. Dies folgt nun ohne Zweifel zum Theil aus der stärkeren Senkung des I. über dem II. nach vorn und der Fixirung beider in einer mehr nach vorn überneigenden Form der Lagen, zwischen denen sie in ihrer Verbindung mit dem Darmbein von Anfang an noch etwas beweglich sind. Es kann aber auch eine Veränderung im Hüftbein dazu kommen, welche die Vornüberneigung des Kreuzbeins gegen das Schambein und die Ebene des Beckeneinganges verstärkt, nämlich eine Knickung nach vorn im Contact des Darmbeines mit den beiden anderen Stücken, also in erster Linie, solange die Verbindung noch knorpelig ist, jene schon eben erwähnte, einfache Biegung

in der Pfannengegend um eine quere Achse, sodann aber wieder in Folge eines überwiegenden Druckes nach vorn über (Iliopsoas?) stärkerer Ansatz von Knochen hinten zwischen Darm- und Sitzbein als vorn zwischen Darm- und Schambein. Für eine solche Veränderung spricht der offenbar mit den Jahren stärker sich einknickende Winkel, den, im Profil angesehen, der vordere Rand des Darmbeins und der obere des Schambeins miteinander bilden.

Ziemlich einfach verständlich wird wohl die Entwicklung der Gestalt des Schambogens aus der spitzwinkligeren, neugeborenen zu der flacheren, fertigen Biegung, insbesondere der weiblichen, sobald wir daran denken, dass gerade hier die Schambeine durch Apposition an der Symphyse in die Breite auseinanderrücken. Denn daraus wird ganz von selbst auch ein mehr transversaler unterer Rand des neugebildeten Knochens neben der Symphyse entstehen, der sich an den älteren, seitwärts abrückenden in flacher Bogenkrümmung anschliesst, wie sich dieselben in der fertigen Gestalt des weiblichen Schambogens darstellt. Beim männlichen aber wird dies wohl dadurch wieder theilweise ausgeglichen, dass die Gegend der abrückenden Ränder, wo die Corpora cavernosa penis ansitzen, ähnlich wie die Ansatzstellen von Muskeln eine Auflagerung von Knochen erfahren, mit denen sie einander dann doch wieder unter der Ecke des Bogens mehr entgegenkommen.

### III. Der Schädel mit den Zähnen.

#### 1. Wachstumsverhältnisse des Schädels im Ganzen.

Wie verschieden die ganze Gestalt des Schädels bei Kindern und bei Erwachsenen ist, lehrt ein vergleichender Blick auf ihre lebenden Köpfe oder noch mehr die Zusammenstellung des Schädels von Neugeborenen und Erwachsenen, wovon die folgenden Figuren (11.—14.) ein Paar Ansichten nebeneinander geben. Der Hauptunterschied im Grossen und Ganzen besteht in der sehr ungleichen, verhältnissmässigen Grösse der zwei Hauptportionen, die den ganzen Bau des Schädels zusammensetzen, Hirnkapsel und Gesichtsknochen. Letztere sind gegen erstere beim Kinde viel kleiner als in der fertigen Ausgestaltung. Froriep schätzt dies Verhältniss nach Messungen auf 1:8 beim neugeborenen, 1:6 beim 2jährigen, 1:4 beim 5jährigen, 1:3 beim 10jährigen Kinde, 1:2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> bei erwachsenen Frauen und 1:2 bei Männern. Namentlich ist es die Höhe des Gesichtsschädels, welche im Vergleich mit der des Hirnschädels oder des ganzen beim Neugeborenen noch viel geringer ist als später. Dies springt sofort in die Augen, wenn man im Bilde des

Schädels vom Neugeborenen und dem auf gleiche Höhe im Ganzen reducirten des Erwachsenen die Höhe vergleicht, in der die Augenhöhlen und die Nasenwurzel bei beiden liegen. Der senkrechte Durchmesser des Gesichts verhält sich nach *Froriep* zu dem des ganzen Kopfes beim Neugeborenen wie 1:2,08, beim erwachsenen Manne wie 1:1,68; dagegen der gerade Durchmesser des ganzen zum senkrechten des Gesichts bei ersterem wie 1:0,4, bei letzterem wie 1:0,7. Aber auch die sagittale Ausdehnung des Gesichtsschädels wächst mehr als die der Hirnkapsel. Eine Linie von der Nasenwurzel bis zum Kiefergelenk (wohl in der Profilprojection zu verstehen) verhält sich nach *Froriep* zum geraden Durchmesser der Schädelkapsel beim Neugeborenen wie 1:2,22, beim erwachsenen Manne wie 1:1,76, zu dem der Schädelbasis bei ersterem wie 1:2,068, bei letzterem wie 1:2,012. Daraus folgt zugleich bei der innigen Verbindung zwischen dem Gesichtsschädel und der vorderen Hälfte des Hirnschädels, dass diese auch in sagittaler Richtung mehr wachsen muss als die hintere, und sie thut es zugleich auch in die Höhe und Breite. Ferner folgt hieraus, dass die vordere Hälfte des Kopfes, welche das Rückgrat und speziell den Punkt, wo er von demselben unterstützt wird, überragt, im Verlaufe des Wachsthums an Umfang und speziell an sagittaler Länge ein Uebergewicht über die hintere erlangt, welches sie beim Neugeborenen noch nicht hat. Die quere Achse der Condylen des Hinterhauptes, um die sich der Schädel in den Pfannen des Atlas drehen kann, geht seitwärts verlängert ziemlich genau am hinteren Rande des Gehöreinganges vorbei, derselbe bezeichnet beim Neugeborenen noch etwa die Mitte der Länge des ganzen Kopfes von hinten zu vorn, und liegt später weit nach hinten von ihr. Seine Entfernung von der stärksten Hervorragung des Hinterhauptes verhält sich zu der von der Nasenwurzel nach *Froriep* bei Neugeborenen wie 3:3, im zehnten Jahre wie 3:4 und schliesslich wie 3:5. So entsteht also auch erst allmählig das starke Uebergewicht des ganzen Kopfes bei aufrechter Haltung nach vorn, welches den ganzen Tag über durch die Nackenmuskeln gehalten werden muss und ihn beim Erschlaffen derselben niederfallen lässt, wenn man in aufrechter Haltung vom Schlafe überwältigt wird. Daher sind auch die Nackenmuskeln beim Kinde noch viel schwächer entwickelt als später. Das Uebergewicht würde noch viel grösser sein, wenn es dem ganzen Unterschiede des Umfanges zwischen Vorder- und Hinterkopf proportional wäre; dies ist aber nicht der Fall, da ein sehr grosser Theil der Zunahme des Umfangs auf Rechnung der lufthaltigen sinuösen Höhlen in den Knochen des Gesichtsschädels kommt und dieser also seinem ganzen Umfange nach ein viel geringeres

Fig. 11.

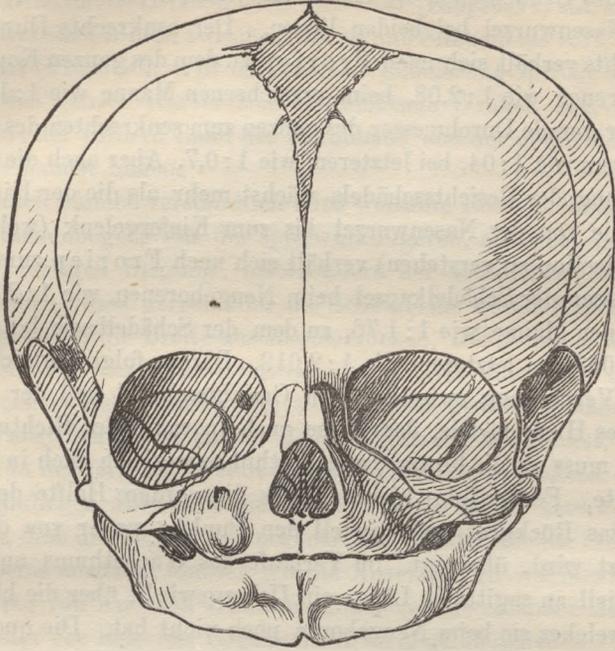


Fig. 12.

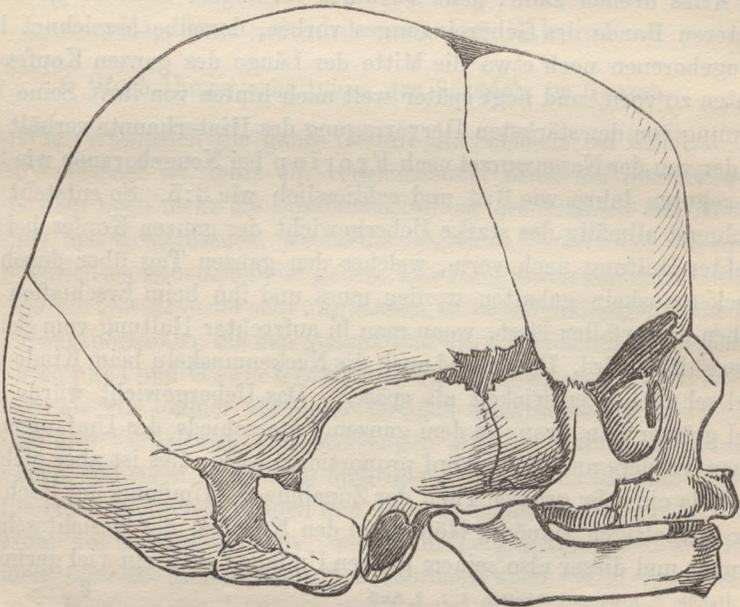


Fig. 11, 12. Schädel des Neugeborenen, natürliche Grösse.

Fig. 13.

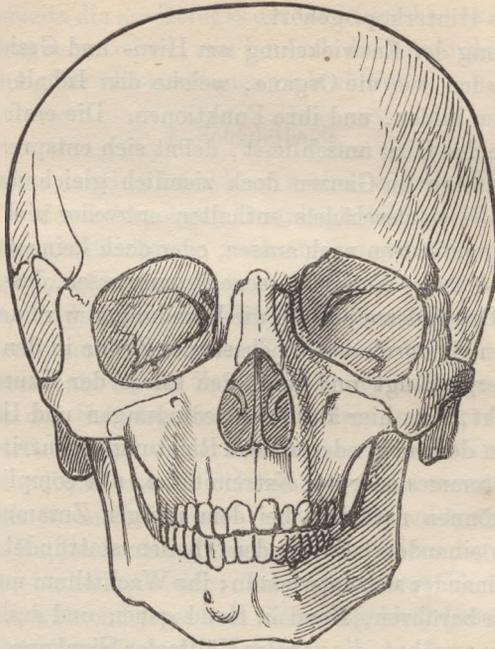


Fig. 14.

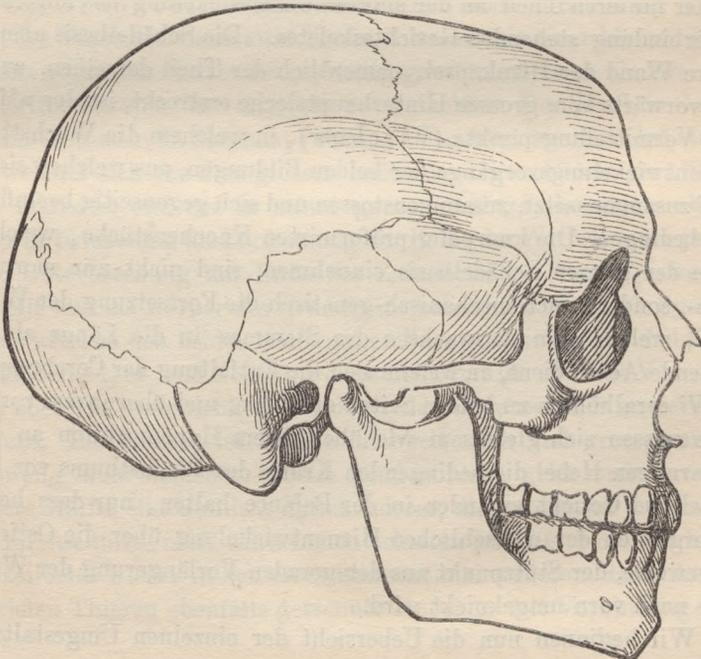


Fig. 13, 14. Schädel des Erwachsenen, halbe natürliche Grösse.

specifisches Gewicht erhält, als der Hirnschädel mit seinem Inhalte, wozu der ganze Hinterkopf gehört.

Der Hergang der Entwicklung am Hirn- und Gesichtsschädel ist ebenso verschieden wie die Organe, welche den Inhalt der Knochenhöhlen in beiden bilden, und ihre Funktionen. Die einfache Knochenkapsel, welche das Hirn umschliesst, dehnt sich entsprechend der Zunahme des letzteren im Ganzen doch ziemlich gleichmässig aus. Die Hohlräume des Gesichtsschädels enthalten entweder nichts, d. h. Luft mit freier Communication nach aussen, oder doch keine von ihren Wandungen in der Art fest eingeschlossene Organmassen, dass man an einen ausdehnenden Druck derselben auf die Wandungen wird denken können; dagegen werden sie durch das Wachsen der Zähne in den Kiefern so in sich auseinandergedrängt und durch den Effect der Kaumuskeln so zusammengedrückt, dass hier ähnliche Bedingungen und Hindernisse des Wachsthums in der einen oder andern Richtung concurriren, wie an den Knochen des Stammes oder der Extremitäten, nur complicirtere. Aber beide Theile können natürlich bei dem innigen Zusammenhange, der zwischen ihren einander berührenden Theilen stattfindet, nicht unabhängig nebeneinander sich entwickeln; ihr Wachstum muss wenigstens da, wo sie sich berühren, Hand in Hand gehen und deshalb nimmt ja auch, wie schon erwähnt, die vordere Hälfte der Hirnkapsel im Vergleich mit der hinteren Theil an der stärkeren Entwicklung des nur mit ihr in Verbindung stehenden Gesichtsskeletes. Die Schädelbasis aber, die untere Wand der Hirnkapsel, namentlich der Theil derselben, welcher sich vorwärts vom grossen Hinterhauptsloche erstreckt, ist der »Mittel- oder Vermittlungspunkt« (Virchow), in welchem die Wachstums- und Entwicklungsvorgänge der beiden Bildungen, aus welchen sich der Kopf zusammensetzt, zusammenstossen und sich gegenseitig beeinflussen oder bedingen. Die knorpelig präformirten Knochenstücke, welche die Mitte der ganzen Schädelbasis einnehmen, sind nicht nur morphologisch-, sondern auch mechanisch-genetisch die Fortsetzung der Wirbelsäule, welche dem Auswachsen des Stammes in die Länge als feste stützende Achse dient, an welche sich die Entfaltung der Cerebrospinal- und Visceralhöhlen zu beiden Seiten anlehnen, und über ihrem vorderen Ende müssen sich gleichsam wie über ihrem Hypomochlion an einem zweiarmigen Hebel die bedingenden Kräfte des Wachsthums von Hirnkapsel und Gesicht einander in der Balance halten, nur dass bei dem Uebergreifen der menschlichen Hirnentwicklung über die Ostien der Eingeweide, der Stützpunkt aus der geraden Verlängerung der Wirbelsäule nach vorn umgeknickt wird.

Wir beginnen nun die Uebersicht der einzelnen Umgestaltungen

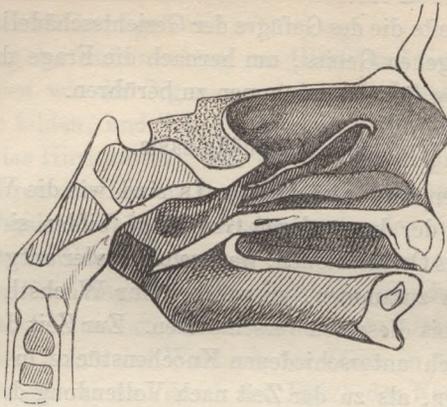
am ganzen Schädel mit denen dieses »Mittelpunktes«, der Schädelbasis und schliessen daran einerseits die des äusseren Gewölbes der Schädelkapsel, andererseits die des Gefüges der Gesichtsschädelknochen mit dem von ihnen getragenen Gebiss, um hernach die Frage der Bedingungen der Entwicklung für alle zusammen zu berühren.

## 2. Schädelbasis.

Die Knochen der Schädelbasis sind wie die Wirbel knorpelig präformirt. In der knorpeligen Grundlage bilden sich von verschiedenen Stellen aus Ossificationen, wachsen einander entgegen und stossen in Knorpelfugen zusammen, an welchen ihr Wachsthum noch weiter ansetzen kann, bis dieselben verschmelzen. Zur Zeit der Geburt ist die Zahl der so noch unterschiedenen Knochenstücke in der Schädelbasis noch viel grösser, als zu der Zeit nach Vollendung des Wachsthumes, nach der man den Schädel in einzelne Knochen descriptiv eintheilt. Nach dieser Zeit bleiben eigentlich nur zwei solche Knocheneinheiten übrig, das Grundbein und das Schläfenbein, die wesentlich der Basis angehören, mit ihren Enden aber auch zum Theil noch in die äussere Wölbung der Kapsel hinübergreifen. Zwei andere dagegen, Siebbein und Stirnbein, betheiligen sich nur mit kleineren Theilen an der Bildung der Basis, während jenes dem Gesichtsgebiet, dieses der Wölbung des Hirnschädels überwiegend angehört.

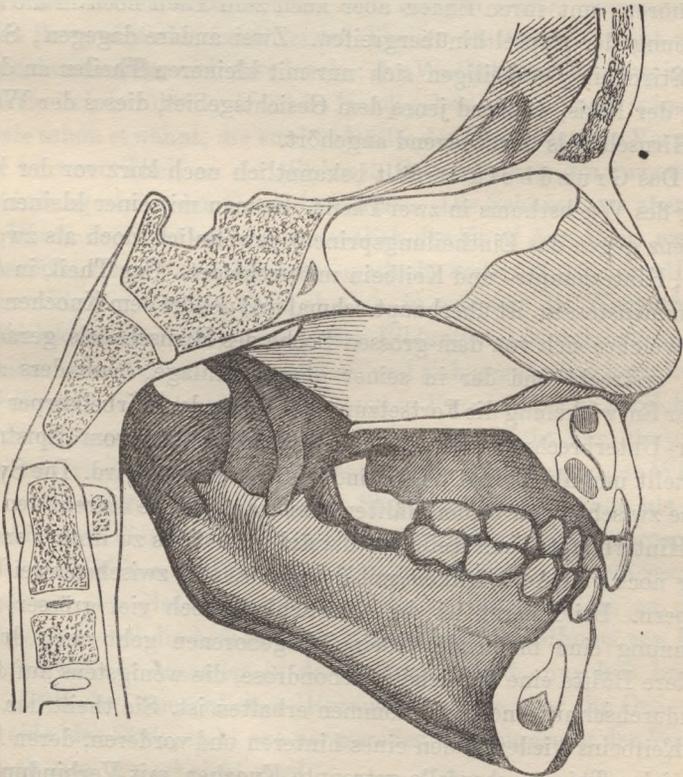
Das Grundbein zerfällt bekanntlich noch kurz vor der Vollendung des Wachsthums in zwei Theile, die man mit einer kleinen Inconsequenz gegen das Eintheilungsprincip gewöhnlich noch als zwei Knochen, Hinterhaupts- und Keilbein unterscheidet. Der Theil, in dem sie zusammenstossen, ist überhaupt schmal und gehört dem Knochenstreifen an, welcher sich von dem grossen Loche des Hirnschädels gerade nach vorn erstreckt und der in seiner ganzen Anlage, besonders aber in seiner Entwicklung die Fortsetzung der Reihe der Wirbelkörper jenseits ihrer Unterbrechung am Ende des Zahnfortsatzes vom Epistropheus darstellt und als Körper des Grundbeins bezeichnet wird. Die Synchronrose zwischen den beiden Hälften desselben, welche einzeln den Körper des Hinterhaupts- und Keilbeins darstellen, hat bis zu ihrer Verschmelzung noch viel Aehnlichkeit mit der Syndesmose zwischen zwei Wirbelkörpern. Bei Thieren ist die Aehnlichkeit noch viel grösser und die Trennung eine bleibende. Beim Neugeborenen geht auch durch die vordere Hälfte eine ähnliche Synchronrose, die wenigstens auf dem Mediandurchschnitte noch vollkommen erhalten ist. Sie theilt den Körper des Keilbeins wieder in den eines hinteren und vorderen, deren Analoga bei vielen Thieren ebenfalls getrennte Knochen mit Verbindung durch

Fig. 15.



Medianschnitt des Schädels vom Neugeborenen ohne die Scheidewand, die mittlere Muskel abgeschnitten, so dass man unter ihrem vorderen Ende den Einschnitt entlang dem Processus uncinatus sieht, von welchem nach oben und unten die Wege zu den Stirnhöhlen und den Kieferhöhlen sich bilden.

Fig. 16.



Medianschnitt des Schädels eines 5jährigen Kindes mit Scheidewand.

ähnliche Berührungsflächen, wie zwei andere Wirbelkörper bleiben, während sie beim Menschen bald miteinander verschmelzen.

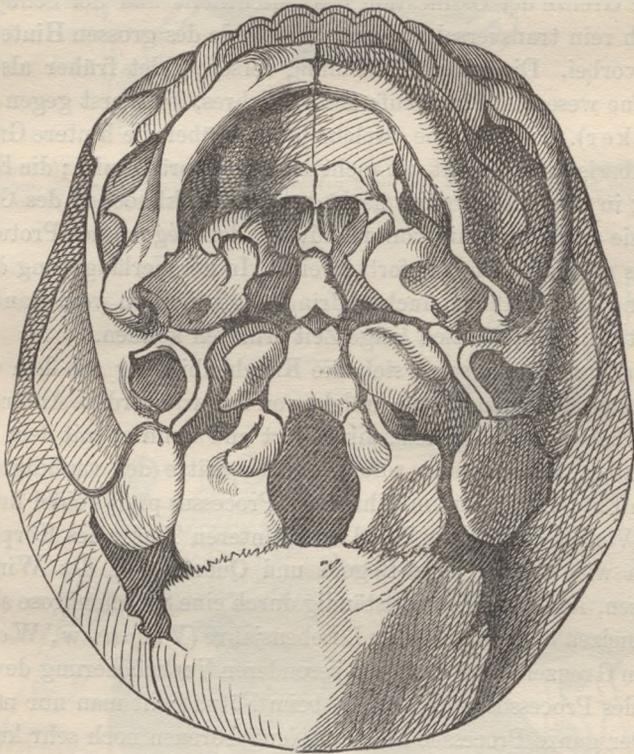
Das Hinterhauptsein hat ausser dem Verknöcherungskern im Körper noch einen paarigen zu beiden Seiten des Hinterhauptsloches und einen unpaarigen in der Schuppe. Die Grenze des paarigen Seitentheils und der Verknöcherung vom Körper aus geht durch den vorderen Theil der Gelenkköpfe in der Art, dass sie den vorderen Rand des Kanals für den N. hypoglossus, der über ihnen hindurchgeht, nahezu streift und derselbe also Anfangs noch nicht ganz von Knochen umschlossen ist. Die Grenze der Ossification des Seitentheils und der Schuppe geht ziemlich rein transversal am hinteren Rande des grossen Hinterhauptsloches vorbei. Die hintere Trennung verschwindet früher als die vordere, jene wesentlich im Laufe des II. Jahres, diese erst gegen das VII. (Welcker). Die Schuppe, welche ja hoch über die hintere Grenze der Schädelbasis hinaufreicht, ist nicht knorpelig präformirt; die Knochenbildung in ihr erfolgt ganz nach Art der Deckknochen des Gewölbes, indem sie strahlenförmig von der Mitte, der Gegend der Protuberantia occipitis gegen die Ränder fortschreitet. In der Verlängerung der Pfeilnaht und in der Linea nuchae dringen oft Spalten vom Rande aus in die Platte hinein, die sich lange Zeit erhalten können.

Am Keilbein setzt sich die Knochenbildung aus dem vorderen Körper in die kleinen Flügel, welche von ihm wie vordere Anfangsstücke des Wirbelbogens ausgehen, direct fort und wenn er mit dem hinteren verschmilzt, sind sie also sofort nur Fortsätze des vereinigten. Die grossen Flügel aber und mit ihnen die Processus pterygoidei haben ihre eigene Verknöcherung und sind vom hinteren Theile des Körpers, dem sie sich wie Anfang eines Bogens und Querfortsatz des Wirbels anschliessen, Anfangs noch vollständig durch eine Synchronrose abgesetzt, verschmelzen aber mit ihm im I. Lebensjahre (Virchow, Welcker). Von den Grenzen einer früheren besonderen Verknöcherung der inneren Platte des Processus pterygoideus beim Fötus sieht man nur noch Spuren. Der ganze Processus ist beim Neugeborenen noch sehr kurz; dies hängt mit der Gestalt des Oberkiefers zusammen, dem er sich hinten anschliesst.

Der ganze Keilbeinkörper besteht beim Neugeborenen grossentheils aus dem spongiösen Gewebe, ähnlich dem des Hinterhauptbeines und anderer Wirbelkörper, wie es aus der Ossification des präformirenden Knorpels entsteht. Ausser den Synchronosen, die ihn vom Hinterhaupte und Anfangs auch in sich noch in zwei Hälften trennen, bleibt nur auf dem Rücken, wo sich über dem Clivus das Dorsum sellae erhebt, noch längere Zeit eine Knorpelschicht übrig (Deckknorpel des Clivus,

Virchow). Mit der Zeit wird der ganze vereinigte Körper durch die Bildung des lufthaltigen Sinus ausgehöhlt, der von vorn als eine Ausstülpung der Nasenhöhle zu beiden Seiten der Linie, in welcher sich die Nasenscheidewand an ihn ansetzt, in ihn eindringt und das spongiöse Gewebe absorbiert, ebenso wie dies bei den gleichen Bildungen in allen die Nasenhöhle umgebenden Knochen der Fall und bei diesen ausführlicher zu besprechen ist. Nach oben und hinten dringt diese Aushöhlung bis hart an den Körper des Hinterhauptsbeins, welcher solid bleibt

Fig. 17.



Schädel des Neugeborenen von unten.

und an die Innenfläche der Hirnhöhle vor, so dass nur eine dünne Wand zwischen ihnen bleibt. Nach vorn und unten aber wird der ursprüngliche Knochen des Keilbeines ganz verzehrt. Es bildet sich aber dafür auf seiner Oberfläche hier die dünne periostale Knochenauflagerung der Keilbeinmuschel (Ossiculum Bertini), von welcher die Wand des Sinus bis auf seine vordere Oeffnung doch wieder knöchern ergänzt wird. Dieselbe verschmilzt dann später mit dem Keilbein, oder auch nach vorn mit dem Labyrinth des Siebbeines.

Das Schläfenbein entsteht aus zwei Hauptstücken, die bei Thieren häufig auch getrennte Knochen bleiben, dem Felsenbein, welches ganz der Schädelbasis angehört und die inneren Theile des Gehörganges enthält, und dem im engeren Sinne sogenannten Schläfenbein, das sich grossentheils aufwärts von der Oeffnung des Gehörganges in der Seitenwand der Schädelkapsel ausbreitet. Dazu kommt als dritter kleinerer Theil, der ursprünglich auch einen besonderen Knochen darstellt, der grösste Theil des ringförmigen Rahmens, in dem das Trommelfell ausgespannt ist, und als vierter der Processus styloideus, der ja in manchen Fällen, namentlich wenn er sehr lang ist, gar keine feste Verbindung mit der Stelle, wo er aufsitzt, eingeht, sondern durch Syndesmose beweglich anhängt. Die Grenze zwischen den Hauptstücken läuft in der Schädelbasis ziemlich genau entlang der Linie, unter welcher sich das Dach und die vordere Wand der Paukenhöhle miteinander verbinden, wo sich ihre Spur als Fissura petrosquamosa dauernd erhält, und zieht von hier, oft auch noch im fertigen Zustande erkennbar da, wo sich die obere vordere Fläche der Pyramide mit der Seitenwand des Schädels verbindet, hinauf zu dem Einschnitte im oberen Rande der Platte des ganzen Knochens, welcher die der Schläfe und die der Wölbung des Hinterkopfes angehörige Theile derselben (Pars squamosa und mastoidea) von einander scheidet und zugleich die Grenze zwischen den so verschieden gestalteten Bildungen der Nahränder an beiden bildet. Von da zieht sie dann aussen schräg vor- und abwärts gegen den hinteren Umfang der Oeffnung des äusseren Gehörganges herab, den sie etwa in seiner halben Höhe erreicht. Zum vorderen, oberen Stücke gehört also die ganze Schuppe mit dem Theil des Bodens der mittleren Schädelgrube, welcher zwischen dem grossen Keilbeinflügel und dem Dach der Paukenhöhle liegt, und dem was sich aussen daran schliesst, dem Tuberculum articulare mit der Fossa dahinter, der Wurzel des Jochbogens und der oberen hinteren Parthie vom Umfange der Oeffnung des Gehörganges; zu dem hinteren die Pars petrosa und mastoidea. Der besondere Knochen im Ring des Trommelfelles, der den grösseren unteren und vorderen Theil desselben bildet, schliesst sich mit dem oberen Ende an die Schuppe, mit dem hinteren an die Pars mastoidea an. Nur in sehr seltenen Fällen bleiben die beiden Hauptstücke dauernd fast ganz getrennt.

Der hintere Theil oder das Felsenbein ist nächst dem Oberkiefer derjenige Theil des Körpers, an welchen sich noch die grössten Verschiedenheiten der Gestalt beim Neugeborenen von der fertig ausgebildeten finden. Dies kommt daher, dass die inneren Theile des Ohres, das Labyrinth und auch die Gehörknöchelchen und das Trommelfell schon fast vollkommen fertig auch in ihrer Grösse ausgewachsen sind und

also den grössten Theil des Raumes, den dieser Knochen umfasst, erfüllen, dafür aber die Theile desselben, zwischen denen sie später in der Mitte liegen, noch kaum existiren. Es existirt noch nicht der grösste Theil der Verlängerung der Pyramide nach innen und vorn von dem Labyrinth, der hernach in dem Winkel zwischen dem Seitentheile des Hinterhaupts- und dem grossen Flügel des Keilbeins bis an den Körper des letzteren liegt, da das Labyrinth denselben selbst ausfüllt. Der Kanal der Carotis, der hernach einen so langen Verlauf in diesem inneren Theile der Pyramide hat, ist nach unten noch gar nicht von Knochen geschlossen, sondern stellt eine flache offene Furche dar, die über die untere Seite der Knochenschaale des Labyrinths hin zu seiner Mündung in die Schädelhöhle hinzieht. Es existirt noch keine vordere Knochenwand des Gehörganges der Tuba und fast keine der Paukenhöhle ausser dem Paukenringe. Am inneren Rande desselben zieht sich nur ein schmaler Streifen Knochen vom Felsenbein an ihm hin, der dann nach innen über die Tuba und den Kanal der Carotis hinwegwächst. Besonders unbedeutend ist sodann das Stück Seitenwand und Basis nach der Seite und hinten von der Pyramide, die Pars mastoidea. Der Processus mastoideus, wovon sie den Namen hat, ist noch nicht einmal angedeutet. Die Stelle an der Wölbung der Schädelbasis seitwärts von den Condylem des Hinterhauptes, von wo er später hinter dem Ausgang aus dem Ohr herabragt, ist von dem unteren Rande des Paukenringes noch überragt. Aber er bildet sich dann schon in den ersten Jahren zu seiner bleibenden Gestalt aus. Natürlich existirt also Anfangs auch noch nichts von den lufthaltigen sinuösen Hohlräumen in seinem Innern, die eine blinde Fortsetzung der Höhle des mittleren Ohres darstellen. Ein anderer Theil einer solchen mit breiter Communication in die Paukenhöhle, die den Ausgangspunkt zu ihrer nachherigen Entwicklung bildet, existirt freilich schon in dem Theil des vorderen Schläfenbeines hinter und über dem Eingang des Ohres. Von ihrer Mündung zweigt sich nachher die in den Processus hinein ab, welche mehr oder weniger die Diploe mit Mark, die ihn zuerst bei seiner Bildung erfüllt, verdrängt. In ihrer blinden Vertiefung bleiben beide noch durch die Sutura, von welcher die Ossification zu beiden Seiten unterbrochen ist, getrennt, bis die Verschmelzung eintritt. Dann öffnen sich die Hohlräume mehrfach in einander; aber ihre Ausdehnung bleibt sehr variabel und zwar in beiden Hälften (Wilder muth).

An allen Linien nun, wo noch getrennte Knochenstücke der Schädelbasis zusammenstossen, also an den Synchronosen oder Suturen zwischen den ursprünglich getrennten Ossificationseinheiten des Grundbeines und Schläfenbeines, so lange sie als solche noch bestehen, und

hernach noch an den Grenzen dieser bleibenden Knocheneinheiten, überall können sie hier noch Knochen ansetzen, wachsen; in die Länge und in die Breite kann die Ausdehnung der ganzen Basis dadurch grösser werden. Besonders in die Länge durch Ansatz an den vielen querauslaufenden Trennungslinien, die zwischen den dreierlei Stücken des Hinterhauptsbeines und zwischen diesem und dem Keilbeine längere Zeit bestehen. Wenn sie alle zur Vereinigung gekommen sind, bliebe freilich zum Ansatz von Knochen in der Länge der Schädelbasis nur noch die vordere Grenzlinie des Grundbeines gegen die horizontalen Platten des Sieb- und Stirnbeines. Für Wachstum in die Quere geben von vornherein fast nur die sagittal laufenden Nähte zwischen dem Keilbein und der vorderen, zwischen dem Hinterhauptsbein und der hinteren Hälfte des Schläfenbeines die geeigneten Ansatzlinien; nur die Grenze des grossen Flügels und des Körpers vom Keilbeine, solange sie besteht, kann auch dazu helfen.

Ausser der reinen Vergrösserung ist auch noch eine Veränderung der Gestalt in der Basis durch das Wachstum an den Grenzen ihrer Knochenstücke möglich und als factisch erfolgend nachgewiesen, nämlich eine veränderte Biegung und zwar nach unten. Sie kommt dadurch zu Stande, dass an den queren Ansatzlinien oder Synchondrosen zwischen Seitentheil und Körper des Hinterhaupts- und zwischen letzterem und Keilbein nicht gleichmässig viel Ansatz in der ganzen Breite derselben erfolgt, sondern oben mehr als unten. *Virchow*, der dies zuerst genau untersucht und beschrieben hat, braucht dafür den Ausdruck der »occipitalen« und »sphenoidalen Kyphose« der Schädelbasis. Er hat auch nachgewiesen, dass diese »Kyphose« oder Knickung in der Schädelbasis nach unten (Verstärkung des »Sattelwinkels« der Kraniologen) ein Hinderniss ist für das fortgesetzte Längenwachstum der Basis. »Die Basis des Schädels wird um so länger, je mehr die Längsdurchmesser aller Basilarknochen in einer Linie liegen.«

### 3. Schädelgewölbe.

Die äussere Wölbung der *Hirnschädelkapsel* ist nicht durch Knorpel präformirt, sondern stellt, bevor sich Knochen in ihr entwickelt, eine starke, faserknorpeligfibröse Haut dar, welche das Gehirn umschliesst. In ihr beginnt beim Fötus von bestimmten Ausgangspunkten die Knochenbildung mit strahlenförmiger Ausbreitung, bis die einzelnen dadurch entstehenden Deckplatten mit ihren Rändern einander erreichen und nur noch durch einen feinen Saum, oder, wenn sie dicker werden, eine dünne Schicht als Rest des präformirenden Gewebes getrennt bleiben, welche aber, solange sie bestehen bleibt, ebenso wie die Synchon-

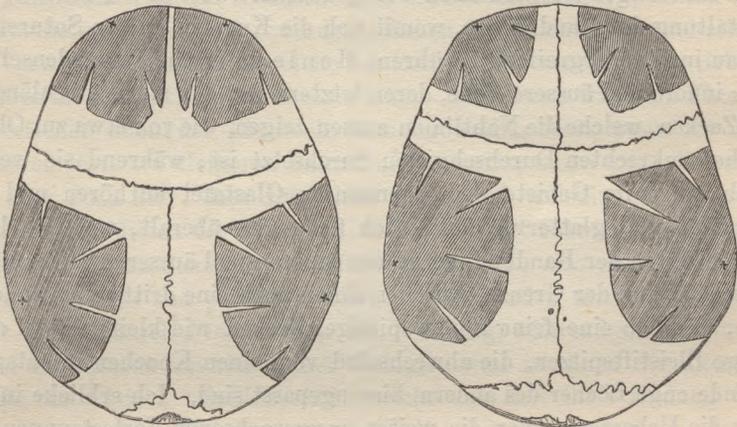
drosen zwischen im Knorpel gewachsenen Knochenstücken noch eine Oberfläche derselben darstellen, an welchen die Apposition des Gewebes ein Weiterwachsen vermitteln kann. »Was die Knorpelfugen für die Wirbelknochen des Grundbeines, das sind die Nahtsubstanzen für die Bogenstücke und Dornblätter« (Virchow), d. h. eben die platten Deckknochen des Schädelgewölbes. Die Zahl der Knochenstücke, welche so die Schädelkapsel zusammensetzen, ist von Anfang an fast dieselbe, in der sie sich auch den grössten Theil des Lebens hindurch getrennt erhalten. Die einzige Ausnahme macht das Stirnbein, welches aus zwei symmetrischen Hälften entsteht und beim neugeborenen Kinde noch besteht, nachher aber in der Regel durch Vereinigung derselben zu einem unpaarigen Knochen wird. Wo in den Nahtlinien überzählige isolirte Knochenansätze entstehen, erhalten sie sich meist auch als Nahtknochen ebenso lange wie die typischen.

Zur Zeit der Geburt sind die Deckknochen des Schädels auch schon mit dem grössten Theile ihrer einander entgegen wachsenden Ränder in Berührung gekommen, so dass deren Zacken einander berühren, aber doch noch nicht zwischen einander hineingeschoben sind und also die Ränder in ihrer Verbindung durch Nahtstreifen sich doch noch etwas von einander ziehen oder übereinanderschieben lassen. Sie bilden auf diese Art schon die bekannten vier Nähte entlang den 4 Seiten des Scheitelbeins und dazu nur noch die nicht bleibende zwischen den noch getrennten Hälften des Stirnbeines. Unvollkommener Zusammenstoss findet noch in den sogenannten vier Fontanelle an den vier Ecken des Scheitelbeins Statt, wo in den erweiterten Scheitelpunkten der zusammenstossenden vier Nähte doch die Lücken nur durch fibröse Substanz ausgefüllt sind. Die sogenannte kleine Fontanelle ist zwar genommen beim Neugeborenen schon keine mehr. Die Ecken der Scheitelbeine und die Spitze der Schuppe des Hinterhauptsbeins schliessen ganz bis in den Vereinigungspunkt ihrer Berührungslinien fest zusammen; aber es ist doch immer hier die Trennbarkeit derselben noch deutlicher erkennbar, als mitten im Verlauf einer Naht. Die grosse Fontanelle in der Kreuzung der Pfeilnaht und ihrer noch offenen Verlängerung als Stirnnaht mit der Kranznaht ist noch eine grosse Lücke und namentlich eine lange allmälige Erweiterung gerade der nachher ganz eingehenden Stirnnaht gegen ihr oberes Ende, während die Ränder der Vorderecken des Scheitelbeins von beiden Schenkeln der Kranznaht gegen das vordere Ende der Pfeilnaht in einem stumpfen Winkel convergiren. Die ganze Fontanelle erhält so die schief viereckige Gestalt, welche schon mehrfach mit der eines Papierdrachens verglichen worden ist. Sie besteht bis in das zweite Lebensjahr. Nach ihrem Schlusse ver-

einigen sich bald auch die Hälften des Stirnbeins, wenn sie nicht überhaupt getrennt bleiben. Die beiden anderen Fontanellen an den unteren Ecken des Scheitelbeins sind ebenfalls noch beim Neugeborenen deutlich offen. Ihre Gestalt ist eine ziemlich unregelmässige, die der hinteren querlänglich als Fortsetzung der Trennungslinie des seitlichen und hinteren Stückes vom Hinterhauptsbein zwischen letzterem und der Pars mastoidea entlang, die der vorderen sagittallänglich vom oberen Rand der Schläfenbeinschuppe zwischen Scheitelbein und grossem Keilbeinflügel entlang, welche sich nachher an ihrer Stelle erreichen (Fig. 12.). An beiden kommen bei der Vereinigung manche Variationen vor, namentlich in der hinteren die häufigsten Nahtknochen.

Fig. 18.

Fig. 19.



Zwei Schädel von Erwachsenen in der Ansicht von oben mit Eintragung der Umrise der Knochen des neugeborenen in die definitiven, nach Welcker, Fig. 18. mit einfachem Stirnbein, Fig. 19. mit Stirnnaht.

Überall nun an den Rändern der Deckknochen des Schädelgewölbes, nachdem sie einander bereits in ganzer Ausdehnung berühren, ist, solange sie nicht verschmelzen, also in der Jugend (und selbst über das »Schwabenalter«) beständig noch Knochenansatz und dadurch Ausdehnung des Umfanges der ganzen Kapsel möglich und sie vergrössert sich offenbar fast ausschliesslich auf diesem Wege in allen Richtungen, solange sie dies überhaupt noch thut, d. h. wer weiss wie lange? Und zwar mehr oder weniger in der einen oder anderen Richtung, je nachdem mehr an der einen oder anderen Naht angesetzt wird, also in die Länge an der Kranz- und Lambdanaht, in die Höhe an der Lambda- und Schläfennaht, in die Breite an der Pfeilnaht und, wenn sie offen bleibt, auch an der Stirnnaht. Welcker hat diese Art des Voneinanderabrückens der einzelnen Stücke der Kapsel durch das Wachsen an den

Rändern dadurch anschaulich gemacht, dass er die Umrisse ihres Umfanges, wie sie beim Neugeborenen sind, in die an ganzen erwachsenen Schädeln mit Coincidenz ihrer Tubera eintrug, wo dann rings um sie her übrig bleibt, was hinzugewachsen sein muss. Ich gebe als Probe davon in Figg. 18. 19. zwei so zusammengestellte Ansichten des Schädels von oben, die eine ohne, die andere mit Stirnnaht, woran man sieht, wie durch das Anwachsen auch an letzterer die Stirn breiter geworden ist.

Während die Deckplatten des Hirnschädels an den Nahrändern, solange sie als solche bestehen, noch in die Fläche wachsen können und damit der Schädel im Umfang, verdicken sie sich zugleich durch Auflagerung an den Flächen und zwar wohl an beiden. Dies wird, wie mir scheint, deutlich illustriert durch eine Bildung, die, so viel ich weiss, auch im fertigen Zustand noch wenig beachtet worden ist, nämlich die Gestaltung der Randflächen, womit sich die Knochen in den Suturen so genau ineinandergreifend berühren. Henle unterscheidet an denselben eine innere und äussere Zone, deren letztere von den stark geschlängelten Zacken, welche die Nahtlinien aussen zeigen, wie von etwa zur Oberfläche senkrechten Durchschnitten durchsetzt ist, während sie weiter nach innen im Gebiete der sogenannten Glastafel aufhören und die Nahtlinie viel glatter verläuft. Ich finde nun überall, wo sich diese beiden Arten der Randbildung an der inneren und äusseren Seite unterscheiden, auf der Grenze zwischen ihnen noch eine dritte von anderer Art, nämlich eine feine Reihe spitziger Zacken wie kleine Nägel oder lange Bleistiftspitzen, die abwechselnd vom einen Knochen in entsprechende enge Löcher des andern hineingepasst sind. Ich erblicke in ihnen die Ueberreste oder die weiter ausgewachsenen Fortsetzungen der Spitzen, mit denen die strahlenförmig auswachsenden, Anfangs ganz dünnen Ränder der Knochen zuerst bei ihrer Berührung zwischen einander hineingestossen sind. Die beiden Schichten nach aussen und innen von ihnen wären dann das Product des nachherigen Dickenwachsthumes durch Auflagerung von beiden Oberflächen oder Periosten der Platte. Nicht überall sind alle drei Zonen deutlich übereinander vorhanden. Verfolgt man z. B. die Randfläche, mit der die Knochen in der Kranznaht sich berühren, seitwärts bis in das Gebiet der Schläfe, so verlieren sich die beiden äusseren Zonen und nur die innere bleibt übrig. Es ist also wohl anzunehmen, dass hier der Druck des anliegenden M. temporalis die Bildung der äusseren Auflagerung verhindert, oder selbst eine Resorption von aussen her bedingt und so die Dicke der Schädelswand hier auf die Glastafel oder das Product der inneren Auflagerung reducirt hat. Der Schnitt der Zacken in der äusseren Schicht steht auch nicht immer ganz senkrecht zu der Oberfläche der Knochen, so z. B. in

der Kranznaht mit dem inneren Ende mehr seitwärts gerichtet. Dies erklärt sich wohl ebenso, wie die schiefe Richtung des Verlaufs der Ernährungskanäle durch die compacte Wand der Röhrenknochen nach Humphry und Schwalbe (vgl. o. S. 83), wenn die Knochen in die Fläche durch Apposition von den medianen Nähten aus gewachsen sind und sich dabei unter ihrem gleichmässig wachsenden Periost von da hinweg schieben mussten. Denn so würden sich dann die Auflagerungen in die Dicke dem Periost folgend in entgegengesetzter Richtung über ihren Unterlagen hinweg verrückt haben. Noch mehr stimmt es damit überein, wenn wir sehen, wie hier überall feine Gefässkanalöffnungen ganz schräg von der Mitte gegen die Ränder hin aus der äusseren Oberfläche der Knochen hervortreten.

Natürlich wird das Wachsthum in die Fläche durch Apposition von den Rändern, in die Dicke von den Flächen hier nicht rein und allein alle Verwandlungen, durch welche der Hirnschädel seine endliche Grösse und Gestalt erlangt, herbeiführen können. Es werden wie beim Thorax Correctionen auch der Flächenkrümmung nöthig sein, wenn sie den grösseren statt des kleineren Raumumfanges umspannen soll. Es zeigt sich aber auch hier, dass dies nicht leicht und vollständig sich ausgleicht. Die Mitten der einfachen, sich gesondert entwickelnden Knochenplatten, von denen ihre Ossification ausgeht, also namentlich die Tubera frontalia und parietalia bleiben oder werden mit der Zeit erst recht eben dadurch Prominenzen der Wölbung, während sie von ihnen gegen die Suturen hin viel flacher ausläuft, weil in ihnen die ältesten Stücke der Platten erhalten sind, welche zur Zeit ihrer Bildung bei noch geringerer Grösse der ganzen Wölbung auch noch nach einem kleineren Radius gekrümmt sein mussten. Die Diploe entwickelt sich in den Deckknochen gemäss ihrer Verdickung, wie die Markhöhle in anderen und statt dessen unten im Stirnbein bald kleiner bald grösser die Sinus, von denen bei der Geburt noch nichts da ist, wie die anderen Nebenhöhlen der Nase im Keilbein und Oberkiefer.

Das Endresultat des Wachsthums der ganzen Schädelkapsel in Bezug auf ihre Ausdehnung in den verschiedenen Hauptrichtungen ist, dass dieselbe in der Länge, d. h. von vorn nach hinten von der Geburt bis zur Ausgestaltung mehr zunimmt als in Höhe und Breite. Vergleichen wir wieder die Bilder der neugeborenen Schädel mit den auf gleiche Gesamthöhe reducirten von Erwachsenen (Fig. 11—14), so ist die Länge der Schädelkapsel bei ihnen auch etwa gleich gross, aber die Höhe des Hirnschädels allein und ebenso die Breite beim Neugeborenen bedeutend grösser, also muss jene nachher verhältnissmässig mehr gewachsen sein. Nach Engel verhält sich die Breite zur Länge beim Neugeborenen wie

1:1,22, bei Erwachsenen wie 1:1,319. Er bemerkt dazu, dass auffallender Weise dem einfachen, natürlichen Augenmass der Kinderschädel vielmehr wie länglicher als der erwachsene imponire. Dies rührt wohl daher, dass man beim ganzen Kindskopf die Länge unwillkürlich auch mit der Höhe des Ganzen und nicht mit der des Hirnschädels allein vergleicht und erstere ist freilich verhältnissmässig sehr klein. Dass die vordere Hälfte überhaupt mehr wächst als die hintere und besonders das stärkere Wachsthum in die Länge in ihr überwiegend ist, wurde schon oben bei der Gesamtschädelgestaltung erwähnt. Die Resultate des Wachsthums der Schädelkapsel, mit ihnen die definitiven Gestalten derselben sind ja aber bekanntlich sehr verschieden bei den verschiedenen Menschen und Menschentypen, daher das Studium derselben ein weites Feld der modernen kranilogischen Forschung bildet.

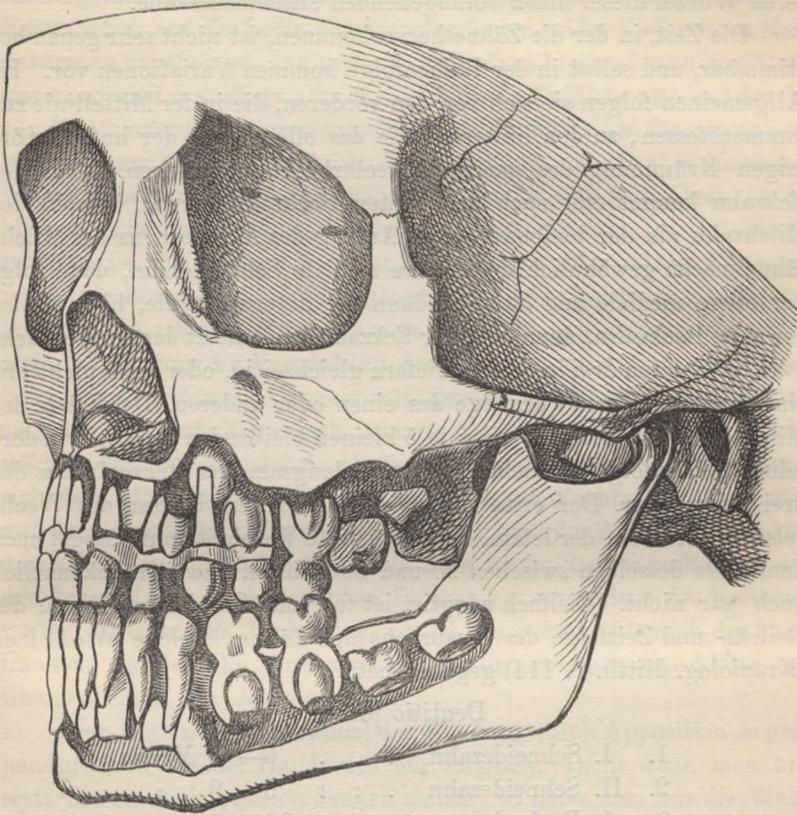
#### 4. Das Wachsen der Zähne.

Wir kämen nun zu der Gestaltung des kindlichen Gesichtsschädels, insbesondere der Kiefer und ihrer Umgestaltung zur erwachsenen Form; aber hier dreht sich nun Alles so sehr um das Wachsen der Zähne, diesen bedeutendsten Entwicklungsvorgang, der sich überhaupt noch nach der Geburt an unserem Körper abspielt, dass, wenn wir gleich recht mitten hinein kommen wollen, seine Beschreibung hier zunächst eingeschoben werden muss. Das Kind hat bekanntlich in der Regel bei seiner Geburt noch keine aus der Schleimhaut hervorgetretene Zähne, sondern ihre Keime stecken noch unter derselben und werden erst im Leben nach und nach durch das Wachsen ihrer Wurzeln mit den Kronen hervorgeschoben; und zwar geschieht dies in zwei Serien. Zuerst kommen im Laufe der ersten zwei Jahre im Ganzen 20 oder auf jeder Seite in jedem Kiefer 5 Zähne zum Vorschein, die sogenannten Milchzähne der Kinder, mit welchen die Zahnränder ihrer Kiefer vollbesetzt sind. Diese werden vom VI. Jahre an nach und nach wieder abgestossen und durch eben so viele ersetzt, deren Keime hinter ihnen gelegen haben, nun hervorwachsen und jene herausdrängen, indem sie durch den Druck ihrer Krone die Wurzel derselben und das Zahnfach, in dem sie stecken, zur Resorption bringen und so ihre feste Verbindung mit dem Kiefer lösen, ihnen auch zugleich die Gefäss- und Nervenverbindung abschneiden. Zugleich schliessen sich nun aber hinten an die Reihe der 20 oder je 5, die an die Stelle der Milchzähne getreten sind, noch im Ganzen 12, oder je 3 weitere an, denen keine Milchzähne an ihrer Stelle vorhergegangen sind. So entsteht das bleibende Gebiss von im Ganzen 32 oder je 8 Zähnen.

Die bleibenden Zähne kann man zunächst in kleine und grosse ein-

theilen. Die kleinen sind die an die Stelle der Milchzähne getretenen, die grossen die weiter hinzugekommenen. Die kleinen haben meist nur eine Wurzel; die grossen in beiden Kiefern eine vordere und hintere, die wie die einfachen der kleinen in Fächern nahe der äusseren Oberfläche der Zahnfortsätze der Kiefer stecken, und im Oberkiefer dazu noch eine dritte, die nach innen gegen den harten Gaumen gerichtet ist. Nur

Fig. 20.



Kopf eines 6jährigen Kindes. Alle Milchzähne noch in ihrer Stellung. Die Keime aller bleibenden mit Ausnahme des Weisheitszahnes in ihrer Lage im Knochen blossgelegt.

am hintersten kommen die 2 oder 3 Wurzeln oft nicht ganz zu gesonderter Ausbildung. Die kleinen werden nach der Gestalt ihrer Kronen in die je 2 Schneidezähne mit meisselförmiger Kante, je 1 Eck- oder Reisszahn mit kegelförmiger Spitze und je 2 schon mehr stumpfspitzige vordere Backzähne (Prämolares) eingetheilt. Die grossen oder hinteren Backzähne haben die breiten Kronen mit mehreren Erhabenheiten und Vertiefungen, nach deren Wirkung aufeinander sie als Mahlzähne (Molares)

bezeichnet werden. Von den Milchzähnen entsprechen nun die je 3 vorderen in ihrer Gestalt ganz den bleibenden Schneide- und Eckzähnen, welche nachher an ihre Stelle treten. Den 2 kleinen Backzähnen (Prämolares) gehen aber Milchzähne voraus von der Gestalt der grossen hinteren Backzähne (Molares) mit 2 und im Oberkiefer 3 Wurzeln. Die Keime der an ihre Stelle einrückenden verhältnissmässig kleineren liegen bevor sie hervordringen, in der Gabel zwischen der vorderen und hinteren Wurzel dieser ihnen vorangehenden Milchmahlzähne.

Die Zeit, in der die Zähne hervorkommen, ist nicht sehr genau bestimmbar, und selbst in der Reihenfolge kommen Variationen vor. Im Allgemeinen folgen sie sich von den vorderen, die in der Mittellinie zusammenstossen, zu den hinteren, die das offene Ende der hufeisenförmigen Krümmung des ganzen Alveolarbogens begrenzen. Nur der Eckzahn kommt erst nach dem ersten Backzahn hervor, sowohl der Milchzahn als der bleibende. Den Anfang des Ausbrechens der Milchzähne macht gewöhnlich der untere mediale Schneidezahn, dann folgt der obere mediale und laterale, dann der untere laterale, hierauf also der erste Backzahn, dann erst der Eckzahn und zuletzt der zweite Backzahn, die letzten drei in beiden Kiefern gleichzeitig, oder doch nicht mit einem regelmässigen Vorgange des einen oder anderen. Der Ersatz der Milchzähne durch die 20 oder je 5 kleinen bleibenden geschieht in derselben Reihenfolge. Daneben geht sehr langsam das Hervortreten der drei grossen her. Der erste kommt schon vor dem Beginn des Wechsels der vorderen, der letzte, der sogenannte Weisheitszahn, längst nach dem Ende desselben zwischen 20 und 30 Jahren, zuweilen bekanntlich auch gar nicht. Vielfach adoptirt ist folgende Zusammenstellung der Reihen- und Zeitfolge des Ausbruchs der Zähne, welche Welcker (Kraniolog. Mitth. S. 114) gegeben hat:

#### Dentitio prima.

1.	I. Schneidezahn . . . . .	6—8 Monat
2.	II. Schneidezahn . . . . .	6—9 »
3.	I. Backzahn . . . . .	12—15 »
4.	Eckzahn . . . . .	18—20 »
5.	II. Backzahn . . . . .	20—24 »

#### Dentitio secunda.

1.	I. Molaris . . . . .	7 Jahr
2.	I. Schneidezahn . . . . .	8 »
3.	II. Schneidezahn . . . . .	9 »
4.	I. Praemolaris . . . . .	10 »
5.	Eckzahn . . . . .	11—13 »

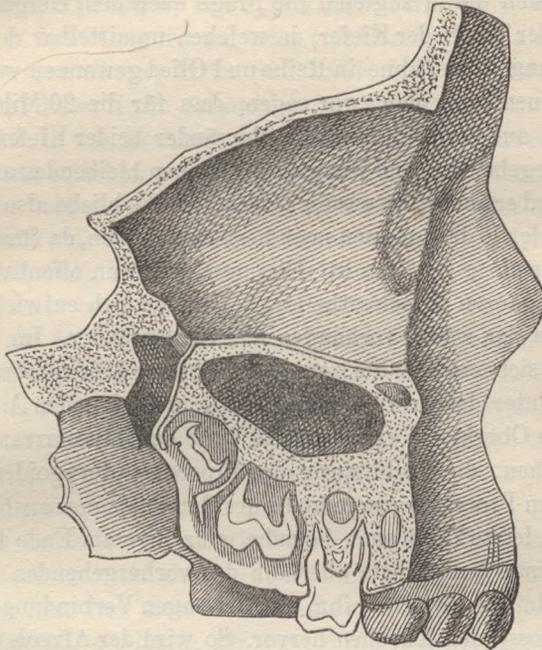
6.	II. Praemolaris . . . . .	11—15	Jahr
7.	II. Molaris . . . . .	13—16	»
8.	III. Molaris . . . . .	15—30	»

Beobachten wir nun das Hervorwachsen der Zähne etwas näher, so schliesst sich daran zugleich die Frage nach dem Hergang der Vergrösserung der Theile der Kiefer, in welchen unmittelbar der Raum für die Aufstellung aller Zähne in Reihe und Glied gewonnen werden muss. Im Allgemeinen kann man zwar sagen, dass für die 20 Milchzähne der Raum schon auf der Linie der Alveolarränder beider Kiefer beim Neugeborenen gegeben ist, und wenn die 20 kleinen bleibenden an ihre Stelle treten, so wird er auch etwa wieder ausreichen. Es bliebe also nur der Ort für die 12, oder je drei grossen noch herbeizuschaffen, da für sie von vorn herein keiner übrig gelassen ist. Dies geschieht nun offenbar durch Anwachsen des ganzen Knochentheiles, in dem sie sich entwickeln, an das hintere Ende der schon vorhandenen Alveolarränder. Im Unterkiefer schieben sie sich einfach horizontal einer hinter dem anderen hinten an, indem sie hinter dem vorderen Rande des aufsteigenden Astes hervorkommen. Im Oberkiefer aber, wo das Ende des Alveolarrandes hart an andere Knochen, die Verbindung des Processus pterygoideus des Keilbeins mit dem Processus pyramidalis des Gaumenbeines anstösst und der zu jeder Zeit letzte Zahn auch beinahe ganz hier am Ende darin steckt, wächst jedesmal der nächste oberhalb des vorhergehenden und drängt sich dann allmählig zwischen ihm und der engen Verbindung des Kiefers mit den anstossenden Knochen hervor. So wird der Alveolarrand selbst durch die in ihn einrückenden Zähne nach hinten immer verlängert und der ganze Kiefer nach vorn vom Processus pterygoideus des Keilbeins weiter abgeschoben. Und entsprechend muss dann natürlich der harte Gaumen an der ihn durchsetzenden Suture zwischen Oberkiefer und Gaumenbein in die Länge wachsen.

Hier liegt nun wohl einmal das Wachsen durch Apposition so grob handgreiflich auf der Hand, wie nur möglich. Denn wenn man hier statt dessen an Expansion denken wollte, so hätte man nur die Wahl, entweder anzunehmen, dass durch »proportionale« Vergrösserung mit »geometrisch ähnlich« bleibender Gestalt aus 20 Zähnen 32 werden, oder aber dass dieselben, wenn immer neue von hinten dazu kommen, den proportional wachsenden Knochen von hinten nach vorn durchwandern, wobei man dann freilich erst recht kaum umhin könnte, als Mittel zu diesem Zwecke eine beständige Resorption am vorderen und Apposition am hinteren Umfange ihrer Alveolen anzunehmen. Eine solche Art von Verrückung eines Zahnes innerhalb des Knochens kann gewiss auch stellenweise vorkommen, z. B. wenn nach Entfernung eines

Zahnes die beiden nächsten dichter an einander rücken; aber im Ganzen wächst doch gewiss der Knochen, der die Reihe der Zähne trägt, mit dieser selbst am hinteren Ende allmählig an.

Fig. 21.



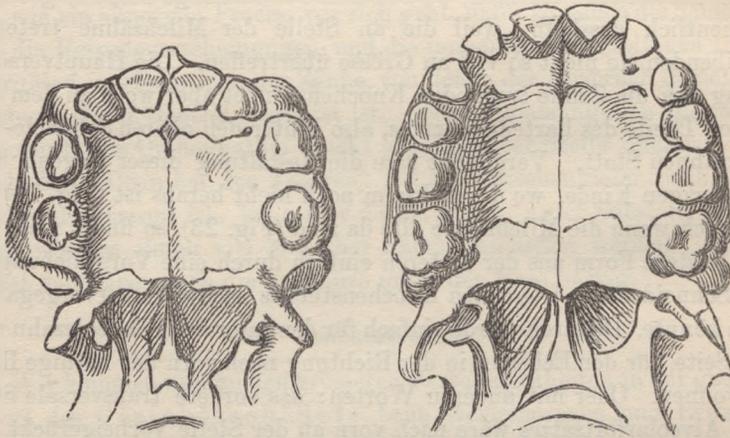
Sagittalschnitt des Oberkiefers von einem 5jährigen Kinde. Die Milchzähne noch in ihrer Stellung. Die Keime des zweiten kleinen und der beiden ersten grossen bleibenden Backzähne in ihrer Lage durchschnitten.

Nicht so einfach ist die Sache, wenn wir auch weiter vorn bemerken, dass wenn erst die Milchzähne, dann die bleibenden hervorkommen, auch für sie nicht jedesmal schon der nöthige Raum im voraus bereit war, und dass sie am Ende doch Platz finden. Dies zeigt sich am auffallendsten da, wo auch die Reihenfolge des Ausbruchs der Zähne nicht ununterbrochen von hinten nach vorn fortschreitet, in der Gegend der Eckzähne. Wenn im Oberkiefer des einjährigen Kindes (Fig. 22.) die Schneidezähne und nach ihnen zuerst der vordere Backzahn hervorkommen, ist zunächst vor demselben durchaus nicht Raum genug mehr für den Eckzahn übrig, dessen Keim nach aussen stark hervorragend oberhalb noch im Knochen steckt. Wenn er dann hervorkommt, rücken die Nachbarn auseinander und machen ihm Platz. Sie thun es auch ferner noch, so dass sie, kurz bevor es zum Ausfallen kommt (Fig. 23), ziemlich weitläufig stehen. Sind aber dann die Milchschneidezähne ausgefallen und der mediale bleibende hervorgekommen, während der Milch-

eckzahn noch steht, so ist zunächst der Zwischenraum, der zwischen letzteren beiden übrig bleibt, noch so klein, dass man, wenn nun auch der laterale Schneidezahn hervorkommt, nicht sieht, wie er da soll einrücken können, und mancher Praktiker könnte sich versucht fühlen, den Milcheckzahn, der ja später doch weggeht, künstlich zu entfernen, um Platz zu schaffen, wie man dies unbedenklich thun kann, wenn ein Milchzahn noch im Wege ist, während sein eigener Nachfolger hervorkommt und in Folge dessen in eine falsche Richtung wächst. Bei dieser Aus-

Fig. 22.

Fig. 23.



Zähne im Oberkiefer eines einjährigen Kindes. Die Schneidezähne und der erste Backzahn fertig ausgebrochen; der zweite und der Eckzahn stecken noch unfertig im Knochen.

Desgleichen von einem sechsjährigen Kinde (dasselbe Präparat wie Fig. 20). Alle Milchzähne noch in ihrer Lage, der erste grosse bleibende Backzahn auch schon heraus.

breitung auf Kosten eines anderen aber möchte es hernach erst recht knapp werden, wenn es nun erst Zeit wäre, dem richtigen Nachfolger Platz zu machen. Denn wenn der bleibende Eckzahn kommt, geht es ohnedem einstweilen wieder eng her und würde vollends nicht reichen, wenn schon vorher ein anderer bleibender Zahn sich da ausgebreitet hätte. In beiden Fällen aber geht es schliesslich doch und sie rücken alle in die Reihe.

Da läge es nun freilich auf den ersten Blick viel näher, an expansive Wachsthumsvorgänge zu denken; aber bei näherer Besichtigung werden wir dies auch kaum nöthig haben. Verschiedene Umstände können auch auf dem Wege der Apposition dazu führen, dass hier Raum geschafft wird. Am Oberkiefer kann eine solche stets und im ersten Jahr auch noch am Unterkiefer an der Sutura stattfinden, welche beide Oberkiefer und Anfangs auch beide Hälften des Unterkiefers von einander trennt. Freilich müsste dann, wenn der mediale Schneidezahn

einmal heraus ist und derselbe immer hart an der Mittellinie stehen bleiben, dafür aber seitwärts von ihm Raum gewonnen werden soll, eine Wanderung desselben von aussen nach innen durch die von innen nach aussen wachsende Knochenschicht angenommen werden. Zweitens kann auch dadurch Raum gewonnen werden, dass die Zähne mehr nach der äusseren Seite des Alveolarfortsatzes hinauswachsen, dieselbe ausdehnen, während an der innern vielleicht vielmehr eine Resorption eintritt und so die Spannung des ganzen Hufeisens sich erweitert. Am Unterkiefer namentlich kann dies die nöthige Vergrösserung desselben wohl hinreichend erklären, wo ohnehin das Gedränge nicht so gross ist, namentlich desshalb, weil die an Stelle der Milchzähne tretenden bleibenden sie nicht so viel an Grösse übertreffen. Die Hauptverschiebung des die Zähne tragenden Knochens findet aber wohl an dem vorderen Theile des harten Gaumens, also hinter den oberen Schneide- und Eckzähnen Statt. Vergleicht man die Gestalt dieser Gegend beim einjährigen Kinde, wo der Eckzahn noch nicht heraus ist (Fig. 22) und hernach wenn die Milchzähne alle da sind (Fig. 23), so findet man, dass die letztere Form aus der ersteren einfach durch eine Verschiebung des die Schneidezähne tragenden Knochenstückes nach vorn hervorgegangen sein könnte. Dadurch würde einfach für den lateralen Schneidezahn nach der Seite, für den Eckzahn in der Richtung nach vorn der nöthige Raum gewonnen. Oder mit anderen Worten: das vordere transversale Stück des Alveolarfortsatzes wäre nach vorn an der Stelle vorbeigerückt, wo der Eckzahn noch im Knochen steckend über ihm hervorragt, und er rückt nun hinter ihm in die Reihe zwischen Schneide- und Backzähne ein.

Diese Verschiebung könnte nun im Gaumen ganz einfach durch Wachsen des Knochens an der Linie der feinen Naht Statt finden, die beim Kinde noch vollkommen deutlich eingeschnitten vom Foramen incisivum seitwärts zur Alveole des Eckzahns verläuft. Sie ist ein Rest der Trennung des Zwischenkiefers vom Oberkiefer und es wäre also hier ersterer von letzterem durch Anwachsen nach vorwärts abgerückt. Nur ist dies freilich doch nicht ganz so einfach, weil sie ja überhaupt gar nicht durchgängig getrennt sind. Am Processus frontalis und der Seitenwand der Apertura pyriformis finden sich zwar auch noch Spuren der Trennung; aber dazwischen liegt allerdings ein Theil des Knochens, die Gegend, in welcher die Alveole des Eckzahns oder seines noch nicht herausgewachsenen Keimes steckt. Hier müssen wir nun wohl einen von den Fällen annehmen, wo so dünne lockere Knochenschichten, wie die Wände der Alveolen es sind, doch noch eine gewisse Expansion oder Zerrung, Dehnung, Sprengung, ich möchte sagen: diffuse Zerreiung zulassen, aus welcher, wenn sie sich dann wieder consolidirt, eine Art

diffuser Apposition an der Stelle oder auf dem Boden des auseinandergesprengten Gewebes resultirt. Ein Anhänger der Ansicht vom interstitiellen Wachstum des Knochens wird nun vielleicht über diese Erklärung lächeln, da sie mit andern Worten doch auf die Annahme einer Expansion hinausläuft; aber ich will ja eben damit auch einen der Ausnahmefälle hier statuirt haben, in welchen ähnlich wie es Volkmann in pathologischen Fällen angenommen hat, die starre Festigkeit des Gewebes sich lockert und in Folge dessen gesprengt wird. Wie sehr dies aber etwas Exceptionelles ist, etwas was zwar in den Verlauf eines normalen Entwicklungsvorganges aufgenommen ist, aber doch so gewaltsam, wie ein abnormer Process vor sich geht, dafür sprechen die Schmerzen, die Reizungserscheinungen und die immerhin nicht seltenen Irregularitäten im Erscheinen der Zähne, von denen der Ausbruch derselben gerade in dieser Gegend begleitet ist. Die »Anpassung« an die Menschenwürde der Orthognathie macht uns an dieser Stelle offenbar viel zu schaffen. Denn bei den Thieren, wo der Zwischenkiefer noch vom Oberkiefer getrennt ist, kann hier durch Ansatz neuer Substanz in der Naht zwischen ihnen viel einfacher Raum geschaffen werden. Dafür wächst dann aber auch die Schnauze unter der Nase hervor.

### 5. Gesichtsschädel.

Wir kommen nun zu den grösseren Verschiedenheiten in der ganzen Anlage des Gesichtsschädels beim Neugeborenen und Erwachsenen, insbesondere denen der ganzen Gestalt des Oberkiefers. Denn diese ist es ja, wie Engel mit Recht schon hervorgehoben hat, die im Mittelpunkt der ganzen Gesichtsbildung steht. Sie bedingt damit zugleich die grosse Veränderung im Verhältniss von Gesicht und Hirnschädel nach der Geburt, wie sie oben schon besprochen ist (vgl. Fig. 11—14.) Der Oberkiefer ist überhaupt der Theil unseres Körpers, den wir noch am aller unfertigsten mit auf die Welt bringen, der sich nach allen Seiten hin erst nach der Geburt ausdehnt und, da er im Mittelpunkte des ganzen Gesichtsskeletes steht, müssen sich rings um ihn her alle Knochen auseinander treiben. Ich meine damit natürlich nur, dass das eine aus dem andern folgt, weil eins ohne das andere nicht geschehen kann, womit noch nicht gesagt ist, dass die Vergrösserung des Oberkiefers allein relativ primär gegeben und für alle Veränderungen in seiner Umgebung bedingende Ursache sein muss.

Im ausgewachsenen Schädel (vgl. Fig. 13) liegt zwischen der Augenhöhle, dem Jochbein, der Nasenöffnung und den Alveolen der Backenzähne die etwa 1 Zoll breite und hohe Vorderfläche des Theiles vom Oberkiefer, der sich dem Umfange und der Lage nach als das Haupt-

Fig. 24.

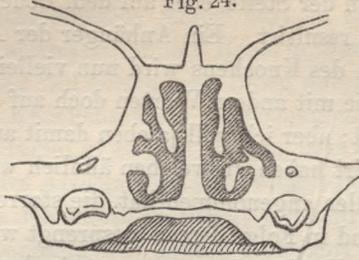


Fig. 25.

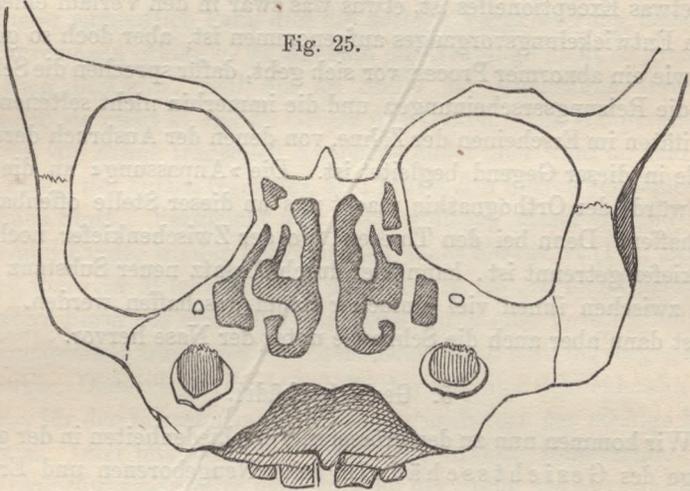
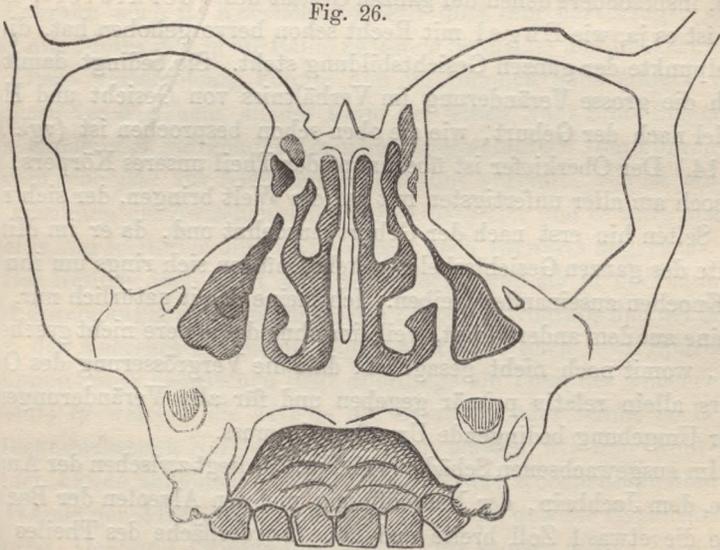


Fig. 26.



Frontalschnitte der Nasenhöhle und des Oberkiefers Fig. 24. vom Neugeborenen, Fig. 25. vom einjährigen, Fig. 26. vom sechsjährigen Kinde.

und Mittelstück desselben darstellt, zu welchem sich alle übrigen als angesetzte »Fortsätze« verhalten, und den man deshalb als den Körper des ganzen Knochens bezeichnet. Er besteht bekanntlich aus dünnen platten Wänden, welche eine grosse lufthaltige Höhle umschliessen. Man kann, wenn man nur flüchtig den neugeborenen Schädel vergleicht (Fig. 11), mit einem Worte sagen: dieses ganze Hauptstück, der Körper des Oberkiefers existirt eigentlich noch gar nicht. Namentlich in der Höhenausdehnung des Gesichts fehlt dies Stück einfach: der Boden der Augenhöhle liegt direct auf den Alveolen der Backenzähne, so dass nur eben der N. infraorbitalis in ihm dicht über den Zahnkeimen hindurchzieht. Damit nun fehlt dem Gesicht des Neugeborenen so viel an Höhe im Verhältniss zum Hirnschädel. Die nöthige Breite für dies Stück Vorderfläche des Gesichts wäre schon eher vorgesehen durch die des Alveolarrandes, mit welcher schon eine Entfernung des Jochbeinansatzes am Oberkiefer von der Nasenöffnung entsprechend der Breite der Augenhöhle gegeben ist, so dass sich der Boden der letzteren nur über den Alveolen zu erheben braucht, um Höhe und Breite des Körpers zu ergeben. Was dagegen seine Ausdehnung in der Richtung von vorn nach hinten betrifft (Fig. 12 u. 14), so ist auch diese noch sehr unvollkommen vorbereitet, wenn wir den Alveolartheil als die Grundlage betrachten, auf welcher der Körper sich erheben soll, da, wie wir schon beim Wachsen der Zähne gesehen haben, für die hinteren, welche erst allmählig zuwachsen, auch der Knochen zu ihrer Aufnahme vorher noch gar nicht da ist, sondern erst mit ihnen anwachsen muss. Mit ihm schiebt sich also auch der ganze Oberkieferkörper, während er nach hinten auswächst, von da nach vorn vom Processus pterygoideus des Keilbeins ab. Entsprechend liegt an ihm auch die Anheftung des Jochbogens Anfangs weiter vorn und rückt allmählig weiter nach hinten. Der untere Rand desselben läuft beim Neugeborenen über dem vorderen Ende des Alveolus vom zweiten Milchbackenzahn aus, an dessen Stelle hernach der zweite kleine bleibende tritt, beim Erwachsenen über dem zweiten grossen also volle zwei Zähne weiter rückwärts.

Sehen wir uns nun den Körper oder die Gegend, wo er sich bildet, in den verschiedenen Stadien seiner Entwicklung näher an, so versteht sich zunächst wohl von selbst, dass er, solange er keine Höhe hat, auch nicht wie später eine Höhle enthalten kann. Nur an der inneren Seite, wo sich der Boden der Augenhöhle doch von Anfang an in etwas allmähligem Uebergang zur Nasenwand derselben gegen das Siebbein hin erhebt, findet sich unter ihm schon beim Neugeborenen eine kleine Ausstülpung vom vorderen Ende des mittleren Nasenganges (in Fig. 24 auf der rechten Seite getroffen). Wenn sich dann der Boden der Augenhöhle

und mit ihm der mittlere Nasengang hebt und wenn zugleich der Oberkiefer hinten auswächst, so dehnt sich diese Einstülpung der Nasenhöhle in ihm von seiner vorderen oberen Ecke, wo die Communicationsöffnung\*) bleibt, nach unten und hinten solange aus, bis sie unten dicht über den Zahnwurzeln und ringsum sonst bis dicht an die Aussenfläche des Knochens ausgebreitet ist. Sie folgt aber hierbei, wie die Vergleichung von Durchschnitten der Oberkiefer von Kindern verschiedenen Alters (Figg. 25. 26) zeigt, der Vergrößerung des Körpers nicht auf dem Fusse, sodass also dieser von vorn herein als ein dünnwandiges Hohlgebilde aufträte, sondern es wächst zuerst zwischen dem Boden der Augenhöhle und den Alveolen und namentlich noch lange zwischen letzteren und dem Jochbein ein sehr lockeres, also markreiches, spongiöses Knochengewebe (in den Figuren ist dessen Ausdehnung zu sehen, aber die Structur nicht mit angegeben, weil diese in so groben Skizzen doch nicht gut wiederzugeben gewesen wäre). Die Ausdehnung der Höhle dringt erst allmählig von innen nach aussen vor und kommt zwar bald nahe an die Nasen- und Augenhöhle heran, aber viel später an die äussere Oberfläche des Knochens und auch an die hintere (vgl. Fig. 21), wo die Keime der grossen Backzähne hinter und über ihren Vorgängern wachsen.

Der Hergang ist offenbar der, dass die Vergrößerung des Körpers, namentlich seiner vorderen Wand, fast ganz durch Ansatz von schwelender markreicher Knochenbildung, ähnlich wie an den Enden der Diaphysen langer Röhrenknochen, so hier an der Verbindungsfuge mit dem Jochbein geschieht, wodurch dasselbe in der Richtung nach hinten und oben von der Parthie des Alveolarrandes, an die es zuerst anschliesst, abgeschoben wird, oder vielmehr diese von ihm in entgegengesetzter Richtung. Ja dies bei dem starken Wachsen der vorderen Hälfte der Schädelbasis so viel, dass der Vereinigungspunkt sich noch nach vorn vom Processus pterygoideus des Keilbeins entfernt und hier also auch der Raum für das Auswachsen des Körpers nach hinten gewonnen wird. Solange der Eckzahn wächst, setzt auch seine Umgebung wohl noch an. Hernach aber finden auf der Vorderfläche wohl eher noch Resorptionen Statt, wodurch dieselbe vertieft und mit ihrem inneren Ende von der

\*) Kohls giebt an (dieses Handbuch I. Auflage Bd. III. 2. S. 5), die Oeffnung der Kieferhöhle sei am Kinderschädel ein nach hinten gerichteter ganz schmaler Schlitz, beim Erwachsenen werde sie fast kreisrund. Dies beruht auf einer Verwechslung: die constante Oeffnung, von welcher ich hier allein rede, ist und bleibt derselbe länglich schmale Schlitz im vorderen Ende des mittleren Nasenganges, dessen vorderer, sichelförmiger Rand vom Processus uncinatus des Siebbeines gebildet wird und durch welchen es zugleich nach oben in den Stirnsinus geht; runde Löcher kommen unbeständig und sehr vereinzelt weiter hinten in demselben Nasengange vor und sind zufällige secundäre Dehiscenzen der Wand (S. Henke, Eingeweidelehre).

Nasenöffnung weg und über die Gegend, wo der Eckzahn herabgestiegen ist, zurückgeschoben werden kann, während in anderen Fällen die Ausdehnung der Kieferhöhle sich bis hierhin vorschiebt und über die Vorderfläche hin mehr oder weniger hervorwölbt. Der innere und hintere Theil des Bodens der Augenhöhle, der nicht von der Verbindung mit dem Jochbein überlagert ist und kein spongiöses Gewebe ansetzt, da er schon früh eine dünne Platte über der wachsenden Kieferhöhle darstellt, muss natürlich mit dem Emporsteigen des Jochbeins über den Zähnen auch in die Höhe gehoben werden und da sich die mediale Seite des ganzen Körpers zwar auch in die Höhe ausdehnt, aber doch nicht in gleichem Grade, so wird er zugleich aus der schräg seitwärts abschüssigen Lage allmählig in eine annähernd horizontale übergeführt, wobei wohl Biegungen der dünnen Lamelle helfen können, aber mehr doch wohl ein fortschreitender Ansatz am Periost nach oben und nachfolgende Resorption von Seiten der wachsenden Höhle, wie sie ja in der ganzen Umgebung derselben auch sonst anzunehmen ist. Hier wo sie, wenn der Ansatz vom Jochbein her den ganzen Kiefer vom Auge abschiebt, sicher von oben her keinen Widerstand findet, kann sie auf diese Art so eine dünne Platte geradezu vor sich hertreiben. Dabei muss sie natürlich auch den Canalis infraorbitalis mitnehmen, doch bleibt ja sein vorderes Ende zuletzt als eine ziemlich frei in die Höhle hineinragende Röhre von Knochen unter dem Boden der Augenhöhle zurück, die wie ein Gewölbebogen von der vorderen Wand der Höhle zu der oberen emporsteigt. Dass bei der Hebung derselben Appositionen, Resorptionen und Biegungen zusammenwirken, dafür spricht auch hier das lange Bestehen imperfecter Suturen, wie eine solche namentlich regelmässig die obere Wand des Kanals der Länge nach durchsetzt.

Zu diesen Vergrößerungen des Körpers kommt nun das Auswachsen der Fortsätze des Oberkiefers nach allen Seiten und Richtungen. Die Alveolen wachsen in die Höhe mit den aus ihnen hervorschiebenden Zähnen. Dazu muss, wie bereits bei diesen ausführlich erörtert, ihr Auseinanderdrängen kommen, welches namentlich in der Eckzahngegend zu den so schwierigen Rückungen führt, die ich oben als eine Art Apposition mit Hindernissen an der alten Grenze des Zwischenkiefers zu deuten versucht habe. Der Rand der Apertura pyriformis und der Stirnfortsatz wachsen nach vorn und oben aus, der Antheil des Kiefers am harten Gaumen setzt an seiner Verbindung mit dem Gaumenbein an, so dass das Zusammenstossen derselben mit der Innenseite des Alveolarrandes, ähnlich wie der Ansatz des Jochbogens am Körper von der Gegend des zweiten Milch- oder nachher kleinen Backzahnes bis zu der des zweiten grossen rückt; doch variirt dies ziemlich stark. Diese Andeu-

tungen genügen, eine Vorstellung von den sehr complicirten Wachthumsvorgängen zu geben, durch die der Oberkiefer sich, ähnlich wie jeder der aus ihm heraus wachsenden Zähne an seiner Stelle, aus einem noch sehr unfertigen Keim entwickelt und nach allen Seiten gegen seine Umgebungen hin nicht nur absolut, sondern auch relativ auswächst, wobei diese natürlich alle entsprechend auseinanderrücken müssen. Das Ineinandergreifen aller dabei zusammenwirkenden Gestaltungen würde aber jedenfalls eine gründliche Analyse an der Hand neuer Versuche verdienen und lohnen.

Die Entwicklung der umgebenden Knochen ergiebt sich nun ziemlich einfach. Zunächst die des Unterkiefers. Er besteht beim Neugeborenen noch aus zwei in der Mitte durch eine Knorpelfuge verbundenen Hälften. Sie verschmelzen aber bald, nachdem eine beschränkte isolirte Knochenbildung von mehreren Kernen aus im unteren Ende der Fuge vorhergegangen ist, die zuerst miteinander und dann mit den beiden Hauptstücken verschmelzen, so dass die Fuge kurze Zeit hindurch unten gespalten ist. Der horizontale Theil oder Körper hat eine ganz analoge Vergrößerung von vorn nach hinten mit dem Nachwachsen der Zähne wie der zahntragende Theil am Oberkiefer; der senkrechte Theil oder Ast wächst in die Höhe, entsprechend dem Körper des Oberkiefers. Beim Neugeborenen ist er so kurz, dass die Incisur zwischen Gelenkkopf und Processus coronoidens fast in ein Niveau mit dem Alveolarrande fällt. Der Winkel, den Körper und Ast miteinander bilden, ist bedeutend stumpfer als beim Erwachsenen. Die schwierigste Frage war nun hier, wie der horizontale Theil mit den Zähnen hinten immer fortwachsen kann, wo er doch kein freies Ende hat, sondern mit dem vorderen Rande des Astes fest verwachsen ist, so dass Hüter, wie schon erwähnt, gerade hier glaubte Expansion annehmen zu müssen. Aber die Krappfütterungsversuche von Lieberkühn haben die ganze Veränderung rein durch Ansatz und Resorption erklärt. Ansatz erfolgt am ganzen unteren Rande des Körpers, ebenso am hinteren des Astes und besonders am oberen Ende des letzteren, am Gelenkkopfe und der Incisur. Die damit gegebene Vergrößerung geht nicht nur in die Höhe und Länge, sondern bei dem Divergiren der Aeste zugleich in die Breite. Am vorderen Rande des Astes und Processus coronoidens aber findet Resorption Statt, so dass derselbe also neben den Zähnen, die hinter ihm wachsen, zurückrückt und sie so successiv hervortreten lässt.

Das Siebbein ist zur Zeit der Geburt in seinen mittleren Theilen, Lamina perpendicularis und cribrosa noch ganz knorpelig, und nur die Labyrinth stellen bereits zwei getrennte Complexe dünner Knochenplatten dar. Die Verknöcherung in der senkrechten Platte beginnt um

die Mitte des ersten Jahres von der Crista galli und dringt langsam abwärts vor. Erst später verschmelzen die Seitentheile mit der Scheidewand durch Verknöcherung der Lamina cribrosa. Die Nasenscheidewand ist neben den Rippenknorpeln der Theil des Skelets, in welchem überhaupt der Knorpel die bleibendste und während des Wachsthum die bedeutendste Rolle spielt. Während von oben die Siebbeinverknöcherung und von hinten das Rostrum des Keilbeins in sie hineinwachsen, bleibt sie nach unten lange mit einem festen, stumpfen Knorpelrande dicht über der Naht in der Mitte des harten Gaumens stehen und der Knochen des Vomer unwächst sie nur vom hinteren Ende und Rande aus als eine dünne Belegplatte zu beiden Seiten, so dass der Knorpel und schliesslich an seiner Seite das Rostrum und die Siebbeinplatte zwischen beiden tief eingefalzt sind. Das Siebbein wächst in die Höhe mit der Augenhöhle, ebenso wie gegenüber das Jochbein. Doch kommt ihm auch der mittlere Theil der Pars horizontalis des Stirnbeins stark entgegen, so dass er bei schön in die Höhe gewachsenen Augenhöhlen ein ansehnliches Stück fast senkrechter Seitenwände des Zwischenraumes zwischen ihnen bildet. Die Höhe der unteren Hälfte der Nasenscheidewand muss natürlich ganz entsprechend der des Oberkieferkörpers Anfangs sehr gering sein und erst mit demselben wachsen; ebenso das Gaumenbein und der Processus pterygoideus des Keilbeins. Vomer und Processus sind Anfangs zugleich mehr vor- und abwärts gerichtet. Die Choanen müssen daher beim Neugeborenen ebenfalls noch sehr niedrig und mit ihrer Oeffnung schief nach unten und hinten gerichtet sein (Fig. 15).

#### 6. Bedingungen des Schädelwachsthums.

Wir kommen nun nach dieser Uebersicht der Ergebnisse des Wachsthums am Schädel noch zu der Frage nach den Bedingungen desselben und werden zunächst an den einzelnen Theilen, Hirnkapsel und Gesichtsskelet Einflüsse finden, die direct auf ihre Entwicklung einwirken. Da aber der ganze Bau des Kopfskeletes ein Gefüge von festen, unter sich verbundenen Stücken ist, die mit Ausnahme des Unterkiefers so gut wie keine Beweglichkeit gegeneinander haben, so müssen natürlich Ausdehnungen derselben, wodurch sie an einer Stelle auseinanderrücken, von entsprechenden an verschiedenen anderen begleitet sein, oder aber, sobald dies nicht genügend geschieht, eine merkliche Behinderung erfahren. Daraus resultiren dann also gegenseitige Beeinflussungen der Effecte des Wachsthums an allen Theilen, die bei extremen Störungen des gewöhnlichen Gleichgewichts zwischen ihnen sehr in die Augen fallen, während es viel zweifelhafter bleibt, wie viel beim normalen Pa-

parallelismus derselben die Bedingungen, die von der einen oder anderen Seite herüberwirken, dominiren. Hauptsächlich müssen sich die Einflüsse von beiden Seiten in der Schädelbasis treffen, wo es dann schwer sein wird, zu sagen, was der eine oder andere thut. Während wir also bei der descriptiven Verfolgung der Veränderungen von diesem Centrum derselben ausgegangen sind, gehen wir hier zunächst von dem aus, was sich zu beiden Seiten desselben abspielt, um zuletzt zu fragen, wie es hier etwa ineinandergreift.

Von der Hirnschädelpkapsel in ihrer freiliegenden Wölbung können wir wohl mit Bestimmtheit annehmen, dass sie nicht nur in ihrer ersten Anlage, sondern auch noch in ihrem Wachsthum nach der Zeit der Geburt durch die Spannung geformt wird, in welche sie durch den Druck ihres wachsenden Inhaltes, des Gehirns versetzt wird. In Folge dieser Spannung entwickelt sich in ihr zunächst eine fibröse Faserung, wie in Bändern und Sehnen, dann entstehen, wenn sie eine gewisse Grösse erreicht hat, an einzelnen Stellen, für deren typische Lage wir keinen Grund wissen, Ossificationen und hernach können wir uns vorstellen, dass die fortdauernde Spannung das Wachsen des Knochens an den Rändern der einmal gebildeten Stücke ebenso begünstigt, wie der Zug eines Muskels an seiner Sehne das seines Insertionsfortsatzes, während sie zugleich vielleicht immer noch die völlige Vereinigung der Knochen durch Ossification des Restes von Nahtsubstanz verhindert, wie der Druck vom Gelenk auf die Epiphysen der langen Knochen ihr Anwachsen an die Diaphysen. Ob das Gehirn bei diesem seinem dehnenden Druck auf seine umgebende Kapsel mehr gleichmässig, wie hydrostatisch wirkt, oder durch Wachsen seiner Theile in dieser oder jener Richtung speciell auf die Ausdehnung der Kapsel in derselben, ist schwer zu ermessen. So lange die Kapsel in jeder Richtung gleich leicht nachgiebt, ist letzteres sehr wohl möglich. In allen Fällen aber, wo dies nicht mehr der Fall ist, wie bei erfolgter Schliessung einzelner Nähte, ist die wachsende Masse des Gehirns weich genug, um in einer andern Richtung eine Compensation ihrer Zunahme zu finden und den Schädel nur in dieser vor sich her zu treiben. Die Existenz der verschiedenen Nähte als der Linien, in welchen noch Ansatz in der einen oder anderen Richtung stattfinden kann, ist die nothwendige Bedingung des fortgesetzten Wachsthumes in jeder Richtung; aber eine besondere Einwirkung ihrer Zahl, Richtung oder sonstigen specifischen Eigenschaften auf das Vorwiegen der einen oder anderen Ausdehnung ist nicht wohl anzunehmen. Dafür sprechen die Versuche von Gudden, wo er durch feine Einschnitte in die noch dünnen Knochenplatten, die nicht gleich wieder mit Verknöcherung zuheilten, künstlich überzählige Suturen gemacht hat. An

diesen fand dann ebenfalls Wachstum Statt; dafür aber an der nächsten normalen in gleicher Richtung um so weniger und das Resultat, die Vergrößerung des Umfangs der Kapsel blieb unverändert. Dasselbe geht, wie Gudden richtig hervorhebt, auch daraus hervor, dass Schaltknochen meist gar keine Veränderung der Wölbung bedingen. Grössere Ausschnitte aus einem Knochen heben, wie derselbe Experimentator zeigt, erst recht die Apposition an der nächsten Naht auf; so z. B. Defecte in dem einen Scheitelbein bewirken eine Verbiegung der Pfeilnaht nach der anderen Seite hin (a. a. O. Taf. IX. Fig. 1—4). Offenbar hat hier der Einfluss der Anspannung der Naht durch den Zug an dem defecten Knochen gefehlt.

Die Anwesenheit des *M. temporalis* an der Seitenwand des Schädels wirkt, wie schon oben erwähnt, auf dieselbe verdünnend ein. Dies geht aus einem Versuch von Fick (Ueber die Ursachen der Knochenformen S. 15. Fig. II.) hervor, bei dem der Muskel entfernt war und die Wand verdickt gefunden wurde. Aber die Gestalt des Binnenraums und also des Gehirns war nicht modificirt. Ebenso hat auch die Entfernung des Auges denselben wesentlich unberührt gelassen. Gudden bestreitet zwar das letztere negative Ergebniss aus dem Versuche von Fick und verweist dagegen auf eines seiner Präparate (a. a. O. Taf. IX. Fig. 8), muss aber selbst zugeben, dass man daran die Asymmetrie des Schädelraumes »nur undeutlich sieht.« Ich sehe sie gar nicht. Ich finde also nach dem, was bisher vorliegt, dass die Schädelkapsel, wenn wir einstweilen von der Basis absehen, im Ganzen einfach unter dem Einflusse der Vergrößerung des Gehirns wächst, so lange es die Fortexistenz der Theilung ihrer Knochen durch Nähte zulässt. Schliessen sich dieselben oder einzelne unter ihnen vor der Zeit, so muss damit das Zunehmen des Raumes oder einzelner Dimensionen desselben sistirt werden. Wird der Druck von innen ein übermässiger (Hydrocephalus), so treibt sich die Kapsel wie eine Blase auf.

Viel mannichfacher sind die Factoren, welche auf die Wachsthumsvorgänge im Gesichtsschädel Einfluss üben müssen. Wie sich die erste Anlage desselben aufbaut, gehört eigentlich nicht hierher, weil es zur Zeit der Geburt schon als fertiges Ergebniss vorliegt, muss aber doch kurz vorweg mit berührt werden. Der ganze Bau des Siebbeins und Oberkiefers ist beim Fötus durch eine Präformation von Knorpel skizzirt (vgl. Dursy, Die Entwicklung des Kopfes), die den Kern der Skelettbildung bildet, welche sich von unten an das vordere Ende der Hirnschädelbasis anschliesst. Das Siebbein entsteht auch zuerst durch Ossification in diesem Knorpel, der Oberkiefer aber durch Auflagerung auf ihm. Für den Oberkiefer giebt er nur den Kern ab, um den sich die

Knochenbildung als periostale Anlagerung herumlegt und der dann, wenn sie Festigkeit genug haben, um allein zu stehen, wieder weggenommen, d. h. resorbirt wird, ähnlich wie die primordiales Theile im Innern anderer knorpelig präformirter Knochen, nur mit dem Unterschiede, dass ein solcher hier gar nicht erst vorher ossificirt und dass nicht eine Markhöhle, sondern eine sinuöse Ausstülpung des Luftwegs es ist, welche sich durch Resorption an seine Stelle setzt. Der Gaumen ist gar nicht knorpelig präformirt. Die Knochen in ihm entwickeln sich strahlenförmig auswachsend in einer gespannten Platte, wie die des Hirnschädelgewölbes. Dies ist nun alles, wie gesagt, schon vor der Geburt abgemacht: Oberkiefer und Siebbein sind Knochen von freilich noch sehr unfertiger Gestalt bis heran an ihre Berührungslinien miteinander und mit anderen, und können hier nur durch Ansatz an den Trennungsfugen noch wachsen. Der Knorpelkern, auf dem sie sich geformt haben, ist weg. Nur ein Theil ist noch übrig, der noch lange eine solche Rolle spielen kann, die Nasenscheidewand, die zwar von oben als Lamina perpendicularis des Siebbeins allmählig ossificirt, von unten als Vomer durch periostale Anlagerung sich ergänzt, aber noch lange überwiegend aus Knorpel besteht und sich als solcher, als eine Platte, die dem Druck entgegenwachsen kann, von der Mittellinie der Schädelbasis gegen die des Gaumens anstemmt. Damit wäre also erst einmal eine Stütze für das Längen- und Höhenwachsthum mitten im Gesicht von Seiten der bereits gebildeten Anlage des Skeletes gegeben. Ringsum wirken nun verschiedene Einflüsse in mehr activ eingreifender Weise mechanisch auf die Entwicklung der Knochen ein. Vor allem wird man hiernächst an die Kaumuskeln und ihre Wirkung von der Schädelbasis und dem Jochbogen aus auf den Unterkiefer denken, die hier wie an anderen Theilen des Skelets auf ihre Gestaltung einwirken muss. Dazu kommt innerhalb der Kiefer der Einfluss des Wachsens der Zähne, das jedenfalls in Kraft eigenthümlicher nutritiver Vorgänge an ihren Keimen eine nicht unbedeutende, mechanisch treibende Wirkung ausübt. Ferner aber im Gebiete der Nasenhöhle die allseitige Ausdehnung ihrer sinuösen Ausstülpungen, die jedenfalls auch bis auf einen gewissen Grad ein selbständiges Glied formbestimmender Functionen den Knochen gegenüber darstellt.

Versuchen wir nun abzuwägen, wie viel etwa jeder dieser Factoren einzeln zur Bestimmung der Gestalt leistet, welche das Kieferskelet in Ganzen annimmt, so beginnen wir wohl am natürlichsten wieder mit dem Wachsen der Zähne, weil es bei diesem am evidentesten ist, wie es wenigstens in seiner nächsten Umgebung auch auf die Gestalt der Knochen bestimmend einwirkt. Viel weniger klar ist es dagegen, ob und in-

wieweit dieser Einfluss auch weiter reicht. Es liegt auf der Hand, dass jeder einzelne Zahn durch den Endeffect der an und für sich freilich durchaus noch nicht analysirbaren nutritiven Vorgänge, welche sein eigenes Anwachsen von der Circumferenz seiner Papille aus bedingen, als durch einen resultirenden Wachstumsdruck von hier aus auch in der Richtung gegen das freie Ende der Krone vorwärts getrieben wird und so auch drückend auf Alles, was vor ihm liegt, wirkt. Er treibt so die Weichtheile und auch Knochenlagen auseinander, indem er sie zum Schwinden bringt; es verdrängt so insbesondere der bleibende Zahn beim Hervorbrechen den Milchzahn. Es sind aber im Ganzen doch keine sehr grossen Widerstände, welche auf diese Art überwunden werden. Eine Beugung an der Stelle, gegen welche ein Zahn vorwächst, wie sie z. B. beim Wechsel vorkommt, wenn der bleibende den Milchzahn vor sich nicht richtig an der Wurzel trifft oder wenn die Nachbarmilchzähne noch stecken (S. oben S. 132), kann seinem Auswachsen eine falsche Richtung geben, er rückt aber gleich wieder nach der Seite des schwächeren Widerstandes vor, wenn das Hinderniss beseitigt ist, z. B. die Nachbarzähne auseinanderrücken. Man kann daher kaum annehmen, dass er selbst allein es ist, der sie durch sein Wachsen auseinander drängt. Man sieht keine Zähne sehr vom Wege ab sich durch die festeren Theile der Alveolarfortsätze oder gegen die Nachbarknochen Bahn brechen. Ein Weisheitszahn, der noch nicht fertig heraus ist, wenn das Wachsen der Kiefer und überhaupt des Schädels in der Richtung nach vorn aus anderen Gründen, z. B. Verkürzung der Basis durch vorzeitige Nahtvereinigung aufhört, bleibt eben unfertig im Knochen stecken; ebenso gelegentlich ein Eckzahn. Bestimmend wirkt der Zahn ausser dem, was er durchbricht, noch auf das Wachstum der Ränder seiner Alveolen ein; offenbar dadurch, dass er das Zahnfleisch mit dem Loch desselben, aus welchem er hervorsieht, vom Knochen abhebt und also durch Zug am freien Rande des Alveolus dessen Nachwachsen begünstigt. So wird also die Höhe der Alveolarränder, soweit die der Zahnwurzeln darin steckt, durch das Wachsen derselben bedingt. Dies Alles setzt aber voraus, dass die vordrängende Wirkung des Auswachsens der Zähne an der Basis ihrer Papillen einen Rückhalt hat, der ein Ausweichen derselben in entgegengesetzter Richtung verhindert, ein rückwärts in den Knochen hinein Wachsen, wie es in der That nicht vorkommt; ja es muss stellenweise ein activ schiebender Effect von hier kommen, der die Basis der Papille, oder im fertigen Zustande die Spitze der Pulpa und Wurzel selbst und damit den Zahn in toto zum Vorrücken bringt, wie beim Einrücken der grossen oberen Backzähne hinter ihren Vorgängern, oder des bleibenden Eckzahnes zwischen den bereits in Reihe stehenden um-

gebenden aus der höheren Lage, in welcher sie wachsen. Hier müssen wir nun offenbar einen histonutritiven Mechanismus annehmen, der durch das Verhältniss der Zahnpulpa zu ihrer Unterlage gesetzt wird und ähnlich wie die Bildungen an der Basis der Epiphysen langer Knochen die Behinderung des Vorwachsens von einem Knochen gegen einen Widerstand verhindert, oder sogar ein Nachwachsen des Knochens in der Richtung gegen denselben ermöglicht und begünstigt. Dies würde namentlich am Oberkiefer die starke Entwicklung des spongiösen Gewebes erklären, welches sich oberhalb der Backzähne, von der Grenze der Jochbeinverbindung her anbildet und die Vergrößerung des ganzen Knochens in die Höhe zunächst liefert. Rechnen wir dazu, dass dies doch ähnlich auch über den vorderen Zähnen geschieht, so ergäbe dies einen Halbgürtel von stark wachsendem Gewebe, der nicht nur zunächst der Träger für die Zähne wäre, sondern auch selbst unter dem Schutze ihres Vorwachsens sein wesentliches Theil zur Gestaltung des Kieferskeletes, besonders zur Ausdehnung desselben nach unten von der Schädelbasis weg, beitrüge. Aber immer würde er sich freilich nicht direct wieder auf letztere stützen, sondern unter ihr in der Luft hängen, wenn er nicht durch andere Factoren von ihr weg nach unten gestemmt oder vorgeschoben würde. Das Jochbein und der Stirnfortsatz des Oberkiefers sind wohl die Stützpunkte hiefür, aber schwerlich die Träger selbst, welche diesen Schub ausüben können.

Eine ähnliche Rolle wie das Wachsen der Zähne spielt ferner das der Kieferhöhle, überhaupt der Ausbreitungen des Luftweges durch das Kieferskelet. Sie verhalten sich zum Knochen ähnlich wie die Markhöhlen, deren Stelle sie hier am Gesichtsschädel und ähnlich viel ausbreiteter beim Skelete der Vögel vertreten. Sie bewirken, indem sie sich ausdehnen, eine Resorption im Innern, durch welche ein solider Knochen bis auf eine dünne Wand ausgehöhlt werden kann. Ja sie können dieselbe sogar, wie es scheint, gewissermassen etwas vor sich her treiben. Man wird sich vorzustellen haben, dass sie von innen durch ihr Andrängen nur Resorption bewirken, aber durch die so angegriffene Schicht hindurch einen Reiz ausüben, der jenseits an der freien Oberfläche Apposition bewirkt. Wie dem sei, das Resultat liegt vor, dass eine solche Höhlenbildung auf den Raum, in den sie sich einschleibt, zugleich ausdehnend wirken kann. Virchow vergleicht diesen Effect mit dem pathologischen Vorgange der sogenannten »excentrischen Atrophie« und führt als sprechendes Beispiel die Vorwölbung über den Stirnsinus an. Ich habe bereits oben die Ausdehnung des Oberkieferkörpers nach oben und hinten gegen die Augenhöhle wie die Wirkung so eines Vordrängens seiner Höhle dargestellt. Noch deutlicher er-

halten wir den Eindruck einer Gestaltbildung durch expansiven Effect von Seiten der sich ausbreitenden Luftwegschleimhaut, wenn wir die blasige Gestalt sehen, mit der die Siebbeinzellen zuweilen gegen den freien Raum der Nasenhöhle prominiren. Immer aber handelt es sich in diesen Fällen um Vorwölbungen gegen einen leeren Raum oder eine freie Fläche hin, also nach einer Seite, von der kein irgend beträchtlicher Widerstand entgegensteht. Es ist also kaum anzunehmen, dass diese sich dehnende Wirkung der lufthaltigen Blindsäcke einen wirksam treibenden Einfluss auf die Auseinanderdrängung aller Gesichtsknochen, insbesondere auf die Vergrößerung des Oberkiefers im Ganzen haben sollte. Doch bleibt es interessant, dass dieser Einfluss ein wechselnder bei verschiedenen Personen oder auch nationalen Typen zu sein scheint. Ich habe besonders blasige weite Kieferhöhlen und Siebbeinzellen an Schädeln in Prag, vermuthlich von Tschechen gesehen.

Es bleiben uns dann noch als die beiden Hauptursachen, auf die wir Wachsthumsvorgänge am Gesichtsschädel, namentlich die Hauptveränderung desselben, seine Höhenentwicklung zurückführen können, die Wirkung der Kaumuskeln und die Wachsthumenergie der Nasenscheidewand. Und wir haben nun eine bestimmte Grundlage für die Annahme einer Wirkung beider in dieser Richtung in den bedeutendsten Ergebnissen der Versuche von L. Fick. Ich erwähnte schon den einen derselben, die Abtragung der Kaumuskeln, Temporalis und Masseter wegen seines mehr nur negativen Ergebnisses, nämlich des geringen Einflusses, den danach der Temporalis auf die Gestalt des Hirnschädels hat. Hier haben wir es nun mit dem sehr positiven Resultate zu thun. Der Ast des Unterkiefers zeigte sich in Folge des Fehlens der genannten Muskeln zunächst auch wie die Schläfenwand des Schädels verdickt, sodann aber, was die Hauptsache ist, in seinem Höhenwachsthum ganz bedeutend zurückgeblieben. Diese Muskeln sind es also, welche, indem sie den Unterkiefer gegen den Schädel andrücken, sein Wachsen entgegen diesem Druck nicht nur nicht hemmen, sondern begünstigen. Soweit es sich dabei um Ansatz am Gelenkkopfe handelt, ist dies ein Effect, vollkommen analog dem Längenwachsthum der Röhrenknochen entgegen den Gelenken. Am Processus coronoideus ist es Verlängerung des Muskelinsertionsfortsatzes durch den Zug des Temporalis an ihm; am freien Rande des unteren Endes ein Anwachsen der Insertion auch des in der Richtung gegen den Knochen hin anziehenden Masseter, analog dem der Crista über den Schädel durch den Temporalis. Andererseits muss der Masseter auch am Jochbogen abwärts ziehen und so von oben auf den Oberkiefer drücken; aber über diesen Effect ergibt der Versuch von Fick nichts bestimmtes, weil der Jochbogen und auch das Auge zu-

gleich entfernt waren. Der zweite wichtige hierher gehörige Versuch desselben Autors (Neue Untersuchungen u. s. w. S. 8 ff. Figg. I. II. III. IV.) bestand in der Entfernung grosser Stücke der Nasenscheidewand. Der Erfolg war, dass die Schnauze der Thiere nach oben wuchs. Dies zeigt offenbar, dass sie durch den Druck der Scheidewand von oben nach unten gestemmt wird. Man wird sich vielleicht besinnen, ehe man den Gedanken acceptirt, dass diese dünne Platte eine wirksame Strebe sein soll, um zwei sonst so fest gegeneinander gehaltene Theile wie Oberkiefer und Schädelbasis von einander zu drängen. Man wird meinen, sie könne sich selbst dabei zu leicht verbiegen, wie sie dies ja später auch oft thut. Aber bei Kindern ist sie noch immer sehr hübsch gerade, und sie ist ja auch im Knorpel noch dicker und ist ferner am grössten Theile aller ihrer vier Seiten fest eingespannt. Also kann sie schon etwas aushalten.

Nach der Schädelkapsel und dem Gesichtsschädel kommen wir nun hier zuletzt auf die Schädelbasis, in der jene beiden zusammenstossen, um auch bei ihr zu fragen, was auf ihre Gestaltung etwa einwirkt. Die Schädelbasis ist ein Stück der Hirnkapsel; ihr Wachsthum steht aber offenbar nicht eben so unter der gleichmässigen Einwirkung von dem Drucke des Inhaltes, wie wir ihn am äusseren Schädelgewölbe annehmen können. Dafür spricht sowohl ihre Gestalt, als auch das histologische Verhalten ihrer Präformation und ihres Wachsens. Die Gestalt müsste sonst ebenfalls ursprünglich blasenförmig, also bleibend convex nach unten sein, das die Knochen präformirende und hinterher die Apposition an denselben deckende Gewebe ebenfalls faserig, nicht knorpelig. Ungeachtet der gleichmässigen Dehnung der ganzen Hirnhöhle müssen wir nach Analogie annehmen, dass ihre untere Wand entgegen einem sie zusammenhaltenden Drucke wächst, namentlich die Körper in ihrer Mitte in der Richtung nach vorn an ihren Knorpelfugen, ebenso wie dies an den Wirbelkörpern des Rückgrats entgegen ihrer Belastung der Fall ist. Es ist etwas, was sie entgegen der von oben auch auf sie einwirkenden Spannung doch in sich zusammenfasst und mit ihren Rändern nach unten biegt, nach oben convex zu machen arbeitet.

Dies ist ohne Zweifel der Effect aller möglichen an ihren Rändern nach unten ziehenden Verbindungen, besonders die Wirkung der Nacken- und Kaumuskeln. Diesen zusammenhaltenden Einwirkungen an der Basis, gegenüber der starken Dehnung der Kapsel ist es zuzuschreiben, dass sie sich nicht gleichmässig mit letzterer ausdehnt, sondern hinter ihr zurückbleibt, von ihr überwachsen und niedergebogen wird und nur mittelst des dem Drucke widerstehenden Wachsthumes an Knorpelfugen doch noch einige Zeit und einigermassen mit ihr Schritt haltend

nach vorn wachsen kann. Man erkennt diesen Gegensatz der Effecte von der einen und anderen Seite der Basis in pathologischen Extremen, wenn der die Hirnkapsel ausdehnende Druck übermässig wird oder ganz aufhört: bei Hydrocephalus wird der Rand der Basis trotz der an ihm herabziehenden Verbindungen in die Wölbung der vergrösserten Hirnkapsel mit hinaufgezogen, bei Acephalus dagegen, bei geplatzter Hirnblase der Rand an allen Seiten so heruntergezogen, dass sich die Mitte der Basis über dem Ende der Wirbelsäule wie ein Buckel nach oben wölbt. Im letzteren Falle sieht man zugleich, wie die einzelnen Theilstücke der Basis, Keilbeinkörper und -flügel, Felsenbein, Schläfenbein u. s. w. zwar noch differente Gestalten annehmen, aber weit nicht die in der Norm sich ergebenden. Daraus kann man schliessen, dass die gegebenen Wachsthumsenergieen in diesen Theilstücken oder an ihren Grenzlinien ein Factor zwar, aber keineswegs ein ausreichend normirender für ihre normale Gestaltung sind, sondern dass mehr noch der Zug an den Rändern der Basis durch die Spannung der Kapsel nach oben und andererseits der an ihr inserirten Muskeln nach unten wesentlich bestimmend auf ihre definitive Gestaltung einwirken.

Fassen wir nun zusammen, was auf die Schädelkapsel, auf das Kieferskelet und endlich auch auf die Schädelbasis als Mittelplatte des ganzen complicirten Aufbaues einwirkt, so ergeben sich zunächst die mehr oder weniger unabhängigen Effecte des Wachsthums hier und dort, welche aber je nachdem sie miteinander Schritt halten oder einander überholen, die Proportionen der Haupttheile des ganzen Schädels zu einander aufrecht erhalten oder modificiren. Dahin gehören in erster Linie die Vergrösserungen sowohl des Hirnschädels, insbesondere seiner vorderen Hälfte als auch des Kieferskeletes in der Richtung von hinten nach vorn. Die Kiefer namentlich sind es die mit der Entwicklung der Zähne unfehlbar in dieser Richtung bedeutend wachsen müssen, um den Raum für die 3 grossen Backenzähne zu schaffen, der im neugeborenen Schädel noch fehlt; aber auch die Schädelkapsel, im Gewölbe wie in der Basis vergrössert sich am meisten in dieser Richtung und zwar besonders ihre vordere Hälfte. Je mehr dies nun geschieht, um so weniger, je weniger es geschieht, um so mehr wird sie von dem Vorwärtswachsen der Kiefer überholt werden und so das Verhältniss zwischen ihnen, welches man in ersterem Falle als Orthognathie, in letzterem als Prognathie zu bezeichnen pflegt. Offenbar concurrirt aber hierbei auch noch ein dritter Factor, nämlich das Höhenwachsthum des Abstandes zwischen dem vorderen Ende der Schädelbasis und dem zahntragenden Theile der Kiefer, also speziell die Entwicklung des Körpers vom Oberkiefer und seiner Höhle in senkrechter Richtung, welche die des Astes vom Unter-

kiefer und der Kaumuskeln parallel geht. Jedes Vorstehen der Kiefer mit dem vorderen Ende über das der Schädelkapsel wird gemildert, wenn zugleich ihr senkrechter Abstand voneinander sich vergrößert.

So kann also, je nachdem der eine oder andere von diesen drei Factoren überwiegt, eine etwas verschiedene definitive Gestalt heraus kommen, mehr Vor- oder Zurücktreten der Schneidezähne gegen die Stirn, Prognathie oder Orthognathie. Im gewöhnlichen normalen Wachstume halten sie so ziemlich in der Art Schritt, dass in diesem Punkte keine grosse Differenz zwischen dem neugeborenen und erwachsenen Schädel herauskommt und nur der senkrechte Abstand der Zahnreihen vom Supraorbitalrande nimmt auf alle Fälle verhältnissmässig mit den Jahren zu. Ob man sagen will, dass auch im Grade der Prognathie oder Orthognathie ein regelmässiger durchschnittlicher Unterschied zwischen kindlichem und erwachsenem Schädel Regel ist, wird sehr davon abhängen, wie man die Linien und Punkte wählt, deren gegenseitige Entfernung oder Richtung als Ausdruck dafür gelten sollen. Welcker hat als Massstab für den Begriff der Prognathie die Grösse eines gewissen Nasenwinkels aufgestellt, eines Winkels, dessen Scheitel im Ansätze der Nasenwurzel liegt, dessen einer Schenkel von da durch den Vorderrand des grossen Hinterhauptloches, der andere von da durch die Spina nasalis gelegt werden soll (vgl. Wachsth. u. Bau etc. Taf. X. und Kraniolog. Mitth. Taf. I.). Er hat mit Hülfe dieses Massstabes eine etwas, auch gar nicht viel (es handelt sich um wenige Bogengrade) grössere Prognathie des Kinderschädels als des erwachsenen aus seinen Messungen herausgebracht und man kann sagen: er thut sich etwas darauf zu Gute (Wachsth. u. Bau des menschlichen Schädels S. 81), dass er auf Grund dieser Definition eine Reihenfolge der Schädel nach dem Grade der Prognathie erhält: »Manneschädel, Frauenschädel, Kindeschädel, Thierschädel«, die der Anforderung entspricht, sie als »Höhenmesser der psychischen Entwicklung gelten lassen« zu können. Ich muss gestehen, dass mir dieses Ergebniss jedenfalls keine schlagende Empfehlung der rationellen Wahl des Massstabes zu sein scheint, dessen Anwendung dasselbe ermöglicht hat. Denn die Tendenz in dem, was man als Prognathie oder Orthognathie bezeichnet, eine Art Gradmesser für mehr thierische, oder höhere geistige Entwicklungsstufen zu sehen, geht doch überhaupt nur von der Idee aus, dass sich in dem Vorstehen oder Zurückstehen der Kiefer gegen das Stirnende der Schädelkapsel ein Ueberwiegen jener oder dieser, also mehr vegetativer oder im höheren animalen Leben betheiligter Organe zu erkennen geben soll. Darüber täuscht sich aber wohl Welcker selbst nicht, dass von einem grösseren Uebergewichte des Hirnschädels über die Kiefer beim Erwach-

senen als beim Kinde gar keine Rede mehr sein kann, im Gegentheile: mag dasselbe auch einen Unterschied des Menschen vom Thiere darstellen, dennoch ist es ohne Zweifel (S. o. S. ff. Figg. 11—17.) beim unmündigen Kinde weit stärker ausgesprochen, als es beim vernünftigen ausgewachsenen Menschen bestehen bleibt, weil eben sein Gebiss und, was dazu gehört, seine Kiefer nach der Geburt noch mehr wachsen als sein Hirn. Warum also dies nicht lieber gleich eingestehen, als künstlich doch eine Art von Vergleichung herausconstruiren, die das Verhältniss umgekehrt erscheinen lässt.

Kommen nun so die fertigen Proportionen des Schädels zu Stande durch eine Art Concurrenz der verschiedenen Effecte des Wachsthum seiner einzelnen Theile, die auch verschiedene Bedingungen haben, und können so die verschiedenen Combinationen langer, breiter, hoher, niedriger, orthognather und prognather Schädel entstehen, so ist es aber ferner natürlich, dass sich jene einzelnen Factoren des Wachsthumes doch auch zum Theil gegenseitig beeinflussen. Es ist bereits angeführt, wie *Virchow* in der Schädelbasis für sich einen Zusammenhang zwischen dem, was er *Kyphose* derselben nennt, d. h. Knickung nach unten und einer gehinderten Vergrößerung ihrer Länge nachgewiesen hat. Derselbe führt nun weiter aus (Schädelgrund S. 71), wie der höhere oder tiefere Rand der vorderen Theile der Basis eine Veränderung der ganzen Gesichtsform bedingen müsse. »Senkt sich das Keilbein, wird also der Winkel, den sein Längsdurchmesser mit dem des Occipitalkörpers macht, kleiner, so rücken die Proc. pterygoidei nach hinten, das Rostrum tritt weiter nach unten, die Alae magnae rotiren mehr nach vorn. Das ganze Gesicht wird dadurch genöthigt, in der Ebene der Nasenscheidewand eine Rotation nach unten und hinten zu machen, der Nasenwinkel wird kleiner, der Gesichtswinkel grösser. Entwickelt sich dagegen das Keilbein mehr in der Richtung nach vorn und oben, wird der Winkel seines Längsdurchmessers zu dem des Hinterhauptsbeines grösser, so rotiren die Proc. pterygoidei nach vorn, das Rostrum weiter nach oben, die Spitzen der Alae temporales mehr nach rückwärts; die Stirn tritt zurück, die Jochbogen und Oberkiefer schieben sich vorwärts, der Nasenwinkel wird grösser, der Gesichtswinkel kleiner.« Dies käme darauf hinaus, dass, wenn *Kyphose* oder Senkung des Keilbeines mit geringer Vergrößerung der Basis in die Länge zusammentrifft und umgekehrt, dass dann bei Kürze der Basis die Kiefer mehr zurück- und niedergedrängt, bei Länge auch mehr geradeaus vorwärts wachsen würden, und nach der Mehrzahl der neueren Schädelmessungen scheint wirklich wenigstens bei dem überwiegend benutzten Materiale aus dem Kreise der europäischen Völker Länge des Hirnschädels mit Vortreten der Kiefer (*Doli-*

chocephalie mit Prognathie) mehr zusammenzutreffen und umgekehrt. Fortgesetzte Untersuchungen werden höchst wahrscheinlich ähnliche Beziehungen zwischen den Proportionen des Hirn- und Gesichtsschädels auch in anderen Dimensionen z. B. in der Breite ergeben.

Nun stellt offenbar so eine Schilderung wie die eben angeführte von Virchow über den Einfluss der Wachsthumsvorgänge an den Keilbeinkörpern auf die Verschiebungen der Gesichtsschädelstücke in sehr anschaulicher und einleuchtender Weise einen zwischen denselben bestehenden Causalzusammenhang ins Licht. Es bleibt nur dem gegenüber eine offene Frage, welches von Beiden dabei mehr das Bestimmende oder Bestimmte ist. Man kann sich ebensowohl vorstellen, dass die primär so und nicht anders vorschreitende Art des Wachstums in der Basis mehr oder weniger gegen den Kieferapparat hinunter drückt, oder aber dass von diesem an jener ein Zug herunter ausgeübt und so die mehr oder weniger starke Knickung der Basis bedingt wird. Wenn ich in dieser Alternative mich im Ganzen dahin neige, von vorn herein immer eher an bestimmende und im einzelnen Falle modificirende Einwirkungen von den unteren Theilen auf die oberen statt umgekehrt zu denken, so komme ich dazu deshalb, weil ich eben nach obiger Aufzählung von allerlei Einwirkungen oder Bedingungen der Wachsthumsvorgänge am Hirnschädel und Kieferskelet im Einzelnen viel mehr solche für das letztere gefunden habe, in Höhe, Länge und Breite, als da sind: Zahnentwicklung, Sinusbildung, Muskelwirkungen und Wachsthumsenergie des grössten lange Zeit noch persistirenden Knorpels, dessen der Nasenscheidewand, dagegen andererseits nur Ausdehnung des Gehirns und Leistungsfähigkeit aller an sich so wenig verschiedenen Synchondrosen und Suturen in Basis und Gewölbe. Aber ich denke nicht daran, in dieser Richtung irgend ein abschliessendes Urtheil zu formuliren. Stehen wir doch zur Zeit offenbar nicht am Ende, sondern noch ganz am Anfange des Weges zu einer klaren Einsicht in den Causalnexus dieser schon in ihrem Effecte so vielfach complicirten Vorgänge.

#### IV. Extremitäten.

Die Knochen der Extremitäten, insbesondere der langen Röhrenknochen sind so sehr das Prototyp der allgemeinen Betrachtungen über die Entwicklung der knorpelig präformirten Theile des Skelets, über Ossification, Apposition und Resorption, über Längen- und Dickenwachsthum, spongiöse Structur und Markhöhle, die auch oben (S. 80 ff.) reproducirt worden sind, dass wir nicht nöthig haben, auf diese Vorgänge

mit specieller Anwendung auf eben diese Knochen, von denen sie abstrahirt sind, nochmals zurück zu kommen, sondern nur einfach für alle Stücke der Arme und Beine der Reihe nach zu registriren haben, wie sie von Geburt an bis zur vollen Ausbildung sich noch verändern, an Gestalt der Knochen, an Spielraum ihrer Bewegungen in den Gelenken und besonders wie die verschiedenen, einzeln ossificirenden Stücke der Knochen, Diaphysen und Epiphysen zur endlichen Herstellung der definitiven Knocheneinheiten beitragen und sich vereinigen. Ueber die Zeit der ersten Verknöcherung und Verschmelzung dieser Stücke genaue Angaben zu machen unterlasse ich, da mir kein so reichliches Material vorgelegen hat, um ein Urtheil aus eigener Beobachtung über dieselbe zu geben und da sie gewiss überhaupt nicht sehr constant ist.

### 1. Obere Extremität.

Das Schlüsselbein ist einer der am frühesten schon beim Fötus in Knochen umgewandelten Theile des Skeletes. Es wächst auch nachher in Länge und Dicke nur von einem Stücke aus mit Ausnahme einer spät auftretenden und bald wieder mit dem Hauptstück verschmelzenden Auflagerungsschicht am Sternalende.

Das Schulterblatt hat wesentlich zwei Verknöcherungseinheiten, die eine in der Hauptplatte mit der Spina, die schon zur Zeit der Geburt fast ganz Knochen ist, aber am hinteren Rande der Platte noch einen Knorpelstreifen und im Acromion ein Knorpelende trägt, die andere im Processus coracoideus, wo erst im Laufe des ersten Jahres die Knochenbildung beginnt. Die Grenze beider liegt in der Wurzel des Processus coracoideus. Die Vereinigung geschieht ziemlich spät. Im Acromion bilden sich, bevor es ganz verknöchert, auch erst ein oder mehrere einzelne Knochenkerne von ziemlich unregelmässiger Begrenzung, deren unvollkommene Vereinigung miteinander oder mit der Spina Anlass zur Bildung einer bleibenden Trennung durch eine Syndesmose geben kann. Im hinteren Rande der Platte, der lange knorpelig bleibt und offenbar dem Ansetzen von Knochen zur Vergrößerung derselben dient, bilden sich an beiden Enden vorübergehende, selbständige, dünne Ossificationsstreifen, mit deren Anschlusse an das Hauptstück dann der ganze Knochen fertig ist. An der oberen Convexität des Processus coracoideus und an dem Höcker des hinteren Endes der Spina, wo der Ansatz des Trapezius anfängt, sollen ebenfalls besondere kleine Knochenansätze vorkommen.

Der Humerus des Neugeborenen (Fig. 27) ist wie die meisten langen Röhrenknochen zu dieser Zeit durch sein Hauptstück ossificirte Diaphyse mit grossen knorpeligen Epiphysen an beiden Enden. Die

Fig. 27.

Fig. 28.

Fig. 29.

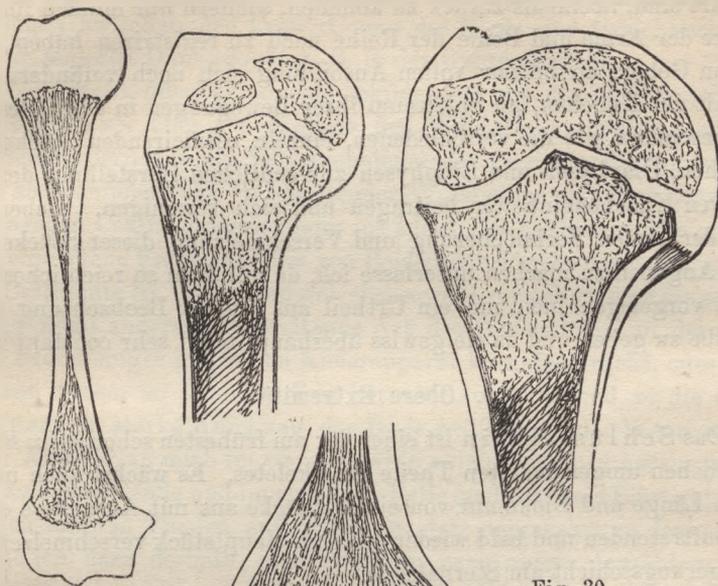


Fig. 30.

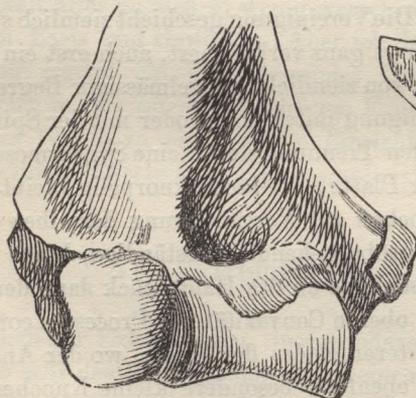


Fig. 32.

Fig. 31.

Fig. 33.

Fig. 27.—30. Frontalschnitte des Humerus vom Neugeborenen und späteren Stadien.  
 Fig. 31. Vorderansicht der unteren Epiphyse desselben kurz vor ihrer Vereinigung mit der  
 Diaphyse. Fig. 32. 33. Sagittalschnitte der Ulna vom Neugeborenen und kurz vor Vereinigung  
 der Olecranonepiphyse.

Diaphyse hat noch keine eigentliche Markhöhle, aber in ihrer Mitte doch schon sehr aufgelockerte Spongiosa und eine in der Mitte schon recht kräftige compacte Schaale. Die obere Epiphyse reicht etwa bis zur Linie des sogenannten Collum chirurgicum, schliesst also den eigentlichen Gelenkkopf und die beiden Tubercula ein. Die untere reicht bis über die beiden Epicondylen hinauf. Die obere verknöchert in ihrer ganzen Ausdehnung von sich aus. Und zwar bilden sich in ihr zunächst zwei Kerne (Fig. 28), der eine im eigentlichen Gelenkkopfe, der andere in dem Stück, das die Tubercula trägt. Dieselben verschmelzen mit der Zeit zu einer Epiphyse, welche dann zu denen gehört, die sich am längsten von der Diaphyse getrennt erhalten (Fig. 29). Die äussere Grenzlinie derselben geht noch immer etwa vom unteren Rande des Gelenks horizontal zur Seite unter den Tuberculis herum. Die Endfläche der Diaphyse ist in der Hälfte gegenüber dem Theil der Epiphyse, die im eigentlichen Gelenkkopfe liegt, ähnlich wie dieser convex vorgewölbt, in der anderen, gegenüber den Tuberculis eher concav, beide von einander abgesetzt durch eine vorspringende Ecke (von W. Krause beschrieben unter der etwas gesuchten Deutung eines Analogon des Schenkelhalses). Am unteren Ende wächst die Diaphyse mit der Zeit noch stark in das Gebiet der bei der Geburt noch knorpeligen Epiphyse hinein, so dass es zu keiner sehr ausgedehnten besonderen Knochenbildung in der letzteren kommt, namentlich nicht an der inneren Seite. Hier wächst die Verknöcherung von der Diaphyse herab weit vorbei an der Ecke des medialen Epicondylus, der dadurch zu einer isolirten kleinen Epiphyse wird, welche ihren eigenen kleinen Knochenkern erhält. Auf der anderen Seite dagegen bildet sich zuerst im Capitulum ein Kern von Ossification (Fig. 30), der doch ähnlich wie an anderen Gelenkköpfen etwa bis zur oberen Grenze desselben hinauf wächst und auch den lateralen Epicondylus an sich heran zieht, in dem sich zuvor ein eigener Kern gebildet hat. In der Trochlea kommt es lange nicht zur eigenen Verknöcherung, sondern die von oben hereinwachsende dringt in ihr soweit vor, dass hier so deutlich wie nirgends sonst das Ende der Diaphyse eine ähnliche Gestalt annimmt, wie der ganze convexe Gelenkkörper, dessen Kern sie damit bildet. So wird sie Anfangs vom Knorpel der Epiphyse wie nur von einem dickeren Gelenkknorpel überkleidet. Es bildet sich dann aber doch in diesem noch eine eigene Ossificationsschicht, vereinigt sich mit der im Capitulum und dann bald beide zusammen mit der Diaphyse. (Vgl. Fig. 31. Ansicht der Epiphyse von vorn kurz vor ihrer Vereinigung mit der Diaphyse. Ich bedauere eben keinen Sagittalschnitt aus diesem Stadium zur Abbildung gehabt zu haben, der diese Verhältnisse am deutlichsten zeigt.) Das Längenwachsthum der Dia-

physe ist am stärksten oben gegenüber der bedeutenderen und länger getrennt bestehenden Epiphyse, geringer unten an der so unbedeutenden. Von dem muthmasslichen Grunde für diese Verschiedenheiten namentlich der geringen Epiphysenbildung und Apposition in der Nähe des Ellbogengelenks ist oben (S. 89) die Rede gewesen.

Die Gestalt des unteren Endes vom Humerus unterscheidet sich beim Neugeborenen von der definitiven namentlich dadurch, dass die beiden Fossae supratrochleares noch weniger tief sind, also der Knochen zwischen ihnen noch dicker, der Umfang der Trochlea unter ihnen weniger nahezu von hinten und vorn zusammenkommend ist. Gleichwohl resultirt hieraus kaum ein geringerer Spielraum der Beugung und Streckung im Gelenk, weil der Umfang der Pfanne an der Ulna eben auch noch weniger gross, die Ecken des Olecranon und Processus coronoideus, welche in jene beiden Fossae bei voller Beugung und Streckung einpassen, noch weniger stark sind (Römer).

Die Ulna des Neugeborenen (Fig. 32) ist am oberen Rande schon weiterhin verknöchert als irgend ein anderer grosser Röhrenknochen, bis über den vorderen Rand der Pfanne des Gelenks und es kommt also auch gegenüber der grösseren Hälfte derselben gar nicht zur Bildung einer Epiphyse mit eigener Verknöcherung, sondern die Diaphyse dringt einfach bis an den Gelenkknorpel. Nur das Olecranon ist Anfangs noch Knorpel und hernach bildet sich ein eigener Knochenkern in demselben (Fig. 33). Am unteren Ende bildet die Ulna im Capitulum eine kleine Epiphyse durch dessen ganze Höhe und Dicke, die Anfangs noch knorpelig, nachher für sich verknöchert und dann mit der Diaphyse verwächst. Ebenso der Radius in seinem Capitulum am oberen Ende. Am unteren bildet sich in ihm eine besondere Verknöcherung von ähnlicher Höhe wie die danebenliegende der Ulna, nur natürlich breiter von Rand zu Rand des Knochens. Sie reicht an der Vorderfläche soweit hinauf wie die quere Verdickung des Knochens oberhalb des Handgelenks und ist wie die grösste so auch die zuletzt mit der Diaphyse verschmelzende der Unterarmknochen.

Alle Handwurzelknochen sind zur Zeit der Geburt noch knorpelig und verknöchern dann nach und nach alle von einem Kern in ihrer Mitte aus.

Die Mittelhandknochen bilden eine für sich verknöchernde Epiphyse im Gelenkkopfe, keine in der Basis, die Phalangen dagegen in der Basis und keine im Gelenkkopfe. Der Mittelhandknochen des Daumens verhält sich in dieser Beziehung wie ein Phalanx.

## 2. Untere Extremität.

Das Hüftbein oder »Os innominatum«, welches seiner morphologischen Stellung nach unzweifelhaft zur unteren Extremität gehört, wie Schulterblatt und Schlüsselbein zur oberen, aber factisch in eine viel innigere Verbindung mit dem unteren Ende der Wirbelsäule tritt, ist deshalb oben beim Becken, als unteren Ende des Rumpfskeletes, schon mit behandelt. Also kommen wir hier sogleich zum Hüftgelenke. Dasselbe unterscheidet sich im neugeborenen Zustande noch sehr wesentlich vom fertigen, indem der Umfang der Pfanne noch nicht wie später, auch mit Hinzurechnung des Labrum cartilagineum über die Hälfte und also bis über den grössten Umfang des Gelenkkopfes hinübergreift. Der Umfang der Beweglichkeit ist deswegen nicht grösser als später, weil der des Gelenkkopfes eben auch entsprechend kleiner ist. Die Weber'schen Versuche über das luftdichte Schliessen würden sich an dem Gelenke des Neugeborenen noch nicht demonstrieren lassen. Deswegen schliesst es aber doch, so gut wie andere Gelenke, an denen sie auch nicht zu machen sind.

Das Femur des Neugeborenen (Fig. 34) hat wie der Humerus eine knöcherne Diaphyse mit noch kaum angedeuteter Markhöhle in der Mitte und zwei dicke, knorpelige Epiphysen, von denen die untere, die grösste des ganzen Skeletes, auch allein schon einen kleinen Knochenkern hat. Umgekehrt wie am Humerus ist es aber hier auch diese untere Epiphyse, die dann in der vollen Ausdehnung, die sie Anfangs hat, auch für sich verknöchert, während sich die obere durch Hineinwachsen der Ossification von Seiten der Diaphyse noch sehr reducirt und entsprechend ist hier, auch umgekehrt wie am Humerus das Längenwachsthum an der Diaphyse oben geringer, unten viel bedeutender. Das obere Ende hat Anfangs überhaupt noch lange nicht seine nachmalige Gestalt. Der Kopf ist von den Trochanteren noch gar nicht so durch ein langes Zwischenglied, den Hals, getrennt, sondern bildet mehr noch zusammen mit ihnen einen dicken abgerundeten Knopf am oberen Ende des Schaftes, der ganz aus Knorpel besteht und auf einer schwach convexen Endfläche des Diaphysenknochens aufsitzt. In dem oberen Umfang desselben ist die Grenze des Gelenks und der Spitze des grossen Trochanter schon tief eingeschnitten; aber der untere Rand des Gelenks schliesst sich noch dicht an die innere Seite des Schaftes an. Wenn sich dann aber die Ossification der Diaphyse nach oben gegen den Einschnitt zwischen Kopf und Trochanter ausbreitet und zugleich schräg gegen das Gelenk hin weiterwächst, während nun in dem Knorpel des Gelenkkopfes auch eine eigene Knochenbildung beginnt (Fig. 35. 36), so

Fig. 34.

Fig. 35.

Fig. 36.

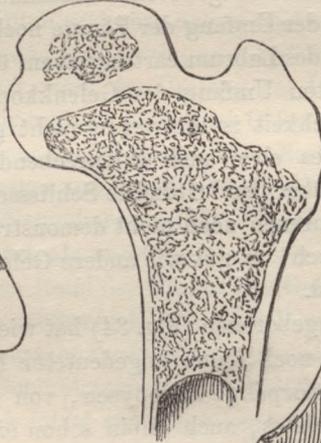
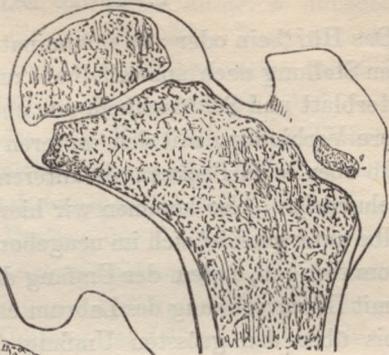
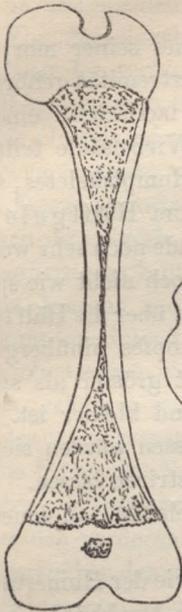


Fig. 37.

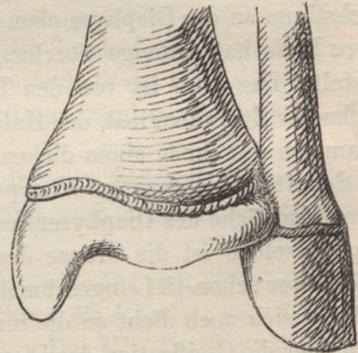
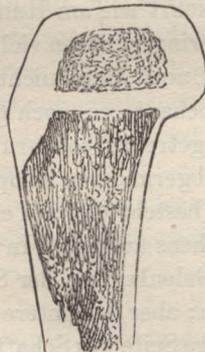
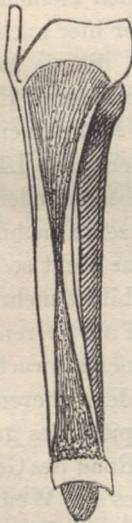


Fig. 38.

Fig. 39.

Fig. 40.

Figg. 34.—37. Frontalschnitte des Femur, Figg. 38, 39. Sagittalschnitte der Tibia vom Neugeborenen und späteren Stadien. Fig. 40. Vorderansicht der Malleolen.

wird derselbe als eine Epiphyse für sich nach dem Gelenke hin vorgeschoben und das Längenwachsthum an ihrer Basis liefert nun als eine gebrochene Endigung der Diaphyse die Ausdehnung des Schenkelhalses mit der so viel discutirten Modification der Anordnung der Knochenbälkchen in ihr (in der rohen Holzschnittwiedergabe meiner Skizzen leider gar nicht mehr erkennbar). Die Endfläche der Diaphyse gegen diese Epiphyse ist convex, steckt wie ein Gelenkkopf in der Pfanne, in einer Aushöhlung der Basis derselben. Die Vereinigung beider gehört nicht zu den am Letzten erfolgenden. Da ihre Grenze ganz oberhalb der Kapselinsertion des Hüftgelenks liegt, hat man angenommen, dass der Knochenkern der Epiphyse bis zu seiner Vereinigung mit der Diaphyse Blutgefäße nur auf dem Wege durch das Ligam. teres erhalten könne. Aber es lassen sich auch solche an der Unterseite des Schenkelhalses bis zu ihm hinauf verfolgen. Im grossen Trochanter bildet sich nun eine eigene grosse Knochenepiphyse, im kleinen desgleichen ein kleines Knöpfchen, das für sich verknöchert. Der Knochenkern der grossen unteren Epiphyse, schon beim Neugeborenen vorhanden, liegt nahe vor dem vorderen Winkel der Incisura intercondyloida und wächst von hier aus, wie Langer \*) ausführt, nach allen Richtungen in die drei Portionen des Gelenkes hinein. Die obere Grenze dieser Hauptepiphyse liegt von Anfang bis zu Ende in der Höhe der oberen Enden des vorderen und hinteren Umfanges der Gelenkflächen. Die Biegungen der Grenzfläche (bei Thieren hier sehr deutlich ausgesprochen) sind beim Menschen unbedeutend; am deutlichsten noch die transversale, entsprechend der Convexität der Condylen in dieser Richtung, aber auch nur schwach (Fig. 37.). Das energische Längenwachsthum an dieser Grenze liefert auch die deutlichste Anordnung der Knochenbälkchen in der dadurch gebildeten spongiösen Substanz nach der Längsrichtung und dieselbe überträgt sich auch mehr oder weniger auf die angrenzende Epiphyse.

Die Knieeibe ist Jahre lang ganz knorpelig und verknöchert sehr langsam. Der Schleimbeutel unter dem Vastus oberhalb der Patella, welcher später eine Ausstülpung der Kapsel des Kniegelenkes darstellt, soll bei Neugeborenen regelmässig noch durch eine Membran von ihr getrennt sein.

---

\*) Wachsthum des menschl. Skeletes mit Bezug auf den Riesen. Denkschrift der Akademie in Wien. Math. naturw. Classe. Bd. XXXI. 1871. Ich ergreife die Gelegenheit, hier nachträglich auf diese interessante Abhandlung zu verweisen, da ich leider vergessen habe, sie oben im Literaturverzeichnis mit aufzuführen und auch sonst gelegentlich Ergebnisse derselben anzuführen. Ueber das Wachsthum der Wirbel z. B. kommt sie (S. 13) schon zu ganz ähnlichen Resultaten, wie ich sie oben (S. 94) nach Aeby reproducirt habe. Ueber die Entwicklung der Proportionen des Schädels und das Höhenwachsthum enthält sie ausführliche Messungstabellen.

Die *Tibia* hat ebenfalls grosse, zur Zeit der Geburt noch ganz knorpelige Epiphysen an ihren beiden Enden. Die obere, die bedeutendste, an der auch das stärkere Wachsthum der Diaphyse stattfindet, grenzt sich gegen letztere Anfangs mit schwacher Convexität derselben nach oben (Fig. 38.), mit der Zeit aber grossentheils fast genau eben in der Höhe des Randes ab, unterhalb dessen sich der Schaft des Knochens fast ringsum gegen das Gelenkende schnell verjüngt, ist also eine breite mehr als fingerdicke Scheibe, auf der zunächst das ganze Kniegelenk ruht. Nur vorn, wo auch jener Rand nicht in gleicher Höhe herumläuft, sondern die Vorderfläche des Gelenkendes sich mit dreieckiger Ausbreitung nach unten gegen die Tuberositas oder den Ansatz des Ligamentum patellare über den Schaft hinab erstreckt, liegt Anfangs und lange noch vor dem Knochen der Epiphyse und Diaphyse eine dicke Knorpel-lage (Fig. 39), endlich aber entsteht auch eine Ossification in der Tuberositas, vereinigt sich mit der Epiphyse und bildet einen Fortsatz derselben, der vor dem Ende der Diaphyse herabgreift und dem Lig. patellare zum Ansatz dient. Die untere Epiphyse der *Tibia* bildet ebenfalls in ganzer Breite und nicht bedeutender Höhe eine platte Scheibe über dem Sprunggelenk, der sich der Knöchel als Fortsatz anschliesst, Die Gestalt der Abgrenzung zwischen ihr und der Diaphyse zeigt wie die am unteren Ende des Femur eine deutliche Aehnlichkeit mit der von ihr getragenen Gelenkfläche nur in der queren Krümmung, der schwachen Einsenkung ihrer Mitte zwischen den Rändern des Talus (Fig. 40).

Die *Fibula* hat auch zwei kleine Epiphysen, die beide mit ihrem oberen Ende so hoch liegen, wie die der *Tibia* daneben mit ihrem unteren. Denn die Epiphysengrenze am oberen Ende der *Tibia* geht gerade in das Gelenk über dem Capitulum fibulae hinein und letzteres hat etwas abwärts seine Abgrenzung. Der Malleolus der *Fibula* aber ist Epiphyse bis gerade zur Höhe der Berührung von *Tibia* und Talus.

Die Fusswurzelknochen verknöchern wie die der Handwurzel je von einem Kerne aus. Die grossen, hinteren, Talus und Calcaneus haben ihn schon zur Zeit der Geburt, zuweilen auch schon das Cuboïdeum. Zuletzt erhalten ihn das Naviculare und die beiden ersten Keilbeine; im Naviculare sah ich ihn noch bei einem sechsjährigen Fusse fehlen. Der Calcaneus erhält ausserdem später einen besonderen Ossificationsbeleg über der Tuberositas, der dann erst wieder mit dem Hauptstück verschmilzt ähnlich der Crista des Darmbeins. Die Mittelfussknochen und Phalangen verhalten sich ganz wie die entsprechenden an der Hand, nur dass es bei den kleineren Zehen nicht immer zu der deutlichen gesonderten Ossification der Epiphysen an der Basis der Phalangen kommt.

An den beiden grossen Fussgelenken zeigen sich Verschiedenheiten

in der Ausgiebigkeit der Bewegung und deren Spuren bei Neugeborenen und später. Das Sprunggelenk zeigt einige Zeit nach der Geburt eine Einbusse an der Seite der Dorsalflexion und in Folge dessen deutliche Spuren von Verödung eines Theiles vom vorderen Rande der grossen Gelenkfläche des Taluskörpers. Am bedeutendsten ist aber gewöhnlich die Veränderung des Spielraumes der Bewegung im II. Gelenke, dem zwischen dem Talus und dem übrigen Fusse und zwar ist es besonders eine Verminderung der Adduction, der Bewegung des Fusses nach einwärts. Ein neugeborenes Kind kann bekanntlich noch ganz bequem die Sohlenflächen beider Füße platt aufeinanderschlagen. Dagegen gehen sie später mehr nach aussen herum. Dies zeigt sich besonders am vordern Ende des Calcaneus, welches dadurch mehr gegen den Talus angeedrückt wird. Hier rückt die Gelenkfläche vor und vertieft sich der Eindruck vor derselben. Andererseits vergrössert sich dagegen das Sustentaculum tali, die Ecke am medialen Rande der oberen Seite des Calcaneus, welche bei der Adduction am hinteren Umfange des Talus anstösst. Feiner aber ebenfalls sehr deutlich ausgeprägt sind die Veränderungen an der vorderen Gelenkfläche des Taluskopfes, auf welchem die ausgiebigste Bewegung des Naviculare bei der Ab- und Adduction stattfindet. Sie verliert ein Stück ihres medialen Randes, also da, wo das Naviculare bei weniger Adduction weniger weit hinkommt, durch Verödung des glatten Knorpelüberzugs (Bildung eines »intracapsulären knorpelfreien Knochenstreifens«, Hüter), so dass sich hier die Entfernung ihres Randes von dem der Gelenkflächen für die Tibia, die sich ebenfalls hier zurückzieht, aber nicht die der Kapselinsertionslinien beider Gelenke von einander vergrössert\*). Nach dem lateralen oder Abductionsende hin wird dagegen der Umfang des Gelenkkopfes wachsen und hier vergrössert er sich zugleich mehr als am anderen Ende nach oben, so dass seine Ränder, welchen die Richtung der Bewegung folgt, mit der Zeit mehr von der Seite nach der Mitte hin etwas abwärts gerichtet werden. Dies muss zur Folge haben, dass die Achse der Bewegung erst mit der Zeit mit dem vorderen oberen Ende auch etwas medial gerichtet wird (vgl. die Abbildungen und das Nähere bei Hüter, Untersuchungen anatomischer Studien an den Extremitätengelenken etc. a. a. O. oder auch in dessen Klinik der Gelenkkrankheiten).

Endlich ist hier noch einer viel auffallenderen Reduction des Um-

---

\*) Es würde hier zu weit führen, wenn ich auf kleinere Abweichungen meiner Auffassung dieser Vorgänge von der Darstellung Hüter's eingehen wollte. Nur das muss ich sagen, dass ich keinen Grund dafür einsehe, warum die Entstehung jener »Streifen« im vorderen Gelenke weniger als im hinteren soll auf Verödung zurückgeführt werden können (Klinik der Gelenkkrankheiten. II. Aufl. II. Bd. S. 114).

fanges der Beweglichkeit an der unteren Extremität zu erwähnen in der Hüfte und im Knie, welche aber ihren Grund nicht in einer Veränderung dieser Gelenke selbst hat, sondern in dem oben (S. 92) bereits besprochenen ungleichen Wachstumsverhältnisse von Muskeln, welche auf mehrere Gelenke wirken. Sie brauchen, wie dort ausgeführt, nicht nothwendig ebenso wie die, welche nur auf ein Gelenk wirken, so zu wachsen, dass ihre Dehnungs- oder Verkürzungsfähigkeit nach dem allgemeinen Gesetze der Dehnbarkeit und Verkürzbarkeit der Muskelfasern immer auch eben den Anforderungen entspricht, welche die volle Beweglichkeit der Gelenke an sie machen kann. Denn wenn auch jedes derselben die Grenzen seiner Excursion zuweilen erreichen muss, wenn es nicht selbst sich so verändern soll, dass es an Umfang verliert, und wenn dies also nicht durch zu kurze Muskeln, unter deren Wirkung es steht, verhindert sein kann, so brauchen doch mehrere Gelenke nicht gleichzeitig alle die Extreme ihrer Stellung zu erreichen, bei welchen die extreme Dehnung derselben auf sie wirkenden Muskeln nöthig wäre. Oder die Länge dieser Muskeln braucht nicht so zu wachsen, wie es nöthig wäre, um alle diese Stellungen mehrerer Gelenke gleichzeitig zulässig zu machen. Sie werden dann abwechselnd die eine oder die andere nicht zu Stande kommen lassen. Dieser Fall tritt nun offenbar bei erwachsenen Menschen, ausgenommen solche, welche sich deshalb als sog. Clowns oder Kautschukmänner im Circus sehen lassen, ein, wenn sie versuchen, die Bewegungen des Hüft- und Kniegelenkes so zu combiniren, dass ersteres ganz gebeugt, letzteres ganz gestreckt wird. Jedes von beiden allein können wir ohne alle Mühe; also in den Gelenken ist kein Hinderniss für das eine oder andere gegeben. Aber wir sind nicht im Stande, beides zugleich zu thun. Eine bedeutende Spannung an der Hinterseite des Oberschenkels macht es unmöglich. Dies ist offenbar die Unnachgiebigkeit der Muskeln, welche die Hüfte strecken und das Knie beugen (Semitendinosus, Semimembranosus und langer Kopf des Biceps), die Länge ihrer Fasern ist nicht ausreichend, um sich so auszudehnen, wie es bei vereiniger Beugung in der Hüfte und Streckung im Knie nöthig sein würde. Ihre Dehnungsfähigkeit ist erschöpft, bevor es dazu kommt. Sie werden unnachgiebig wie Bänder. Bei Kindern ist dies in der Regel nicht der Fall. Sie können ohne Beschwerde die Beine im Knie ganz gerade ausgestreckt auf den Boden legen und sich mit voller Beugung des Hüftgelenks und freilich zugleich der Wirbelsäule (S. o. S. 95) so darauf niederbeugen, dass der Kopf zwischen die Füße zu liegen kommt. Wir müssen hier offenbar annehmen, dass die Muskeln, die dabei so beträchtlich ausgedehnt werden müssen, von Geburt an die dazu nöthige Länge

der Fleischfaserbündel haben und dass sie nur nachher nicht entsprechend in die Länge wachsen, sondern dafür um so viel mehr Sehnenfaserlänge. Und zwar einfach deshalb, weil beim gewöhnlichen Gebrauche, den heranwachsende civilisirte Menschen von ihren Beinen machen, Gehen, Stehen, Sitzen etc., jene Art der combinirten Bewegung in der Hüfte und im Knie nie mehr vorkommt. Messungen über die relativ grössere Länge der Fleischfasern in solchen Muskeln bei Kindern, welche diese Erklärung bestätigen, liegen freilich noch nicht vor.

## Zweiter Theil.

### Eingeweide und Gefässsystem.

#### Literatur.

Allan Burns, Bemerkungen über die Lage einiger wichtigen Theile am Halse bei jungen Subjecten, in dessen chirurg. Anatomie des Kopfes und Halses. — K. Bardeleben, Das Klappen-Distanzgesetz, Jenaische Zeitschr. für Naturwissensch. Bd. XIV. N. F. VII. — Beneke, Die anatomischen Grundlagen der Constitutionsanomalien des Menschen. Marburg 1878. — Derselbe, die Altersdisposition. Marburg 1879. — Derselbe, über die Länge und Capacität des menschl. Darmkanals. Sitzungsber. der Gesellsch. zur Beförd. der Naturwissensch. in Marburg 1879. — Derselbe, Ueber das Volumen des Herzens und die Umfänge der grossen Arterien des Menschen in verschiedenen Lebensaltern. Cassel 1881. — Derselbe, Constitution und constitutionelles Kranksein des Menschen. Marb. 1881. — Burow, Beitrag zur Gefässlehre des Fötus. Müller's Archiv 1838. — Gegenbaur, Die Gaumenfalten des Menschen. Morpholog. Jahrbuch. IV. Bd. — Hamernik, Das Herz und seine Bewegungen. Prag 1858. — Henle, Eingeweidelehre. — C. Hüter, Die Lage des Isthmus der Schilddrüse bei Kindern. Langenbeck's Arch. für Chir. Bd. V. — Kölliker, Anmerkung über den reifen Fötus und Neugeborenen in dessen Grundriss der Entwicklungsgesch. 1880. S. 125 ff. — Luschka, Anatomie der Brust und des Bauches, Tübingen 1863. — Rüdinger, topogr.-chirurg. Anatomie. Stuttg. 1873. — F. E. Schultze, Die Lungen in Stricker's Handbuch der Gewebelehre. — Schwalbe, über Wachsthumverschiebungen und ihr Einfluss auf die Gestaltung des Arteriensystems. Jenaische Zeitschr. Bd. XII. N. F. V. 2. — Toldt, Untersuchungen über das Wachsthum der Nieren. Sitzungsber. der Akademie zu Wien. III. Abth. LXIX. Bd. 1874. — Derselbe, Bau und Wachstumsveränderungen der Gekröse des menschl. Darmkanals. Denkschriften der Akademie zu Wien. Math.-naturw. Zt. Bd. XLI. — Derselbe und Zuckerkandl, Ueber die Form- und Texturveränderungen der menschl. Leber. Sitzungsber. der Akademie zu Wien. III. Abth. LXXII. Bd. 1875.

Die Hauptaufgabe der Vergleichung des kindlichen und fertigen Zustandes der Eingeweide sowie auch des Centralorganes und der Hauptstämme des Gefässsystemes besteht in der Aufsuchung der Verschiedenheit ihrer Gestalt und Lage in Brust- und Bauchhöhle, wie sie theils durch die ebenfalls noch verschieden gestaltete Begrenzung dieser Räume, besonders der Brust durch ihre Wandungen, theils durch die ungleichrelative Grösse der Organe in ihnen bedingt wird. Die Untersuchung dieser Verhältnisse ist bei der Weichheit und Zartheit vieler der be-

theiligten Organe besonders an erhärteten Objecten, die sich dann ohne wesentliche Veränderung ihrer Gestalt theils durchschneiden, theils von einander abheben lassen, anzustellen. Ich habe mich bei der Herichtung dieses Untersuchungsmateriales der thätigen Unterstützung meiner beiden derzeitigen Prosectoren A. Froriep und Willemers zu erfreuen gehabt. Namentlich der Erstere hat mit bestem Erfolg zu diesem Zwecke die Einlegung zuerst in Chromsäure und dann in Spiritus bei uns eingeführt, wie solche schon von His bei grossen Leichen zur Herstellung topographischer Präparate von Brust und Bauch, insbesondere der schönen unter seiner Leitung hergestellten Abgüsse von solchen angewendet worden ist. An den so behandelten Stücken von neugeborenen Kindern sind selbst die Lungen so steif, dass sie sich glatt schneiden und die Stücke dann wieder aufeinander legen lassen. Es wird sich nun zunächst der Reihe nach um die Aufsuchung der Eigenthümlichkeiten der kindlichen Eingeweide mit Einschluss des Herzens, entlang den Hauptabschnitten des Stammes, Kopf, Hals, Brust, Bauch und Becken handeln, sodann um die Verfolgung der Veränderungen im Zusammenhange der Gefässe.

## I. Eingeweide des Kopfes und Halses.

Die wichtigsten Veränderungen im Gebiete der Visceralhöhlen des Kopfes, die Entwicklung der starren Wandungen der Nase und ihrer Nebenhöhlen, sowie der Zähne und Alveolarränder der Kiefer sind schon oben beim Skelet mit abgehandelt. An den Weichtheilen des Mundes, Schlundes u. s. w. verändert sich gewiss nach der Geburt auch noch mehr als nur die Grösse; aber es liegen mir darüber nicht viel zusammenhängende, weder eigene noch fremde Beobachtungen vor und muss ich mich also hier wieder auf einige ziemlich aphoristische Angaben beschränken.

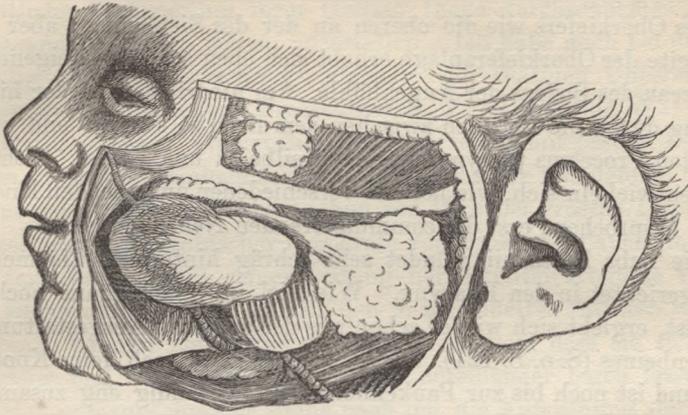
Aus der obigen Darstellung der grossen erst nach der Geburt erfolgenden vollen Entwicklung des Oberkiefers und seiner ganzen Umgebung (S. 135 ff. Figg. 15. 16. 24.—26. Vgl. auch die Figg. von Kohts, Band III. 2.) ergiebt sich wie viel niedriger und enger nicht nur absolut sondern auch relativ die Nasenhöhle des Neugeborenen noch ist als die des Erwachsenen. Ihre Höhe entspricht beim fertigen Kopfe der der Augen- und der Nasenhöhle, beim Neugeborenen natürlich nur der ersteren, da die letztere noch nicht existirt. Nicht nur der feste Nasenrücken liegt im Niveau der Orbitalöffnungen, sondern auch die Apertura pyriformis (vgl. o. Fig. 11.) mit der weichen Spitze des kindlichen Stumpfnäschens.

Die Seitenwände der Höhle mit Muscheln, Gängen u. s. w. ist freilich schon fertig gegliedert und ihre unteren Abschnitte haften an der Anlage des Oberkiefers wie die oberen an der des Siebbeines; aber diese Nasenseite der Oberkieferanlage erhebt sich eben schief ansteigend über das Niveau des Bodens der Augenhöhle. Am niedrigsten ist der hintere Ausgang durch die Choanen zwischen dem noch so kleinen und schräg gestellten Processus pterygoideus des Keilbeins und Vomer. Sehr allmählig entwickeln sich, wie bei den verschiedenen umgebenden Knochen bereits besprochen, erst die communicirenden Nebenhöhlen.

Die Tuba Eustachii mündet sehr schräg hinter den Choanen abwärts gerichtet in den Pharynx. Wie viel im Gehörorgane noch unfertig ist, ergibt sich wieder schon aus der späteren Ausgestaltung des Schläfenbeines (S. o. S. 121). Der Tubenkanal hat noch keine Knochenwand und ist noch bis zur Paukenhöhle hin beständig eng zusammenliegend; die Paukenhöhle nach der Geburt Anfangs noch mit Schleim gefüllt, ihre Nebenhöhlen entwickeln sich auch erst später. Der äussere Gehörgang hat auch noch keine knöcherne Wand und ist in ganzer Länge sehr eng, besonders niedrig, die äussere Seite des Trommelfelles noch mehr als später nach unten gekehrt, also der unteren Wand vom Ende des Ganges fast anliegend (vgl. Trö l t s c h in diesem Buche I. Aufl. Bd. V. 2. S. 66. Fig. 2.). Dagegen sind bekanntlich alle kleinen inneren Theile des Gehörorganes, Labyrinth, Knöchelchen und Trommelfell in Gestalt und Grösse schon so gut wie ganz fertig ausgebildet.

Die äussere Wand der Mundhöhle, insbesondere ihr Seitentheil, die Backe, ist beim neugeborenen Kinde eine viel dickere Bedeckung über den noch zahnlosen Alveolarrändern der Kiefer als später, wenn sie den Zähnen und dem Zahnfleisch glatt ausgespannt aufliegt. Präparirt man die Haut von ihr ab, so findet man zwischen den hinteren Rändern der von oben und unten zur Gegend des Mundwinkels convergirenden Gesichtsmuskeln und dem vorderen des Masseter, auf der Aussenfläche des Buccinator einen breiten, runden, glatten Fettklumpen, der sehr lose in seiner Umgebung liegt und nur mit einem Stiel unter dem Rande des Masseter und des Astes vom Unterkiefer hinein mit dem Bindegewebe an der Seite der Pharynx zusammenhängt. Hier scheint er sich später ganz hinein zu verziehen und einen Theil der mobilen Polster zu bilden, welche bei den Bewegungen des Unterkieferastes vor- und rückwärts zwischen den Muskeln hinter demselben hinein und wieder hervorschlüpfen. So lange aber jenes runde Polster aussen in der Backe liegt, ist es offenbar ein beim Saugen ventilartig wirkender Deckel für die Lücke zwischen den hinteren Theilen der Alveolarränder, wenn die Warze vorn dazwischensteckt (Fig. 41).

Fig. 41.



Backe eines neugeborenen Kindes nach Entfernung der Haut und der subcutanen Fettschicht.

Die Alveolarränder noch ohne die Zähne passen auch noch nicht so aufeinander, dass sie den Innenraum der Mundhöhle von dem Vestibulum und die Zunge von der Berührung mit den Backen und den Lippen abschliessen. Schneidet man den Kopf eines Neugeborenen vom Munde aus horizontal durch, so findet man am unteren Segmente den ganzen Alveolarrand von dem der Zunge ringsum überdeckt. Die Alveolarränder tragen vorwärts von der Linie, in welcher die Zähne später hervorkommen, eine sehr derbe Leiste von Epithel. Vorn in der Mitte bis seitwärts zu den Eckzähnen ist die Höhe der Ränder häufig, besonders am Unterkiefer, wo die Zungenspitze daraufliegt, in einen büstenartigen Streifen sehr dichter stehender länglicher papillenartiger Fortsätze zersplittert. Gegenbaur beschreibt Querfalten des harten Gaumens, welche beim Fötus sehr regelmässig und sehr analog wie bei Thieren auftreten. Von diesen erhalten sich die vorderen beim Neugeborenen und noch im Kindesalter ziemlich unverändert, um erst später bald mehr bald weniger vollständig zu verstreichen.

Der Kehlkopf ist bei Kindern noch unverhältnissmässig klein und in der Gestalt seiner einzelnen Theile, wie namentlich der nach aussen hervortretenden, wie die Vorderkanten des Schildknorpels unentwickelt. Die Schilddrüse ist noch fester als später an ihn befestigt und angehalten (Hüter). So kommt es, dass beide zusammen noch relativ weniger Raum in der Länge des Halses einnehmen, als später, weiter vom oberen Rande des Brustbeines entfernt bleiben, obgleich das Brustbein selbst höher als später der Wirbelsäule gegenübersteht (S. o. S. 99). Nach Allan Burns soll bei einem einjährigen Kinde die Länge der Vor-

derseite des Halses vom Zungenbeine bis zum Brustbeine gleich 3 Finger breit sein; davon käme 1 Finger breit auf den Kehlkopf,  $\frac{1}{2}$  auf den Isthmus der Schilddrüse und  $1\frac{1}{2}$  auf den Abstand zwischen diesem und dem oberen Brustbeinrande, bei zurückgebogenem Kopfe sogar 2 Finger breit. Andererseits erhebt sich freilich das obere Ende der Thymus und der quere Verlauf der V. anonyma sinistra über den oberen Brustbeinrand. Es bleibt aber trotzdem ein grösseres Ende der Luftröhre bei Kindern unterhalb des Isthmus der Schilddrüse frei liegen, als bei Erwachsenen und als oberhalb. Gegen die Zeit der Pubertät vergrössert sich der Kehlkopf schnell und sein unterer Rand rückt dann relativ viel näher an die obere Apertur der Brust, ebenso die Schilddrüse (vgl. Trendelenburg I. Aufl. Bd. VI. 2. S. 240).

## II. Organe der Brusthöhle.

Die Verschiedenheiten in der Ausdehnung der Organe in der Brust beim Neugeborenen und Erwachsenen und der Uebergang der einen in die andern hängt natürlich wesentlich ab von der bereits oben (S. 96 ff.) dargestellten Unfertigkeit der Gestalt des kindlichen Brustkorbes und seiner allmäligen vollen Ausbildung im Verlaufe des Wachsthumes und im Gebrauche. Er ist, kurz gesagt, anfänglich in seinem Mittelstücke zwischen Brustbein und Wirbelsäule verhältnissmässig grösser, in den Seitentheilen, die von den Rippen umfasst werden, beschränkter; sie dehnen sich erst nachher mehr in die Breite und zugleich in der Richtung nach abwärts aus. Entsprechend spielt im Ganzen in der Jugend alles, was mitten in der Brust liegt, insbesondere das Herz, daneben natürlich die Thymus eine grössere Rolle, die Lungen treten mehr zurück; später greifen sie mehr aus. Das ist der Totaleindruck, den man bei Oeffnung der Brust ebenso wie an Durchschnitten erhält. Wenn aber Hamernik diesem Eindrucke einen Ausdruck gegeben hat, welcher vom Herzen, als dem, was seine Lage von Jugend an wesentlich verändert, ausgeht, und diese seine Darstellung vielfach adoptirt worden ist (z. B. von Rüdinger a. a. O. S. 56), so muss ich sagen: dies scheint mir kein glücklicher Griff gewesen zu sein; das Herz dominirt gegenüber den Lungen früher mehr, später weniger im Raume der Brust, aber es ändert sich selbst wenig.

Hamernik unterscheidet eine ursprüngliche oberflächliche und eine abgeleitete tiefere Lage des Herzens, d. h. es soll das Herz ursprünglich fester vorn in der Ecke zwischen der Brustwand und dem Zwerchfelle anliegen, hernach aber mehr gegen die Wirbelsäule hin

zurücksinken. Er stellt sich vor, der Raum in der Mitte zwischen Brustbein und Wirbelsäule dehne sich so aus, dass das Herz ihn weniger eng ausfülle und die Kuppel des Zwerchfelles trete so herab, dass sich der Winkel, den es mit der vorderen Brustwand bildet, weiter öffne, und so folge ihm dann das Herz, indem es sich vom Brustbeine entferne und mehr rückwärts senke. Aber der Raum in der Mitte der Brust wird zwar natürlich absolut mit der Zeit grösser, relativ dagegen kleiner und das Herz wächst auch entsprechend, hat also nicht mehr Spielraum in ihm. Und der Winkel, den das Zwerchfell mit der vorderen Brustwand bildet, wird mit der Zeit nicht grösser, sondern kleiner. Denn das Brustbein steht früher höher, später tiefer und die Mitte des Zwerchfelles steigt beim Neugeborenen gegen das Brustbein nach vorn an (vgl. die Sagittalschnitte bei Luschka a. a. O. Fig. XXV., Rüdinger a. a. O. Taf. XI. Fig. B.), während sie beim Erwachsenen ziemlich rein horizontal steht (vgl. Rüdinger a. a. O. Taf. VII., Braune, Atlas Taf. I. II). Die Lage der Achse des Herzens in diesem Winkel wird mit der Zeit nicht weniger sondern mehr steil mit dem hinteren Ende auf-, mit dem vorderen abwärts gerichtet. Und so steckt es in der That beim Erwachsenen ebenso fest mit seiner vorderen unteren Kante in der Ecke zwischen Zwerchfell und Brustwand (vgl. die oben angeführten Sagittalschnitte). Ueberhaupt aber kann man sagen, dass es das Herz an und für sich am allerwenigsten ist, dessen Gestalt und Lage sich ändert, so dass es gegen die Lungen mehr zurücktritt, sondern diese treten nur mehr neben ihm hervor. Theilen wir zum Zwecke der näheren Untersuchung den ganzen Raum der Brust in seine drei grossen Hauptabschnitte, Mittelstück mit Herz, Gefässstämmen und Thymus, und Pleurasäcke mit den Lungen, so werden wir finden, dass sich im mittleren wenig ändert ausser der allgemeinen Vergrösserung und dem Schwinden der Thymus; die Seitentheile aber wachsen sich mit der Zeit erst aus.

Um in der Mitte zu beginnen, greifen wir gleich einmal ein Bild heraus, welches für das Lageverhältniss der Gefässe und des Herzens in diesem Raume besonders orientirend ist, den Horizontalschnitt durch das vordere Ende des II. Intercostalraumes vom Neugeborenen (Fig. 42). Vergleicht man ihn mit solchen in gleicher Höhe der vorderen Thoraxwand gegenüber vom Erwachsenen (S. Luschka, Brustorgane, Taf. V., Braune, Atlas Tafel XII. und meine topograph. Anatomie, Atlas Taf. XXIII.), so ist die Uebereinstimmung in der Mitte eine grosse. Die A. pulmonalis ist in ihrer Bifurcation getroffen und zugleich sieht man im vorderen Ende ihres Stammes von oben herein ihre Semilunarklappen; die Aeste der Luftröhre im Divergiren dicht unterhalb ihrer Bifurcation; Aorta und Cava rechts neben dem Stamme der Pulmo-

nalis im geraden Aufsteigen. Ueber den Auriculae beider Vorhöfe streift der Schnitt eben hin. An den entsprechenden Schnitten von Erwachsenen ist dies Alles nahezu gerade ebenso. An den von Luschka und Braune publicirten sieht man ebenfalls die Semilunarklappen der Pulmonalis, am letzteren auch die der Aorta, an dem von mir freilich beide nicht, aber sie liegen auch da so wenig tiefer, dass man sie bei etwas schrägem Hineinsehen von oben in die Lumina beider Rohre am Präparate auch sehen würde. Es wird also angenommen, dass die der Pulmonalis entweder im II. Intercostalraume, oder hinter der Insertion der III. Rippe am rechten Rande des Brustbeins liegen\*). Das träfe ungefähr also auch beim Neugeborenen zu, und Alles übrige ebenso, allenfalls Alles etwas höher als später, d. h. zunächst immer nur gegenüber den bestimmten Stellen an der vorderen Wand. Ausserdem ist die Entfernung aller drei grossen Gefässstämme oberhalb des Herzens von der vorderen Wand, mit der Thymus dazwischen, verhältnissmässig etwas grösser als beim Erwachsenen.

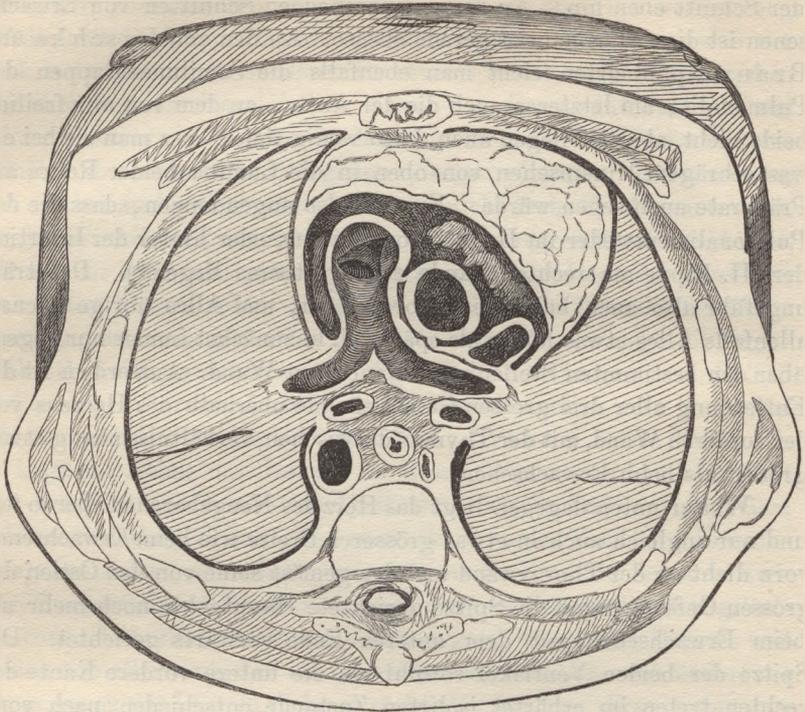
Weiter unten dagegen liegt das Herz des Neugeborenen ebenso fest und nur zugleich auch in etwas grösserer Breite wie beim Erwachsenen vorn dicht an der Thoraxwand und demgemäss seine von den Ostien der grossen Gefässe gegen die Spitze gerichtete Hauptachse noch mehr als beim Erwachsenen mit dem unteren Ende vorwärts gerichtet. Die Spitze der beiden Ventrikel sowohl als die untere vordere Kante des rechten treten im erhärtet isolirten Zustande entschieden nach vorn ausgreifend vor und liegen übrigens auch hinter denselben Stellen der Vorderwand wie später, die Spitze in der tiefsten Biegung des V. Intercostalraumes nach unten (Fig. 45.). Ein Schnitt durch das Vorderende des IV. trifft alle vier Höhlen, wie sie sich in fast gleicher Höhe neben einander ausbreiten, rechter Ventrikel nach vorn, linker nach links, rechter Vorhof nach rechts, linker nach hinten (Fig. 43.).

Dazu kommt nun aber dennoch eine Verschiedenheit im Verhältnisse der Organe mitten in der Brust zur Wandung derselben, wenn wir nicht nur vorn am Thorax, sondern auch hinten gegenüber der Wirbelsäule die Höhe ihrer Lage bestimmen. Denn da die Rippen beim Neugeborenen nicht so stark nach vorn abwärts verlaufen (S. o. S. 99), so stehen den gleichen Punkten vorn am Brustbeine nicht die gleichen Wirbel hinten gegenüber. Ein Horizontalschnitt vom Neugeborenen durchschneidet in der Regel 3 Rippen\*\*), einer vom Erwachsenen 4

\*) Vgl. die nähere Begründung in meinem demnächst erscheinenden Lehrbuche der topographischen Anatomie.

\*\*) In dem durch den IV. Intercostalraum vorn (Fig. 43.) sind freilich 4 getroffen, aber davon eine nicht durchschnitten, sondern nur gestreift (vgl. die Erklärung).

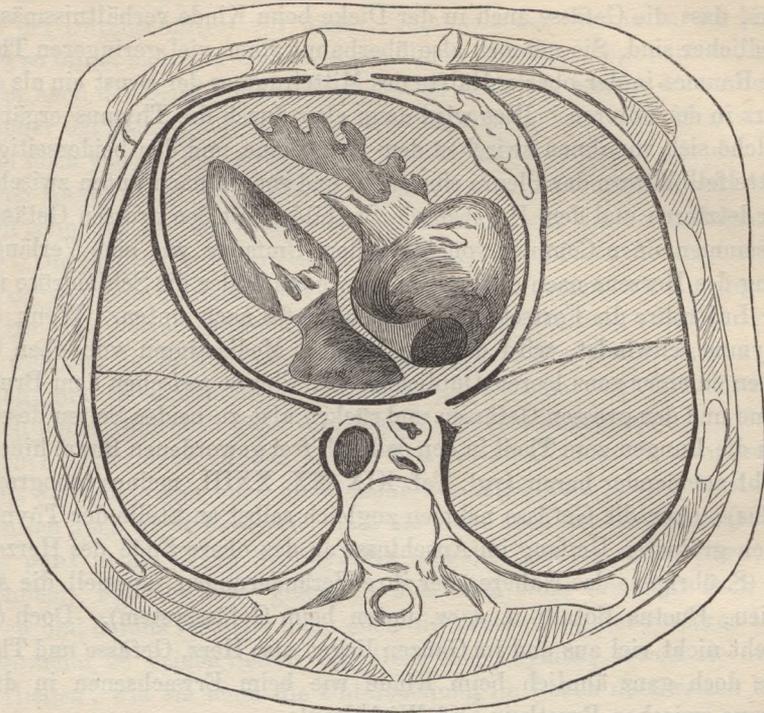
Fig. 42.



Horizontalschnitte der Brust vom Neugeborenen von oben gesehen, Fig. 42. durch das vordere Ende des II. Intercostalraumes, Fig. 43. durch das des IV. mit Streifung des unteren Randes der IV. Rippe in der Gegend der Verbindung von Knochen und Knorpel. Diese beiden Durchschnitte sind augenscheinlich nach denselben Präparaten hiesiger Sammlung schon von meinem Vorgänger L u s c h k a in dessen Anatomie der Brust Figg. XII und XXI. abgebildet, also natürlich bis auf Kleinigkeiten ganz übereinstimmend und nur in der Manier der Zeichnung anders gehalten. Worin wir aber nicht übereinstimmen, das sind die Angaben über die Höhe, in welcher die Schnitte die Brustwandung getroffen haben sollen. Nach den Bezeichnungen der Rippen

bis 5; der vorn, durch den II. Intercostalraum geführte, trifft beim Erwachsenen den VI. Wirbelkörper, beim Neugeborenen geht er zwischen dem IV. und V. etwa hindurch (Fig. 42.). Also liegen die einzelnen Abschnitte des Herzens und der grossen Blutgefässe beim Kinde vor mehr oberen Wirbeln. Das Brustbein steht mit einem Worte beim Kinde höher, die Ebene der oberen Brustapertur steht fast horizontal, später aber vorn viel tiefer als hinten, die Mitte des Zwerchfelles beim Kinde nach vorn etwas ansteigend (vgl. die o. S. 168 citirten Median-durchschnitte), beim Erwachsenen horizontal (vgl. B r a u n e, Atlas Taf. I. u. II.). Wenn nun das Brustbein sich mit der Zeit mehr herabsenkt und das Herz ihm folgt, während die nach oben von ihm abgehenden Gefässe oben an der Rippe und Wirbelsäule hängen, wenn namentlich die Grenze zwischen Herz und Gefässen, z. B. die Wurzel der A. pul-

Fig. 43.



in Luschka's Holzschnitten wäre der Schnitt meiner Fig. 42. vorn nicht durch den II. sondern den III., der von Fig. 43. nicht durch den IV. sondern V. Intercostalraum gegangen. Ich muss annehmen, dass er sich hier geirrt hat. Denn wenn auch die Vergleichung der noch vorhandenen Präparate es nicht bewiese, könnte man doch schon nach Analogie mit allen möglichen Präparaten von normalen Kinderleichen behaupten, dass z. B. die Theilung des A. pulmonalis nicht so im III. Intercostalraume erscheinen kann wie in Fig. 42. und die Höhlen des Herzens nicht so im V. Intercostalraum wie in Fig. 43.

monalis eher noch etwas tiefer hinter den III. rechten Rippenknorpel herabdrückt, so muss sich das Ganze steiler in der Richtung von oben und hinten nach vorn und unten herabziehen.

So kommt also die Achse des Herzens aus der beim Kinde noch etwas mehr horizontalen Lage, wie sie sich schon aus obiger Analyse an der Hand der Durchschnitte ergab, in die definitive steiler abwärts gerichtete. So werden namentlich die Gefässe mehr von der Grenze des Halses gegen die Mitte der Brust hinab in die Länge gezogen, während sie beim Kinde kürzer und mehr rückwärts ansteigend in dem Raume hinter der oberen Hälfte des Brustbeins zusammengedrängt bleiben, wenn diese noch mehr gerade den obersten Brustwirbeln gegenübersteht. Daher erscheint dann im Ganzen das Herz in senkrechter Richtung beim Kinde grösser im Verhältniss zu den Gefässen als beim Erwachsenen, wenn auch die Grenze zwischen ihnen hinter der vorderen

Brustwand mit der Zeit kaum mehr herabgerückt ist. Dazu kommt nun, dass die Gefässe auch in der Dicke beim Kinde verhältnissmässig niedlicher sind. Sie nehmen also überhaupt einen viel geringeren Theil des Raumes in der oberen Hälfte des Mittelraumes der Brust ein als das Herz in der unteren. Dies wird dann aber durch die Thymus ergänzt, welche sich vor ihnen zwischen dem Brustbeine und den beiderseitigen Mittelfellblättern der Pleura einschiebt und von da nach unten zwischen der letzteren und dem Herzbeutel. Sie bildet mit den grossen Gefässen zusammen einen Complex von ähnlichem Umfange wie eine Verlängerung des Herzens nach oben, etwa so wie am Halse die Schilddrüse mit der Luftröhre die Fortsetzung des Kehlkopfes nach unten. Wenn die Thymus schwindet, wird das sog. vordere Mediastinum von oben bis unten zu einer ganz leeren Duplicatur der Pleura zwischen dem Brustbeine und den grossen Gefässen und rücken also zu beiden Seiten desselben die Lungen zum Theil in den dadurch frei gewordenen Raum hinein, dicht aneinander heran (vgl. Taf. XIX. XX. XXIII. meines topograph. Atlas); aber die Gefässe nehmen zugleich selbst an Stelle der Thymus einen grösseren Umfang im Anschlusse an das obere Ende des Herzens an (S. übrigens das Nähere über ihre Veränderungen, speciell die Arterien, Ductus Botalli u. s. w. unten beim Gefässsystem). Doch das macht nicht viel aus und im Ganzen liegen also Herz, Gefässe und Thymus doch ganz ähnlich beim Kinde wie beim Erwachsenen in dem Raume zwischen Brustbein und Wirbelsäule.

Wenn nun trotzdem für die Lungen relativ so viel weniger Raum in der Brust des Kindes übrig bleibt wie in der des Erwachsenen, wenn sie dagegen bei letzterem auch mit ihren Rändern mehr nach vorn um die Organe in der Mitte herum greifen können, so kommt dies doch wesentlich nur von der relativ grösseren Ausdehnung der Seitentheile des Thorax durch das Wachsthum (S. oben S. 100). Dies zeigt sich nun auch zunächst auf dem Horizontaldurchschnitte. Der Querdurchmesser ist es eben, der sich viel mehr vergrössert als der sagittale und als das Herz und die anderen Organe in der Mitte. Die Folge ist 1) und hauptsächlich, dass auch die quere Ausdehnung der Lungen gerade links und rechts vom Herzen bis an die Aussenwand des Thorax relativ grösser werden muss und ebenso der grösste Theil derselben rückwärts in der Ausbiegung der Rippen zu beiden Seiten der Wirbelsäule (Fig. 42. 43.); sodann aber 2) ist nun auch der Uebergang von der vorderen Ausbreitung zu der Seitenkrümmung des Umfanges der Brust beim Kinde ein schnellerer, beim Erwachsenen ein allmäligerer. Er folgt beim Kinde mehr anschliessend der vorderen Convexität des Herzens und der Organe über ihm; beim Erwachsenen liegt die Wand mit grösserer vorderer

Breite mehr nur anstreifend (in der Tangente, s. die oben citirten Bilder der Durchschnitte) vor dieser Prominenz der Organe in der Mitte und so öffnet sich nun erst zwischen ihnen, die zwar enge, spitze, aber doch nach der Seite hin sich erweiternde Ecke, in welche die vorderen Ränder der Lunge von der Seite her sich einschieben. Das Herz stützt sich noch ebenso fest zwischen Brustbein und Zwerchfell mit der unteren Kante seiner Vorderfläche an, aber seine Seitenflächen entfernen sich schneller von der Innenwand des Thorax, oder diese von ihnen.

Die Spalte des Pleurasackes ist freilich beim Neugeborenen schon fertig wie beim Erwachsenen, ebenso weit von beiden Seiten gegen die Mitte vorn herum greifend; nur eben in der Ecke leer. Der Streifen, in welchem die Mittelorgane vorn entlang dem Brustbeine direct angehängt sind (Mediastinum anticum) ist ebenso schmal; nur tritt das Herz auch neben ihm noch ganz vor. Man muss wohl annehmen schon längst vorher auch; denn in der letzten Zeit des Fötallebens ist wohl jedenfalls die Lunge hier auch nicht mehr hereingekommen. Es lässt sich freilich auch nicht beweisen, dass sie nicht nach der Geburt sehr bald bis ganz in die Ecken vor das Herz und die Thymus sollte einrücken können. Factisch aber geschieht dies doch wohl erst sehr nach und nach und daraus resultirt dann eben die Vertheilung der vorderen Lungenränder zu beiden Seiten von Herz und Thymus, soweit sie direct vorliegen, wie sie auch die Untersuchung im Leben nachweisen kann (vgl. u. Fig. 44).

Unterhalb der stumpfen, aber doch sehr schmalen, vorderen Convexität, mit welcher die Lungenspitzen zu beiden Seiten der Luftröhre und Halsgefäße an der Grenze zwischen Schilddrüse und Thymus nach vorn und oben in die enge Brustapertur hineinragen, beginnt die Zuschärfung der einander zugekehrten vorderen Ränder und laufen dieselben in der oberen Hälfte ziemlich parallel und gleich weit von der Mittellinie herab, um in einem Streifen von nicht viel mehr als der Breite des Brustbeins die Thymus in der Mitte unbedeckt zu lassen (»Thymusdämpfung« könnte man es in der Sprache der physikalischen Untersuchung am Lebenden nennen). In der unteren Hälfte tritt der rechte Rand fast wie beim Erwachsenen bis an oder selbst hinter den Rand des Brustbeins vor, der linke im Gegentheil weit von demselben zurück, um dann erst abwärts zu verlaufen oder mit der Vorderecke des unteren Randes sogar wieder weiter vor die Herzspitze zu treten. So entsteht zwischen ihm und dem unteren eine tief eingebogene sog. *Incisura cardiaca* und zwischen dieser und dem gegenüberliegenden geraden Verlauf des rechten Vorderrandes eine viereckige Lücke, in welcher das Herz vorliegt (»Herzdämpfung«). Sie kann sogar oben breiter

sein als unten, während sie sich beim Erwachsenen mehr oder weniger der Gestalt eines Dreiecks nähert, dessen linke obere Seite durch eine einfache Abschrägung des Uebergangs vom oberen zum unteren Rande der linken Lunge begrenzt wird. Luschka giebt zwar an, dass die Incisura cardiaca zuweilen schon bei Neugeborenen ganz flach, ebenso wie umgekehrt bei Erwachsenen noch tief eingeschnitten sei. Aber in allen Fällen ist sie eine veränderliche Grösse nicht nur in der Art, dass sie bei Expiration (und vielleicht auch beim Herzstoss) durch Vortreten des Herzens tiefer eingebogen wird, bei Inspiration sich durch Vortreten des Lungenrandes vor die Herzspitze ausgleicht, sondern es geschieht auch ohne Zweifel mit den Jahren eine Veränderung in demselben Sinne wie bei der Inspiration, indem das Herz mit seiner linken Seite von der Brustwand oder diese von ihm mehr abweicht und die Lunge also zwischen ihnen mehr vorrücken kann. Und so entsteht denn im Bilde von vorn in der That das, was Hamernik mit dem Namen einer oberflächlichen und tiefen Lage des Herzens bezeichnet hat, aber es hat nicht, wie er meinte, den Grund, dass sich das Herz mit der Zeit rückwärts umlegt. Noch mehr aber vergrössert sich nun erst der gerade Abstand der Seite des Herzens von der Seitenwand des Thorax, weil doch eben das Wachsen des letzteren in die Breite die eigentliche Ursache dieser ganzen Lageveränderung ist. Die Breite der Lungen fehlt noch beim Kinde, daher denn das Herz auf einen grösseren Bruchtheil der Thoraxbreite, besonders nach links hinüber zu percutiren ist. (Vgl. u. Fig. 45.)

Dazu kommt nun die weitere relative Vergrösserung des Raumes im Seitentheile der Brust oder seines Inhaltes, der Lungen in der Richtung nach unten, welche durch die stärkere Abwärtsbiegung des unteren Randes vom Thorax und damit der unteren Insertion des Zwerchfelles gegeben wird. Nach Rippen gezählt reicht der untere Sinus der Pleura oder der Rand der Lunge, wenn er in denselben eintritt, kaum weniger weit hinab als beim Erwachsenen, vielleicht bis zur IX. statt bis zur X. Rippe an der tiefsten Stelle auf der Grenze zwischen hinterem und vorderem Umfang der Brust (»Axillarlinie«). Aber diese Rippen stehen selbst nicht so viel tiefer als das untere Ende des Brustbeines. Also wenn auch »die Kuppel« oder Mitte des Zwerchfelles nicht wesentlich höher beim Kinde steht, als beim Erwachsenen, wie man wohl sagt, so reicht es doch an den Seiten viel weniger tief hinunter, ist in gespanntem Zustande (bei der Inspiration) weniger abschüssig, in erschlafftem (bei der Expiration) weniger convex nach oben. Mehr oder weniger gewölbt nach oben ist überhaupt am Zwerchfelle, meiner Meinung nach nicht die Mitte, die so gut wie unbeweg-

lich stillsteht, sondern jede Hälfte für sich und der Scheitel dieser ihrer Wölbung liegt ziemlich gerade seitwärts von der Vorderfläche der Wirbelsäule in den Seitenlappen des Centrum tendineum. Dieses rückt bei der Contraction vor und abwärts und vergrössert dadurch den Raum der hinteren Ausladung des Brustraumes neben der Wirbelsäule in der Richtung nach unten. Aber dies giebt um so mehr aus, je mehr der Rahmen, in welchem jede Hälfte des Zwerchfelles rings angeheftet ist, in einer seitwärts abschüssigen schiefen Ebene liegt, aus welcher sich dann der Scheitel der Wölbung bis zur Höhe des Mittelstückes oder darüber erhebt. Beim Neugeborenen nun ist dies noch viel weniger der Fall. Der ganze Rahmen des unteren Thoraxrandes liegt noch viel mehr annähernd in einer Ebene, also auch jede Hälfte beständig mehr annähernd horizontal. Also ist 1) die Länge der Lunge seitwärts an der Brust (in der Axillarlinie) hinunter ein für alle Mal relativ viel kürzer als später und 2) geben das Auf- und Absteigen der Wölbung, auf welcher ihre untere Fläche aufliegt, für ihre Vergrösserung und Verkleinerung bei In- und Expiration noch viel weniger aus. Wenn dann aber mit der Zeit der untere Rand des Thorax sich zu beiden Seiten herabzieht, so wird hier zugleich mehr Raum und mehr Spielraum für das Auf- und Abgehen der Lungen gewonnen und vielleicht zieht sich dabei doch auch die Insertion des Zwerchfelles am Rande des Brustkorbes noch etwas weiter herab.

Ausserdem rücken ja nun auch die Rippen oberhalb des Thoraxrandes mit ihren Seitentheilen mehr herab und da sie sich zugleich mit der Zeit mehr und mehr bei ihrer Hebung und Senkung nicht nur links und rechts gemeinsam um eine Querachse, sondern zugleich jede für sich um die sagittale drehen (S. o. S. 100), so müssen sich nun ihre Seitentheile bei der Hebung zugleich seitwärts von einander entfernen, so wird also auch der Seitenumfang der Lungen nicht nur überhaupt mit der Vergrösserung des Querdurchmessers der Brust breiter, sondern auch mit der Action der thoracischen Athembewegung in höherem Grade wechselnd breit. Das Resultat aller dieser Veränderungen ist also, dass mit der Zeit nicht nur der Umfang der Lungen selbst, sondern auch seine Veränderlichkeit durch Bewegung (vitale Capacität) mit der Zeit relativ grösser wird als beim Kinde.

Schliesslich muss ich sagen, dass mir eins noch gar nicht klar ist, wo nämlich nach der Geburt so plötzlich der Raum in der Brust herkommt, innerhalb dessen sich die Lungen mit den ersten Athemzügen so ein für alle Male ausdehnen und lufthaltig werden, dass die »Schwimmprobe« ein so einfaches und entscheidendes Merkmal dafür ist und bleibt, ob sie angefangen haben zu athmen oder nicht. Man spricht

vom Herabtreten des Zwerchfelles beim ersten Athmen. Aber dabei ist zu bedenken, 1) dass dies bei seiner noch so flachen Ausbreitung in der Ebene des unteren Thoraxrandes, in der Höhe also etwa, in welcher das Herz seiner Mitte aufliegt, gar so viel nicht ausgeben kann, und 2) dass sich doch dieser Zug des herabsteigenden Zwerchfells an den Lungen von der Geburt bis zum Tode nun bei jeder Inspiration wiederholen, also auch immer mit einem Wiederhinaufrücken bei jeder Expiration abwechseln muss. Nach Kölliker soll die Höhe des Zwerchfelles beim reifen Fötus rechts in der Höhe vom Vorderende der IV. Rippe, links des IV. Intercostalraumes stehen. So hoch wird sie dann allerdings beim Kinde, das angefangen hat zu athmen, nie wieder kommen. Man kann auch daran denken, dass der Thorax vielleicht sogleich durch die Elasticität der Rippenknorpel etwas auseinander federt, wie ich mir das ja auch bleibend so vorstelle, wenn er vom intrauterinen Druck frei wird und die Luft zu Mund oder Nase herein kann. Wie gesagt aber: es scheint mir dies noch eine offene Frage zu sein, deren Beantwortung eine eingehende Untersuchung der Lage der Theile vor und nach der Geburt voraussetzen würde.

Eine Veränderung der Structur erfolgt in der Lunge sehr bald nach ihrer eingetretenen Erweiterung durch das Athmen. Die Alveolen sind vor und gleich nach der Geburt von einem einfachen Plattenepithel mit gleichmässig protoplasma- und kernhaltigen Zellen ausgekleidet. Dieselben verwandeln sich aber bald, soweit sie den in den Alveolen ausgebreiteten Capillarnetzen aufliegen, in helle, dünne, structurlose Platten »und zwar wahrscheinlich durch den Druck der sich erhebenden Capillaren und die Spannung der sich ausdehnenden Alveolen« (F. E. Schulze), während Protoplasma und Kerne sich in die Lücken des Capillarnetzes zurückziehen und an die Alveolenwand andrücken. So entsteht die definitive Form dieses zweigestaltigen Epithels, durch welches die Capillarnetze wie an die Alveolenwände antapeziert sind.

### III. Organe der Bauchhöhle.

#### 1. Gestalt- und Lageverhältnisse.

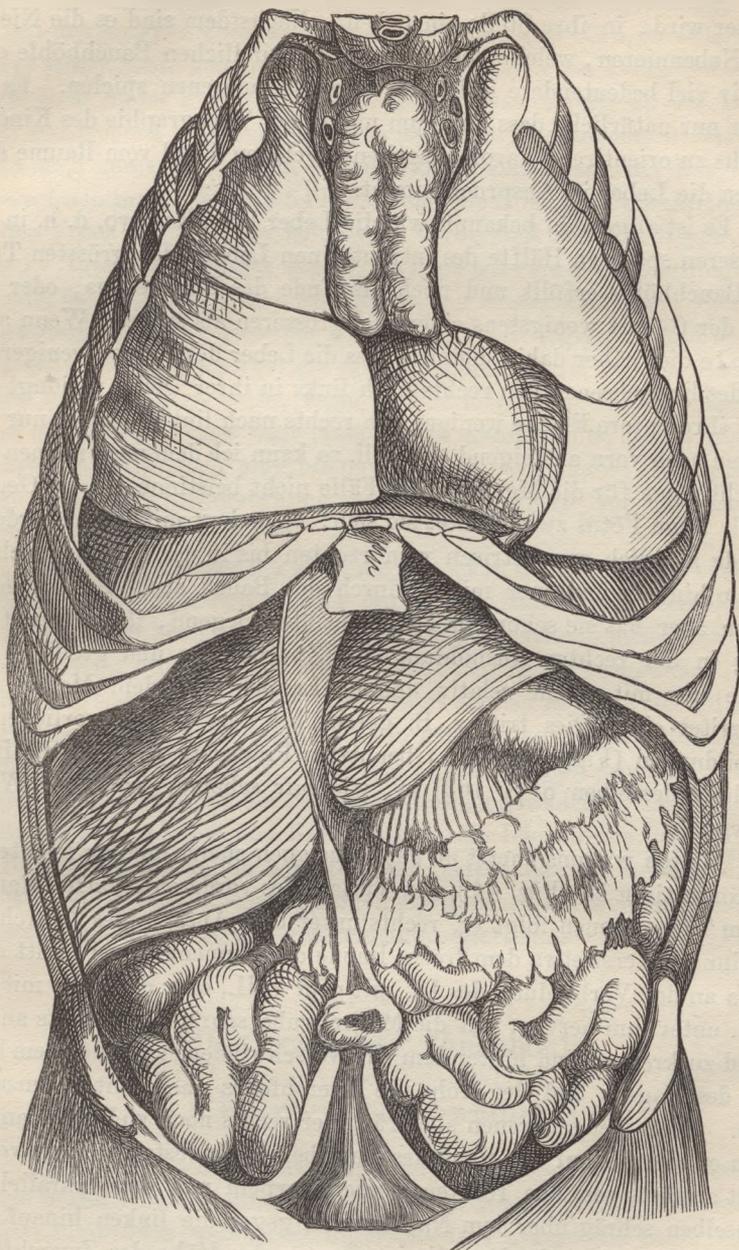
Unter den Baueingeweiden, deren relative Grösse, Gestalt und Lage in der Kindheit und besonders beim Neugeborenen sich von der später bleibenden wesentlich unterscheidet, nimmt die Leber so sehr den ersten Platz ein, dass man beinahe die ganze Verschiedenheit des Situs viscerum im Bauche des Kindes und des Erwachsenen daraus ab-

leiten kann, als wenn die grössere Leber des Kindes andere Organe aus ihrer Lage verdrängt hätte, oder dass wirklich die letzteren, wenn sie kleiner wird, in ihre Stelle einrücken. Nächstdem sind es die Nieren und Nebennieren, welche doch auch in der kindlichen Bauchhöhle eine relativ viel bedeutendere Rolle als beim Erwachsenen spielen. Es ist daher nur natürlich, dass wir, um uns in der Topographie des Kinderbauchs zu orientiren, davon ausgehen, welchen Theil vom Raume desselben die Leber in Anspruch nimmt.

Es ist allgemein bekannt, wie die Leber beim Embryo, d. h. in der grösseren späteren Hälfte des intrauterinen Lebens den grössten Theil der Bauchhöhle erfüllt und noch am Ende des Fötuslebens, oder zur Zeit der Geburt wenigstens einen viel grösseren als später. Wenn aber Henle dies näher dahin definirt, dass die Leber des Kindes weniger als die des Erwachsenen von rechts nach links in ihrer Dicke verjüngt sei, oder ihre untere Fläche weniger von rechts nach links, sondern nur von hinten nach vorn ansteigend sein soll, so kann ich dem nach meinen Beobachtungen für die Mehrzahl der Fälle nicht beistimmen. Im Gegentheil. Beim Fötus zwar breitet sie sich, besonders mit ihrem vorderen Rande ziemlich symmetrisch vom rechten bis in das linke Hypochondrium hinüber und quer mitten durch den Bauch aus. Bei Neugeborenen aber hat sie schon, ja erst recht überwiegend, ihren Hauptumfang in der rechten Aushöhlung des Zwerchfelles und greift in die linke nur mit einem relativ dünnen Lappen über dem Magen ausgebreitet ein. Dies tritt z. B. gerade bei dem zu den vorliegenden Abbildungen (Figg. 44.—46.) benutzten Präparate (s. über die Herstellung desselben o. S. 163) in, wie mir scheint, typischer Weise hervor.

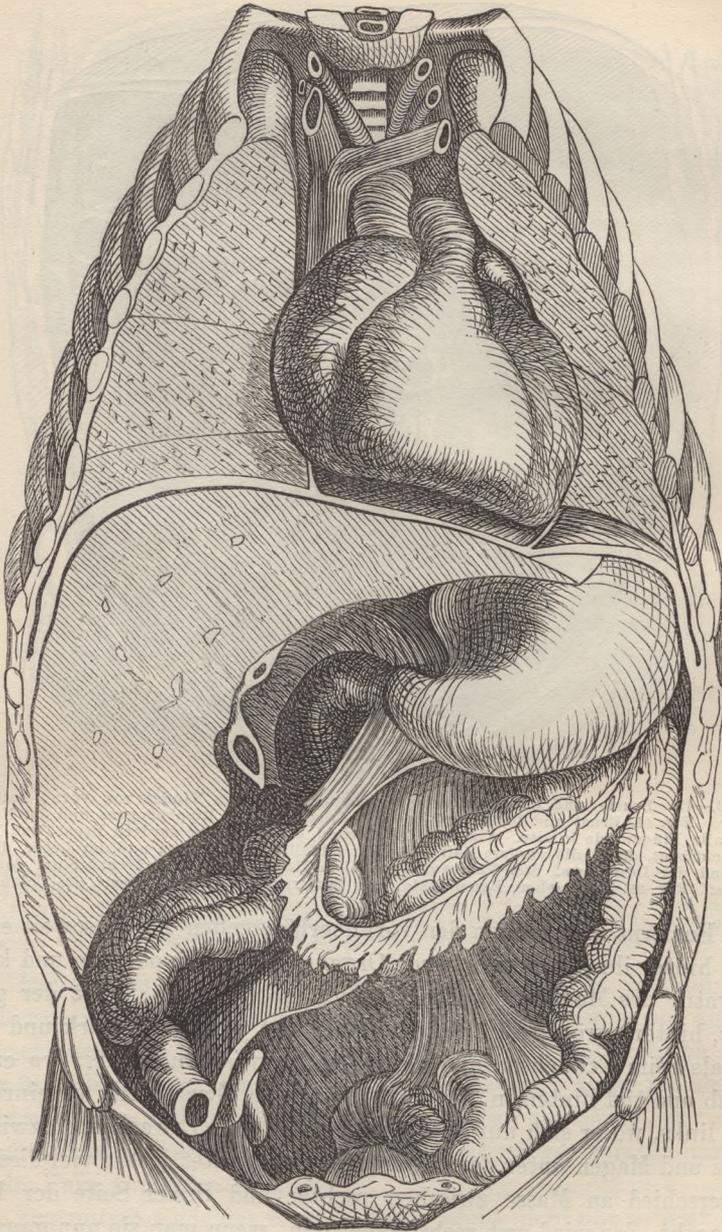
Halten wir uns zuerst an das, was auch zuerst und am leichtesten zu constatiren ist (Fig. 44.), den Verlauf des vorderen scharfen Randes. Beim Erwachsenen folgt er, rechts unter dem Ansatz des Zwerchfells beginnend, erst etwa dem freien Rande der Rippenknorpel, tritt dann etwa an der Verbindung des IX. mit dem VIII., oder des VIII. mit dem VII. unter ihm hervor, um die Magenrube schräg nach links ansteigend zu kreuzen und hinter dem VII. verschwindend zwischen dem Fundus des Magens und der Höhe des Zwerchfelles nach hinten umzubiegen. Beim Neugeborenen aber fängt er rechts noch viel tiefer an, indem er hier bis auf den Rand des Darmbeines hinabsteigt, läuft von da weit abwärts von den rechten Rippenknorpeln und etwa parallel mit denselben schräg über dem Nabel vorbei gegen die linken hinauf, um hier ebenso wie beim Erwachsenen unter der Höhe des Zwerchfelles, über dem Fundus des Magens zu endigen.

Fig. 44.



Brust- und Baueingeweide eines neugeborenen Kindes.

Fig. 45.



Erklärung siehe folgende Seite bei Figg. 46. 47.

Fig. 46.

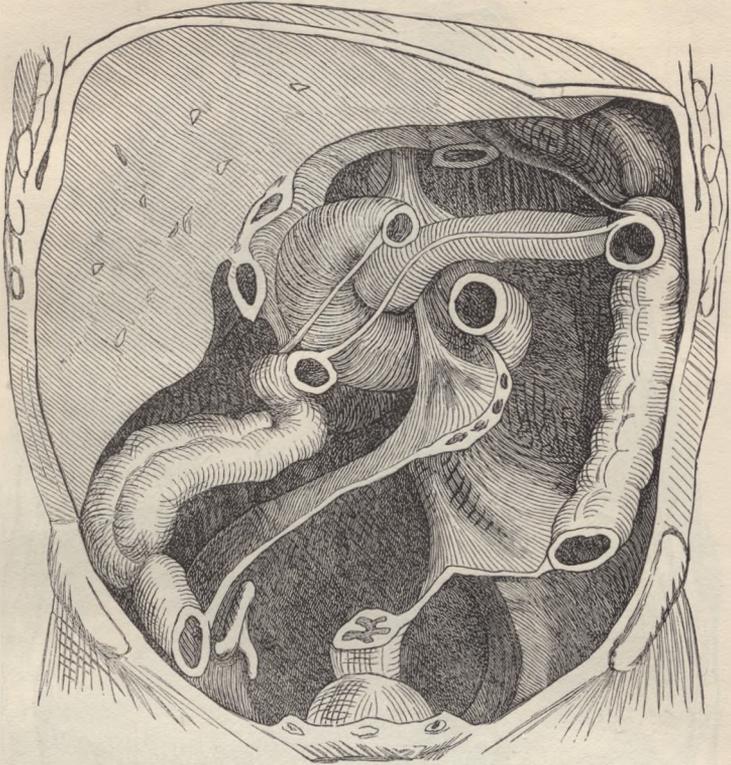
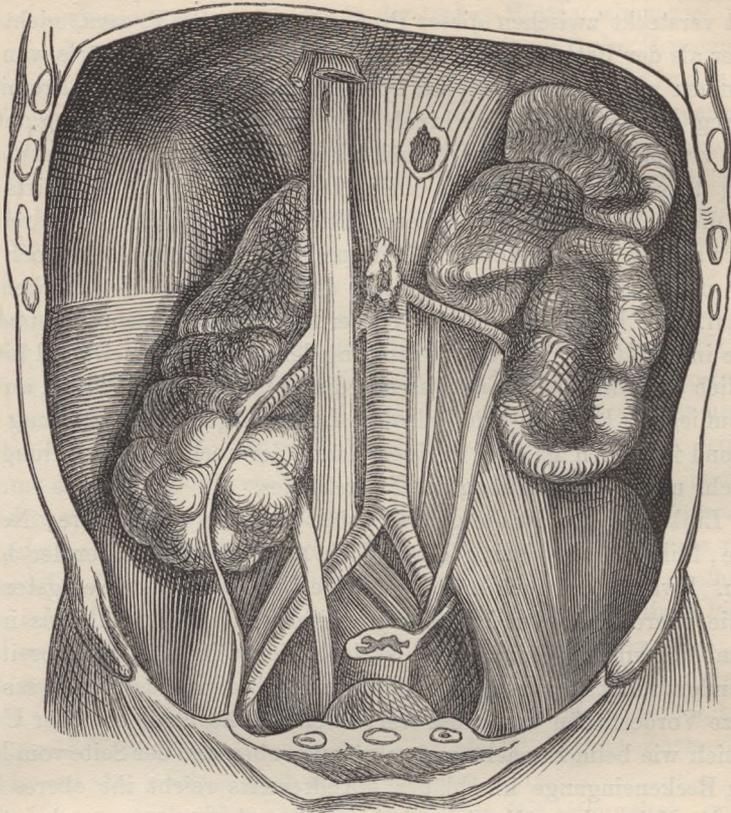


Fig. 44.—47. Brust- und Baueingeweide eines neugeborenen Kindes von vorn, natürliche Grösse. Fig. 44. Brust und Bauch geöffnet mit Erhaltung des Rippenbogens und der Nabelgefässe, alle Eingeweide in situ. Fig. 45. Desgleichen, die Reste der vordern Brust- und Bauchwand entfernt, desgl. die vordere Hälfte des Zwerchfelles, der Lungen und der Leber, die Thymus und der Dünndarm. Der Netzbeutel zwischen Magen und Colon transversum von vorn geöffnet. Fig. 46. Desgleichen, Bauchhöhle nach Entfernung auch des Magens, des Colon trans-

Entfernt man sodann den vornüberhängenden Theil, soweit er andere hinter ihm hinaufreichende Organe, Colon, Duodenum und kleine Curvatur des Magens überdeckt (Figg. 45. 46.), so bleibt der ganze Rest, hintere grössere Hälfte der Leber erst recht sehr stark und stärker als beim Erwachsenen stark abgesetzt zwischen rechts, wo er tief herab und tief hinten in die Aushöhlung des Zwerchfells hineinreicht, und links, wo er sich nur eben ähnlich wie beim Erwachsenen zwischen Herz und Magen unter dem Zwerchfelle ausbreitet. Wie viel dies aber Unterschied an Masse zwischen rechter und linker Seite der Leber ausmacht, das wird erst recht ersichtlich, wenn man sie nun ganz entfernt (Fig. 47.) und sieht, was hinter ihr an Raum für die rechte und linke Niere und Nebenniere nebst der Milz übrig bleibt.

Fig. 47.



versum und der Flexura iliaca. Man sieht die Radices aller drei Mesenterien an ihrer Insertion abgeschnitten, ebenso das grosse Netz rechts vom Duodenum, links entlang der Milz, das kleine zwischen Magen und Leber durchschnitten, aber rechts zwischen Leber und Duodenum noch ausgespannt. Fig. 47. Die retroperitonealen Organe in der Bauchhöhle. Vgl. zu diesen vier successiven Bildern desselben Präparates vom neugeborenen Kinde die analogen Darstellungen vom Erwachsenen in meiner topograph. Anatomie Taf. XVIII, XXI. u. XL.—XLIV.

Die Nieren und Nebennieren nehmen überhaupt wie die Leber auch relativ viel mehr Raum beim neugeborenen Kinde ein als beim Erwachsenen und reichen demgemäss beiderseits weiter herab bis an oder über den oberen Rand der Darmbeinschaukel. Dazu ist aber der Unterschied zu beiden Seiten auch viel grösser als später, der darauf beruht, dass die rechte durch die Leber weit stärker herabgedrängt ist als die linke durch die Milz.

Das untere Ende der rechten Niere reicht nicht nur so weit herab, dass es die Darmbeingrube zur oberen Hälfte ausfüllt, sondern es tritt auch hier mit einer sehr starken, knolligen Convexität aus ihr hervor,

so dass es mehr prominirt als die unteren Enden der grossen Gefässstämme, welche gerade vor der Bauchwirbelsäule liegen. Der Hilus liegt versteckt zwischen dieser Prominenz und der V. cava, nicht viel höher als der Beckenrand. Die Gefässe laufen stark abwärts von den Stämmen zum Hilus; die Vasa spermatica ziehen über die Prominenz hinweg zur Leistengegend hinab; der Ureter drängt sich eng aus der Ecke zwischen der Prominenz und der V. cava hervor zu seinem Uebergang über die Vasa iliaca ins kleine Becken hinunter. Aufwärts nun von dieser Vorragung des unteren Endes und dem Hilus der rechten Niere streckt sich ihre obere Hälfte und die Nebenniere sehr hoch aber flach und zurücktretend an der Seite der V. cava und der Wirbelsäule hinauf. Sie kehren eine platte Vorderfläche schräg nach oben und der Seite in den Raum der Seitenvertiefung der hinteren Bauchwand hinein, ähnlich etwa wie beim Erwachsenen die Vorderfläche des Psoas, auf der sie aufliegen. Hier liegt nun also die Leber in genauer Berührung darauf und füllt den ganzen übrigen Raum der rechten Aushöhlung des Bauchs unter der Wölbung des Zwerchfelles.

Links dagegen ist die ganze Gestalt und Lage der Niere, Nebenniere, Milz und was dazu gehört, doch schon viel ähnlicher der definitiven. Zwar reicht auch hier das untere Ende der Niere wenigstens bis in die obere Ecke der Vertiefung zwischen Psoas und Iliacus in die Darmbeingrube hinein; aber sie ist doch hier weitaus nicht so breit und besonders nicht so vorspringend wie die rechte und lässt doch fast die ganze Vorderfläche des Psoas frei, über welche dann also der Ureter ähnlich wie beim Erwachsenen schräg von oben und der Seite vom Hilus zum Beckeneingange hinabläuft. Andererseits reicht ihr oberes Ende und die Nebenniere, die sich wie beim Erwachsenen, nur auch grösser, zwischen sie und die Wirbelsäule einschleibt, nicht höher hinauf als das obere Ende der Nebenniere rechts gegenüber. Sie scheinen also in der Ansicht von vorn zusammengenommen überhaupt keine so grosse Ausdehnung zu haben wie die rechten; aber sie stecken eben mit dem grössten Theile ihrer Masse in jenem vertieften Raume neben der Wirbelsäule und dem Psoas, oberhalb des Randes der Darmbeinschaukel und unterhalb der hinteren Aushöhlung des Zwerchfelles, in welchem rechts gegenüber die grosse Masse des rechten Leberlappens liegt. Und über beiden liegt dann links oben in der hinteren Wölbung des Zwerchfelles die Milz wie beim Erwachsenen mit ihrem dicken hinteren Rande an. Zusammen stehen sie also alle drei sehr schräg von links, oben, hinten nach rechts, unten, vorn der rechten Niere und Nebenniere gegenüber.

Das kommt aber eben davon, dass die Leber rechts so viel mehr als links noch den grössten Theil des Raumes, besonders der hinteren Ver-

tiefung desselben, in Anspruch nimmt. Und damit stimmt nun ferner, dass auch die Vertheilung und Anheftung der verschiedenen Stücke des Darmkanales und seiner Annexa in der linken Hälfte schon viel weniger, in der rechten noch mehr von der definitiven beim Erwachsenen abweicht. Links liegt der Fundus des Magens ebenso rund in der Aus-  
 höhhlung zwischen unterer Seite des linken Leberrandes, vorderer der Milz und Nebenniere und Rückseite des Zwerchfells; im Hypochondrium, drückt sich ebenso das Colon descendens von der Milz bis zum Beckenrande herab zwischen den Seitenrand der Niere und den Seitenumfang der Weiche hinein; breiten sich ebenso Dünndarm und Flexura iliaca in dem Raume zu beiden Seiten des linken Psoas, links hinauf gegen Colon und Niere, rechts hinab ins kleine Becken und vor- und abwärts in der linken Darmbeingrube aus. Rechts dagegen ist eigentlich die untere Hälfte der Darmbeingrube die einzige Stelle, wo sich unterhalb des starken unteren Randes der Leber und der Prominenz des unteren Endes der Niere schon ein anderes Organ in einem Reste von freierem Raume der Bauchhöhle etabliren kann, und hier liegt denn auch bereits regelmässig das, was sich da auch auf die Dauer festsetzt, das Coecum mit der Einmündung des Dünndarms und dem Processus vermiformis \*). Von da aber läuft das Colon ascendens noch von Anfang an sehr schräg über die Prominenz des unteren Endes der Niere hinüber und weiter das Transversum von rechts unten nach links oben, etwa dem unteren Rande der Leber entlang zur Flexura sinistra unter der Milz. In der Mitte gehen die kleine Curvatur des Magens und der absteigende Verlauf des Duodenum steiler als im fertigen Zustande abwärts und also weniger nach rechts hinüber.

Um nun noch näher auf die Art und den Ort einzugehen, wie und wo die Därme theils direct an der Wand der Bauchhöhle befestigt, theils indirect durch Mesenterien angehängt sind, müssen wir uns erinnern, wie sich diese Verhältnisse beim Embryo entwickeln, da das, was sich nach der Geburt noch verändert, nur eine kleine Fortsetzung jener vorhergegangenen Entwicklung ist; und zwar handelt es sich dabei in der Hauptsache um Altbekanntes, aber doch vielfach im Einzelnen ergänzt und berichtigt durch die oben angeführte schöne Untersuchung des

---

\*) Nach Kölliker soll das Coecum beim Neugeborenen noch »hoch, in gewissen Fällen selbst noch im rechten Hypochondrium« stehen. Er meint wohl nur höher als später auf der Linie des Verlaufes von der Darmbeingrube nach oben; denn der Raum des »Hypochondriums« ist doch von der Leber mehr als ganz ausgefüllt. Aber ich kann auch nicht zugeben, dass das Coecum regelmässig noch höher als in der Darmbeingrube stände; nur in seltenen Fällen thut es dies ja freilich selbst bei Erwachsenen. Aber selbst bei Fötus von 10 Ctm. Kopfsteisslänge, wo das grosse Netz noch frei über dem Mesocolon liegt, finde ich das Coecum schon richtig an Ort und Stelle.

Gegenstandes von Toldt. Es ist, wie dieser gezeigt hat, eigentlich nur ein ganz kleines Stück des Darmkanals und zwar das untere Ende des Duodenum, welches seine ursprüngliche topographische Beziehung zur Achse des embryonalen Körpers von Anfang an unverändert behält, d. h. sich niemals aus der directen Verbindung des Primitivdarmes mit der Wirbelsäule ablöst. Oberhalb und unterhalb desselben bildet der Tractus je eine grosse Schlinge, die, indem sie sich frei in den Raum des Bauchs hinein entwickelt nur noch durch eine Mensenterialplatte hinten der Länge nach an der Wand der Höhle befestigt bleibt, oberhalb Magen und Duodenum an dem sogenannten Mesogastrium, unterhalb der ganze übrige Darm an dem ursprünglich einfachen Mesenterium.

Betrachten wir zuerst die untere Schlinge und die grossen Veränderungen ihrer Lage und Fixirung. Wenn der Darm aus dem Nabel, durch den er zuerst als lange Schlinge herabhängt, ganz in die Bauchhöhle herein und jeder Theil mehr und mehr an seine nachher bleibende Stelle rückt, legt und breitet sich das Mesenterium bekanntlich in der Art an der hintern Wand der Bauchhöhle an und aus, dass grosse Stücke desselben zwischen der alten Radix oder geraden Insertionslinie an der Wirbelsäule und den Stellen, wo sich die ihnen anhängenden Darmstücke festsetzen, sich mit ihrer einen, der ursprünglich linken Seite hinten mit der Wand dauernd berühren, während sie die andern, ursprünglich rechten frei nach vorn kehren. Werden nun Stücke des Darmes mit der Zeit wieder unbeweglich hinten an der Wand fixirt, so wird auch allemal das Stück vom Mesenterium, woran sie hängen, wieder in den Zusammenhang des parietalen Ueberzugs derselben einbezogen und zwar, wie Toldt überzeugend ausführt, nicht durch Wiederentfaltung der Duplicatur des Bauchfells, aus der es entstanden ist, sondern einfach durch Anlöthung oder Conglutination seiner nach hinten der Bauchwand anliegenden Seite mit dem Ueberzuge derselben. So entstehen dann die Ueberzüge der Bauchwand an der inneren Seite der senkrechten Stücke des Colon, ascendens und descendens durch Anschliessung der diesen Darmstücken entsprechenden Abschnitte des ursprünglich einfachen Mesenteriums an die Hinterwand und so restiren die 3 definitiven einzelnen Mesenterien der 3 bleibend mobilen Darmstücke, Dünndarm, Colon transversum und Flexura iliaca als voneinander getrennte Bruchstücke des alten. Die Radices der letzteren, oder die Linien, wo sie hinten an der Wand bleibend anhängen, sind nur die Grenzlinien zwischen dem, was frei geblieben, und, was hinten wieder fest geworden ist. Aber von der Linie der alten einfachen Radix längs der Wirbelsäule treten noch die Falten übereinander deutlich hervor, in welchen die oberen und unteren Gefässe des ganzen alten Mesen-

teriums in dasselbe eintreten und zu den einzelnen Resten desselben hin verlaufen (Fig. 46).

Die obere Schlinge des Darmkanales, aus welcher der Magen und der grösste Theil des Duodenums entsteht, dreht sich so, oder wird wohl durch den Zug ihrer Verbindung mit der Leber, durch das kleine Netz so gedreht, dass ihr ursprünglich vorderer Rand sich als concaver des Magens, kleine Curvatur und convexer des absteigenden Duodenums nach rechts umlegt, die ursprünglich linke Seite zur vorderen wird. Entlang dem Duodenum legt sich nun das Mesenterium mit seiner rechten Seite hinten an die Wand und wird hier fest und es hebt sich nur an der oberen Grenze desselben noch die Falte von der alten Anheftungsline an der Wirbelsäule ab, in welcher der rechte Ast der A. coeliaca zu Duodenum, Pancreas und Leber verläuft (Fig. 46). Links von ihm aber schlägt sich das Mesenterium des Magens, Mesogastrium oder grosses Netz mit dem in ihm sich entwickelnden Pancreas und der Milz hinter dem Magen hinunter zum Ansatz an dem nach links und unten hinausgebogenen ursprünglich hinteren Rande desselben, der grossen Curvatur. Von hier aus treibt es weiter die grosse Falte des Netzbeutels unter dem Magen hervor bis über das Colon transversum und agglutinirt dann von der alten Radix bis herab zum Colon transversum, bis rechts an die Linie des Duodenums und links zwischen Cardia und oberem Ende des Colon descendens mit der hinteren Bauchwand und mit der oberen Seite des Mesocolon. Dadurch werden Pancreas und Milz auch erst an die Wand befestigt und bleibt als freier Rest des Mesogastriums nur die vordere Wand des Netzbeutels von der grossen Curvatur des Magens bis rechts an das Duodenum links an die Milz, unten an das Colon transversum und über dasselbe hinaus mit der vor den Därmen ausgebreiteten Duplicatur übrig (Fig. 44. 45. 46).

Alles dies ist nun wesentlich beim Neugeborenen schon fertig, aber es hinterlässt doch in der Jugend noch deutliche Spuren. Fast das ganze Colon descendens und das untere Ende des ascendens sind bereits an Ort und Stelle und auch in Verbindung mit der Wand der Bauchhöhle, welcher sie anliegen. Also sind die drei definitiven einzelnen Mesenterien des Dünndarmes, des Colon transversum und der Flexura iliaca bereits voneinander getrennt. Auch das Mesogastrium ist mit der Bauchwand oberhalb der Radix des Mesocolon nnd mit der oberen Fläche des letzteren verklebt, also auch die Insertion des grossen Netzes am Duodenum, Colon transversum und am Zwerchfelle entlang der Milz fixirt. Das Pancreas und Duodenum sind in ganzer Länge hinten an der Bauchwand befestigt (Fig. 45. 46.) In sehr seltenen Fällen bleiben bekanntlich Zeitlebens die Mesenterien der senkrechten Stücke des

Colon, auch wenn sich dieselben in gewöhnlicher Lage befinden, hinten unangewachsen, das Mesenterium lässt sich dann ununterbrochen wie beim Embryo wieder abheben und entfalten. Es wäre also gar nicht unbegreiflich, wenn dies, wie Luschka angegeben hat, beim Kinde noch so gefunden würde; aber Toldt constatirt auf Grund von mehr als 100 Sectionen theils neugeborener theils älterer Kinder, dass sich dieser Zustand nicht häufiger bei ihnen finde als bei Erwachsenen, dass namentlich das ganze Colon descendens in der Regel schon fest hinten anliege, vom ascendens aber nur das untere Ende häufig noch an einer Verlängerung vom Mesenterium des Dünndarmes hänge.

In der Art aber macht sich doch die Spur des früheren Zustandes bei der Untersuchung des neugeborenen Kindes noch sehr bemerklich, dass sich die Därme und ihre Mesenterien, welche ursprünglich einmal beweglich waren, aber hinten wieder an die Wand angeklebt sind, doch noch sehr leicht von ihr wieder trennen lassen, etwa so wie nicht zu feste pleuritische oder peritonitische Adhäsionen. Besonders ist mir aufgefallen, wenn man das Colon descendens von links nach rechts über die Niere hinweg zieht, dass sich ein Blatt des Ueberzugs der letzteren noch, wie ein Mesenterium des ersteren, zusammenhängend gegen die Wirbelsäule hin umschlagen liess und dann dahinter ein zweites, wie das alte parietale Bauchfell, vor der Niere glatt ausgespannt blieb. Toldt beschreibt sodann des Näheren, wie man an einzelnen Stellen z. B. an der linken Seite des Colon descendens noch die ganz deutliche Spur der ganz frischen und leicht wieder lösbaren Adhäsion findet, die ihm als Hauptbeweis des Zustandekommens der Fixirung nicht durch Entfaltung sondern durch Agglutination des Mesenteriums gilt; ebenso das Vorkommen kleiner nicht adhärirter Streifen hinter dem anliegenden Bauchfelle rechts vom Colon descendens, das dessen Mesenterium gewesen ist. Ferner zählt er denn doch auch eine ganze Reihe kleinerer Fortschritte auf, welche die Agglutinationen regelmässig nach der Geburt noch machen. Dahin gehören: das schon oben erwähnte untere Ende des Colon ascendens, das sich erst noch mit den Darmbeingruben fest verbindet, ferner das Herabrücken der Linie, in welcher das Mesenterium der Flexura iliaca der Wand anhaftet von der Seite der letzten Bauchwirbel gegen die Linie von der Darmbeingrube zum Beckeneingange, sowie ebenfalls das der Linie unter dem Pancreas, wo das Mesocolon befestigt ist und wo dadurch die Hinterseite des Pancreas selbst erst an die Wand fixirt wird, endlich die grösseren oder kleineren Verklebungen innerhalb des Netzbeutels links gegen die Milz hin, rechts über dem Duodenum herab und in sehr variabler Ausdehnung zwischen den Platten der frei herabhängenden Falte.

Die Hauptverschiedenheit des kindlichen und definitiven Zustandes bleibt auch in Bezug auf Insertion der Därme und Mesenterien die, welche aus dem schrägen Verlauf des Colon ascendens und transversum von rechts unten nach links oben, also aus dem tieferen Stande der rechten Leberhälfte folgt. Namentlich das Ascendens haftet zwar schon mit seiner Rückseite hinten an, aber eben nicht in der Tiefe des Raumes zur Seite der Wirbelsäule, wo es später einrückt, sondern wie schon oben berührt, wesentlich auf der Höhe der Prominenz, mit welcher das untere Ende der Niere aus der Darmbeingrube hervortritt. Es läuft also in ganz geringer Entfernung und etwa parallel neben der unteren Hälfte der Radix des grossen Mesenteriums hinauf, an welchem der bewegliche Dünndarm hängt. Am unteren Ende vom absteigenden Verlaufe des Duodenum beginnt sodann das bewegliche Transversum und die Insertionslinie seines Mesenteriums läuft zunächst auch noch steil aufwärts zwischen der oberen Hälfte der Dünndarmradix und der linken Insertion des grossen Netzes über die Biegung des Duodenum hinüber zum Kopf des Pancreas, um dann von da an entlang dem unteren Rande desselben, der noch frei von der Hinterwand hervorrägt, wie beim Erwachsenen horizontal über das Ende des Duodenum weg zur linken Flexur zu verlaufen. Die sog. »Flexura coli dextra« existirt also schon als Grenze des fixirten »ascendens« und des frei an seinem Mesenterium angehängten und nach vorn in die Bauchhöhle hineinliegenden »transversum«; aber jenes läuft noch nicht senkrecht rechts hinauf, dieses noch nicht horizontal von rechts nach links hinüber, sondern beide schräg von rechts, unten nach links, oben und die Grenze zwischen ihnen liegt noch vor und abwärts von der Biegung des Duodenum aus der absteigenden Richtung in die nach links hinüber.

Von hier muss nun diese Flexur des Colon mit der Zeit, wenn die Leber höher in den Raum unter dem Zwerchfelle hinauf rückt, hinter ihr her in die Concavität der unteren Seite ihres rechten Lappens und damit in die Vertiefung der hinteren Bauchwand neben der Wirbelsäule eintreten und wird damit nun erst zur Umbiegung aus dem senkrecht aufsteigenden in den horizontal nach links hinüber gerichteten Verlauf des Colon. So wird dann auch das rechte Ende der Insertionslinie des bleibenden Mesocolon transversum mehr quer über das untere Ende des absteigenden Duodenum hinübergespannt; so wird mit dem Colon zugleich das vorn an ihm angelöthete grosse Netz nach rechts und hinten in die Ecke unter der Leber hineingezogen und, wenn hier seine Anheftung am Colon beim Erwachsenen selbst etwas am oberen Ende des ascendens hinab befestigt ist (Omentum colicum), so kommt dies wohl davon, dass doch ein Stück des letzteren sich erst nachträglich hinten fixirt hat,

welches zuvor noch zum frei am Mesenterium hängenden und mobilen transversum gehört hat; so wird auch der aus dem agglutinirten Mesenterium des Colon ascendens entstandene parietale Ueberzug der Gegend zwischen ihm und der Radix des Mesenteriums der Dünndärme erst so in die Breite über dem Psoas, Quadratus, Ureter, Biegung des Duodenum etc. hin ausgebreitet, wie dies links gegenüber an der inneren Seite des Colon descendens schon lange vor der Geburt geschehen ist. Es wäre nicht wohl zu verstehen, wie überhaupt ein wesentlich schon so hinten an der Wand fixirtes Stück Darm noch eine solche Wanderung auf derselben machen könnte, wie das obere Ende des Colon ascendens ohne sich zuvor erst wieder abzulösen, wenn nicht eben die Unterlage, auf der es fixirt ist, das untere Ende der Niere wäre, welches selbst erst mit dem Steigen der unteren Seite der Leber in seine definitive Lage unter derselben hinaufrückt. Es begreift sich aber aus der späten Entstehung der definitiven Lage und Verbindung aller Theile in dieser Gegend, dass hier auch die mannigfachen Variationen derselben am allerbüufigsten vorkommen.

Eigenthümlich ist endlich noch beim Neugeborenen die Gestalt des kleinen Netzes. Später endigt es ja in der Regel nach rechts zwischen Leber und Pylorus mit dem sog. Lig. hepatoduodenale, das den Stamm der Pfortader enthält und hinter welchem dann der enge Schlitz des Foramen Winslowi in den Netzbeutel hineinführt. Diese Enge ist beim Kinde auch von hinten und unten noch durch die vorspringende Bauchfellfalte umfasst, in welcher der rechte Ast der A. coeliaca von der alten Radix des oberen einfachen Mesenteriums, also von der Wirbelsäule hervor und an das Duodenum und die Pfortader herantritt (S. o. S. 185, Fig. 46). Das kleine Netz erstreckt sich nun beim Neugeborenen noch weit nach rechts über die Gegend des Foramen Winslowi und die Linie des Lig. hepaticoduodenale hinaus (Fig. 45 46). Hier spannt es sich als zarte Membran mit wenig Inhalt an Gefässen etc. zwischen dem Halse der Gallenblase und dem rechten (ursprünglich vorderen) Rande des Duodenums aus, läuft sein dünner freier Rand dem ganzen absteigenden Verlaufe des letzteren entlang zur hinteren Bauchwand herab und verliert sich an ihr über und hinter der Gegend, wo zur Zeit die Flexura dextra coli und das ihr anhaftende grosse Netz sich über das Duodenum hinziehen. Von hier führt dann noch ein Spalt, eine Art Atrium des Netzbeckens hinter das kleine Netz, zwischen der Leber und dem Duodenum schräg nach links und aufwärts zu der Enge des Foramen Winslowi. Mit der Zeit wird diese Duplicatur des rechten Randes vom kleinen Netz durch das Emporsteigen der Leber so gegen das Duodenum hin angespannt werden, dass er durch Verstreichen in dem Ueberzuge

desselben aufgeht. Als Varietät zeigt er sich ja häufig noch ähnlich erhalten; in der Jugend ist er eine reguläre Bildung.

## 2. Structur und Grössenverhältnisse.

Auch wenn wir die Abweichungen vom fertigen Zustande ins Auge fassen, welche die Structur- und Massenverhältnisse der einzelnen Eingeweide des Bauches beim Kinde, besonders beim neugeborenen noch zeigen, ist es wieder die Leber, die vor allen in Betracht kommt. Sie kommt ja mit und nach der Geburt durch das plötzliche Aufhören des Blutzufusses aus der Placenta und das allmälige Zunehmen dessen aus der Pfortader unter ziemlich schwankende, aber mit der Zeit doch wieder analoge Verhältnisse. Sie erfährt dabei ziemlich schnell die bedeutende, relative Abnahme gegenüber den anderen Organen, welche in den topographischen Verhältnissen des Bauches, wie wir gesehen haben, eine so bestimmende Rolle spielt; aber es kommt doch kaum einmal zu einer absoluten Verminderung ihrer Masse und mit der Zeit vielmehr doch auch zu einem wesentlichen Wachsthum. Damit ist nun, wie namentlich aus der Untersuchung von *Toldt* und *Zuckerkanal* hervorgeht, doch noch eine nicht unbedeutende letzte Ausbildung ihrer Structur verbunden und zwar sowohl in der Anordnung der Gefässe als im Verhältniss der Drüsenzelle zu den Gallengängen. Nebenbei aber tritt an einzelnen Stellen auch ein Schwund des Gewebes ein.

Die Gefässe, insbesondere die beiderlei Venen zeigen beim Neugeborenen noch nicht die durchgängige regelmässige Vertheilung als interlobuläre Pfortader- und intralobuläre Lebervenenäste, durch welche beim fertig ausgebildeten Organe die Eintheilung in die gleichmässig kleinen Läppchen bedingt wird. Die Aestchen der Lebervenen, die beim fertig ausgebildeten Organe einzeln in die Achse jedes Läppchens eindringen, dessen Peripherie dagegen von denen der Pfortader umspunnen ist, vertheilen sich im kindlichen mehr noch allmälig fortschreitend dichotomisch weiter und weiter in unbestimmteren Bezirken, zwischen welche sich dann auch die der Pfortader ebenso unregelmässig umfassend einschieben. So entstehen Leberläppchen zunächst von gewissermassen »höherer Ordnung« und »lappiger Form«, wie *T.* u. *Z.* sie nennen, die sich erst ganz allmälig mehr und mehr in die einzelnen definitiven auswachsen und zerlegen, indem die beiden Venenverzweigungen mehr und mehr zwischen einander hineinwachsen\*), und dabei die verbindenden

---

\*) Auf die embryonale Entwicklung zurückgreifend constatiren *T.* und *Z.* bei 4monatlichen Embryonen die Verzweigung weiter Venenkanäle in engere bis zu Capillaren aus der hinteren in die vordere Parthie der Leber. Bei einem 10monatlichen waren die Anlagen von Lebervenen- und Pfortaderästen wohl

Capillaren sich wohl auch immer noch vergrössern, vermehren und concentrisch um die Achse der Venenzweige anordnen.

Die zweite Haupteigenthümlichkeit der kindlichen Leber besteht nach T. u. Z. in der Anordnung ihrer Drüsenzellen im Anschlusse an die feinsten Gallengänge. Sie umgeben dieselben, ordnen sich rings um dieselben wie in einer tubulösen Drüse, sodass man die einzelnen Bälkchen des Netzwerkes der Drüsensubstanz in diesem Stadium und ebenso zuvor im fötalen Zustande als Schläuche bezeichnen kann, wie dies bei den Lebern mancher Thiere als bleibend so beschrieben ist. Erst allmählig tritt dann in dieser Anordnung eine »Dehnung« ein, wie T. u. Z. es nennen, durch welche die Zellen sich mehr der Länge nach an den Gallengangscapillaren hinziehen und so die einfacheren Zellenreihen des Netzwerkes der fertigen Structur herauskommen. Noch im 4. und 5. Jahre wechseln zickzackförmige Gruppierungen der Zellen ringsum die Gänge mit einfachen Reihen entlang denselben ab, aber selbst im 20. finden sich noch Andeutungen der ersteren. Dabei kann man sich nicht anders vorstellen, als dass sich die Zellen geradezu gegeneinander verschieben.

An den Zellen selbst finden T. u. Z. nur noch kurze Zeit nach der Geburt die zweierlei Formen, die beim Fötus nebeneinander vorkommen, die polyedrischen wie im fertigen Organe und die runden, welche sie auf die eine oder andere Art als Jugendzustände von jenen deuten zu sollen meinen. Danach würde die Neubildung der ersteren aus letzteren wohl mit dem intrauterinen Leben aufhören. Auch deutliche

zu unterscheiden und zeigten sich stets in verhältnissmässig beträchtlicher Entfernung von einander. Ich führe dies hier noch an, um im Zusammenhang damit an meine alte Hypothese (Zeitschr. für rationelle Medicin III. R. Bd. XXXI.) zu erinnern, wonach die Vertheilung der Pfortader in der Leber ursprünglich keine andere Bedeutung habe, als später ausschliesslich die Lebervenen oder als alle Venen anderer Organe, nämlich aus ihrem Verbreitungsgebiete das Blut abzuführen, und dass es erst später aufhört von ihr in den Ductus Arantii ab, dafür aber anfängt aus der Nabelvene und anderen communicirenden Aesten durch sie in die Leber einzufliessen. Ich war damals der Meinung, dass der einzig mögliche anatomische Beweis für die Richtigkeit dieser an sich sehr plausiblen Hypothese nur darin bestehen könne, wenn Jemand finden würde, dass die Pfortader oder sog. V. advehens früher existirte als die Lebervene oder sog. V. revehens; denn dann könne eben erstere vorerst noch nichts anderes sein, als eine Vene, wie jede andere, die das Blut aus dem Organe ableitet, von dem keine andere kommt. Es ist aber gar nicht nöthig, dass ein solches Stadium existirt und es kann doch die Hypothese richtig sein, dass die beiden venösen Gefässe, wie sie beide in der Leber verzweigt sind und in den Stamm sich andrerseits öffnen, der vom Nabel unter der Leber durch zum Herzen führt, so auch beide zuerst nur Blut aus der Leber in diesen Stamm leiten, die eine aus der vorderen, die andere aus der hinteren Hälfte, dass sie dann aber nachher so zwischen einander hinein wachsen, dass das Blut aus allen Capillaren zur hinteren Vene hinaus und auch in alle aus der vorderen hinein gelangen kann.

Bilder von Theilung der fertigen Zellen constatiren T. u. Z. nicht. Hieran schliesst sich die alte Frage, ob denn die Lebersubstanz ferner nur noch durch Vergrösserung, oder auch Vermehrung ihrer Zellen wächst. T. u. Z. können die Meinung von Harting nicht theilen, wonach die Vergrösserung der Zellen genügen soll um die der ganzen Masse zu erklären. Denn sie finden erstere nach sorgfältigen, vergleichenden Messungen bei Kindern und Erwachsenen viel unbedeutender als Harting (nach H. fast wie 1:2 im langen sowohl wie kurzen Durchmesser, nach T. u. Z. längster etwa 23:25, kürzester 17:19). Aber es dürfte zu erwägen sein, 1) dass auch eine kleine Differenz der Diameter nach den drei Dimensionen des Raumes im Volumen schon einen ziemlichen Unterschied machen kann, 2) dass mit der »Dehnung« der Zellenreihen auch die Zwischenräume derselben, also die Capillargefässe oder der Blutraum wachsen und so doch eine nicht gering anzuschlagende Erweiterung des Organs auch ohne Vermehrung der Zahl seiner Zellen begreiflich werden kann\*). Das Gewicht der Leber wächst nach Ben eke von etwa 150 Gramm nach der Geburt auf etwa 1350 bei Vollendung des Körperwachsthumes und später noch bis auf etwa 1550, also zuletzt das etwa Zehnfache.

Neben der Vergrösserung geht in geringerem Grade auch ein Schwund von Lebergewebe her, der auch von T. und Z. genau beschrieben ist. Es gehen in fertig ausgebildeten Parthien desselben die Drüsenzellen ganz zu Grunde und bleiben die blossen Gallengänge in Gestalt der schon lange bekannten Vasa aberrantia übrig und ebenso die vollständigen Verzweigungen von Pfortader- und Lebervenenästchen mit den sie verbindenden Capillarnetzen. So entstehen Stellen an der Oberfläche der Leber, die sich wie inhaltslose Duplicaturen ihres serösen Ueberzugs ausnehmen und eben nur durch jene abirrenden Gallengang- und Leberblutgefässzweige als verödete Theile des Organes selbst darstellen und von blossen peritonealen Ligamenten desselben unterscheiden. Dies ist besonders am dünnen Rande des linken Lappens der Fall, wo der solchergestalt verödete Streifen fast ohne auffallende Abgrenzung in das an ihn anstossende Lig. coronarium übergehen kann, ebenso entlang der Insertionslinie des Ligam. suspensorium, am Eindrücke der Vena cava und am Fundus der Gallenblase. Aber das sind doch alles

---

\*) Ich habe mir auf Fig. 12. u. 15. von T. u. Z., welche Lackpräparate injicirter Durchschnitte aus der Leber des Neugeborenen und des 4jährigen Kindes bei gleicher Vergrösserung darstellen, Quadrate von gleicher Grösse eingezeichnet, die Zellen in beiden gezählt und im ersten noch einmal so viele gefunden wie im zweiten (50 und 25 im Quadrat von 3 Centimeter). Macht also in die Tiefe doch eine fast 3fach zerstreutere Vertheilung der Zellen in der Einheit des Raumes.

sehr beschränkte lokale Vorkommnisse gegenüber der Entwicklung des ganzen Organes, Resorptionen kleiner Theile seines Gewebes vermuthlich unter direct mechanischen äusseren Einwirkungen, wodurch sich einzelne Stellen seiner äusseren Oberfläche anders modelliren, wie die des Knochens, nur eben in viel geringerer Ausdehnung.

Viel fertiger als die Leber ist die Niere des Neugeborenen in allen wesentlichen Stücken ihrer inneren Structur, obgleich äusserlich die Gestalt durch die Eintheilung in die einzelnen Renculi noch sehr auffallend buckelig im Vergleich mit der abgeglätteten Oberfläche der erwachsenen aussieht. Toldt findet bald nach der Geburt nur noch sehr wenig von den unfertigen oder sog. Pseudoglomeruli, aus denen sich nach seiner und anderen Untersuchungen die fertigen beim Fötus herausbilden. Auch der Verlauf der Kanälchen, der geraden, gewundenen und der Schleifen ist fertig angeordnet und nur aussen ringsum keine so zusammenhängende Lage der gewundenen ohne Glomeruli (Cortex corticis). Sie wird es eben sein, durch deren volle Ausbildung über alle Renculi hinweg die Unebenheit der Oberfläche des ganzen Organs mit der Zeit sich verstreicht. Nur die Dimensionen der Mark- und Rindensubstanz sind beim Kinde noch nicht im späteren Verhältnisse zu einander. Die Rinde wächst mit der Zeit viel stärker als das Mark, nämlich nach Toldt in der Achse der Pyramiden gemessen die Rinde vom Neugeborenen zum Erwachsenen von 1,80 auf 9,00 Millimeter, also das Fünffache, das Mark nur von 8,31 auf 16,00, also kaum das Doppelte, oder das Verhältniss der Rinde zum Mark von 21,5 : 100 auf 56 : 100. Das Gewicht einer Niere verhält sich nach Kölliker zu dem des ganzen Körpers beim Neugeborenen wie 1 : 82—100, beim Erwachsenen wie 1 : 225; das der Nebennieren zu dem der Nieren beim Neugeborenen wie 1 : 3—4, beim Erwachsenen wie 1 : 14—30.

Vom Darmkanale sind mir keine Verschiedenheiten seiner Structur beim Kinde und Erwachsenen, die erst durch eine weitere Ausbildung derselben nach der Geburt zur Ausgleichung kämen, bekannt. Einen Anhaltspunkt für die Grösse seines Wachsthumes im Vergleich mit dem übrigen Körper haben wir in Messungen seiner Länge bei 6 Kindern im 2. u. 3. Jahre und 40 Erwachsenen von Bencke. Danach ist dieselbe beim Kinde im Verhältnisse zur Körperlänge beträchtlich grösser als beim Erwachsenen; sie beträgt nämlich vom Duodenum abwärts gemessen im Mittel beim Kinde etwa das 7fache, beim Erwachsenen das 5fache der Körperlänge, jedoch mit Schwankungen zwischen dem 5fachen und 8½fachen beim Kinde und zwischen dem kaum 3fachen und mehr als 6fachen, also um mehr als das Doppelte beim Erwachsenen.

#### IV. Beckeneingeweide.

Das Becken, besonders der Ring des kleinen Beckens ist beim neugeborenen Kinde verhältnissmässig noch sehr klein und eng. Die in ihm liegenden Eingeweide sind im Gegentheil meist schon verhältnissmässig stark entwickelt. Sie treten also unterhalb und oberhalb mehr aus ihm hervor. Nach oben ist der Durchgang aus dem grossen Becken oder unteren Abschlusse der weiten Bauchhöhle in die Enge des kleinen Beckens noch abgegrenzter als später, weil sich der Verlauf der Nabelarterien von der Hypogastrica zur vorderen Bauchwand mit seinem Bauchfellüberzuge noch stark als eine besondere, vorspringende Duplicator von der Seitenwand, entlang dem Psoas und den grossen Schenkelgefässen abhebt und sich also mehr als diese über die Fossa iliaca, als hoher innerer Rand derselben erhebt.

Der Mastdarm ist bei Kindern noch nicht so stark nach vorn und zuletzt wieder nach hinten gebogen wie vor dem fertig ausgebildeten Kreuz- und Steissbeine (Fig. 49. und Henle, Eingeweidelehre I. Aufl. Fig. 128. oder Atlas, Taf. CXXXVI. Fig. 1.), sondern zieht mehr gerade hinab und hinaus. Durch die oben (S. 104) beschriebene Bewegung des Steissbeins und der unteren Hälfte des Kreuzbeines aber, welche den Beckenausgang fast vollständig schliesst, wird die Knickung in ihm eingeleitet, in welcher später mehr bleibend das Afterende sich nach hinten von dem vorwärts gerichteten Verlaufe oberhalb des Diaphragma pelvis abbiegt.

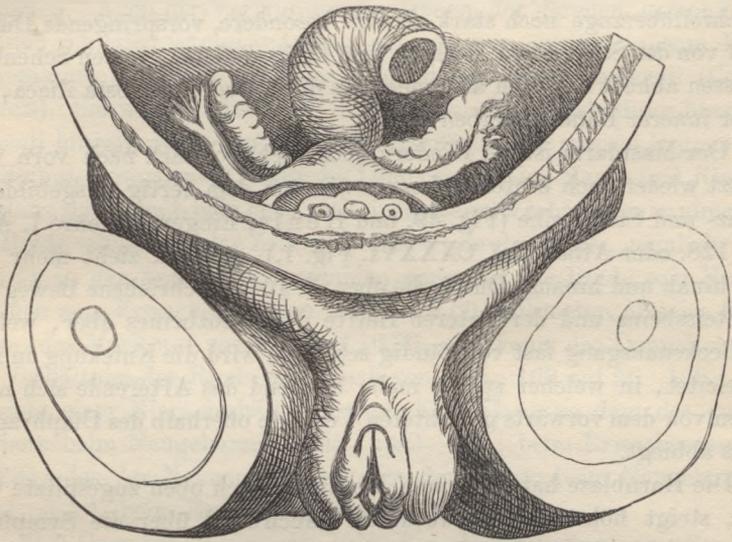
Die Harnblase hat noch eine längliche, nach oben zugespitzte Gestalt, steigt höher an der vorderen Bauchwand über die Symphyse empor und ist hier noch mehr in einem zusammenhängenden dreitheiligen Bauchfellzipfel gegen die vordere Bauchwand angehalten (Fig. 44). Ihr Boden geht auch noch mehr trichterförmig in den Anfang der Harnröhre über (Fig. 49. und die vorhin angeführte Abbildung von Henle). Mit der Zeit wird ihr Boden mehr flach und tief im Grunde des Beckens ausgebreitet, ihre Ausdehnung im gefüllten Zustande hebt sich mehr von der vorderen Bauchwand ab; bei der Entleerung zieht sie sich ganz hinter die Symphyse herab über der Harnröhre zusammen.

Die äusseren männlichen Theile treten viel mehr aus dem Becken hervor. Die Harnröhre geht mehr gerade abwärts, weniger nach vorn umgebogen aus der Prostata in den Bulbus und Penis über (vgl. wieder die obige Fig. von Henle). Die Vorhaut ist an ihrer Mündung Anfangs meist so eng, dass sie sich über die Eichel nicht zurückschieben lässt.

Also, was man, wenn es bei Erwachsenen noch so bleibt, eine Phimose nennt, ist in der Jugend der normale Zustand.

Die weiblichen äusseren Theile treten ebenfalls bei Neugeborenen auffallend stark nach unten hervor. Die grossen Schaamlippen stehen weit von einander ab, so dass die kleinen mit der Clitoris beständig deutlich zwischen ihnen heraustreten, und häufig wieder ebenso der hintere Umfang des Hymen zwischen ihnen. Es existirt also noch kein für gewöhnlich geschlossenes Vestibulum vaginae als gemeinsame Spalte, in welche sich von oben her die Harnröhre und Scheide öffnen, sondern die Mündungen beider liegen zu Tage. Am meisten entfernt von ihrer

Fig. 48.

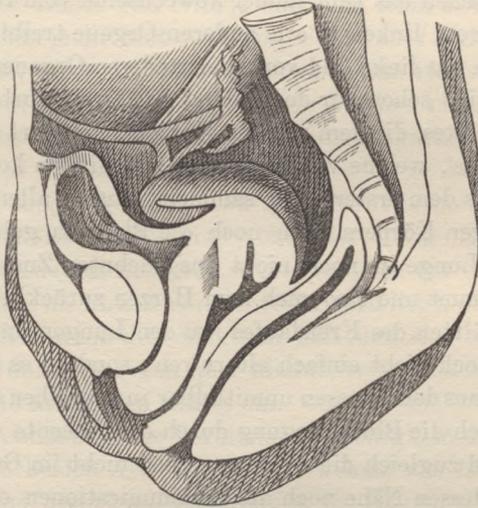


Innere und äussere Genitalien eines neugeborenen Mädchens, nach Präparat und Zeichnung von Dursy.

definitiven Lage sind noch die innersten Theile des weiblichen Genitalapparates, die Tuben und die verhältnissmässig sehr grossen und länglich gestalteten Ovarien. Sie befinden sich auf dem Wege des Herabrückens aus der Nierengegend, wo sie sich entwickelt haben, zum Becken hinab, am Ende der intrauterinen Entwicklung noch oberhalb der Nabelarterien also auch des Einganges in das kleine Becken. Hier liegen sie frei in der Darmbeingrube, rechts unter dem Coecum und dem Ende des Mesenteriums der Dünndärme, links unter dem der Flexura iliaca. Am Uterus ist ein starker Unterschied zwischen dem sehr entwickelten Halse und dem sehr unentwickelten Körper zu bemerken. Ersterer hat

eine sehr derbe Wand und sein Kanal stellt eine Höhle dar, welche sich deutlich nach unten und oben zu einem inneren und äusseren Muttermund verengt und zwischen beiden starke Längsfalten zeigt. Er steht fest aufrecht hinter dem Grunde der Blase. Der Körper aber ist klein und schlaff und fällt nach vorn von dem Halse gegen die Blase herab, wenn diese leer ist (Fig. 49.). Es ist bekanntlich eine Streitfrage, ob dies nicht auch bei Erwachsenen immer noch geschieht. Mit der Zeit aber, wahrscheinlich mit der Pubertät, wird der Körper nicht nur ver-

Fig. 49.



Sagittalschnitt des Beckens von einem neugeborenen Mädchen.

hältnissmässig grösser, sondern auch viel fester und damit der ganze Uterus so steif, dass er nun doch wohl für gewöhnlich gerade aufgerichtet vor dem Mastdarme stehen bleibt.

## V. Die Umwandlung des fötalen Blutkreislaufes in den definitiven.

Die grösste Veränderung, die gleich bei Beginn des Lebens nach der Geburt eintritt, ist die mit dem Eintritte der Athmung und der Unterbrechung des Placentarkreislaufes gegebene Umgestaltung des Gefässsystemes. Genau genommen stellt dieselbe mehr nur eine Verschiedenheit des fötalen Zustandes von dem während des selbständigen Lebens und kaum eine solche zwischen kindlichem und erwachsenem dar, da die Veränderung in der Blutbewegung durch die einzelnen Gefässe

sich zum grossen Theil fast momentan nach der Geburt vollzieht und die Reste der ausser Gebrauch gesetzten Abschnitte sich durch das ganze Leben erhalten. Bei der bedeutenden Rolle, die aber doch dieser Vorgang in der ersten Zeit des Lebens spielt, ist es nur natürlich, ihn auch hier im Ganzen mit zu beschreiben. Dazu gehören die letzten Veränderungen am Herzen und den grossen Arterien, wodurch der doppelte Kreislauf erst ganz hergestellt wird, und die Obliteration der Gefässe des Placentarkreislaufes, die im Körper bleiben.

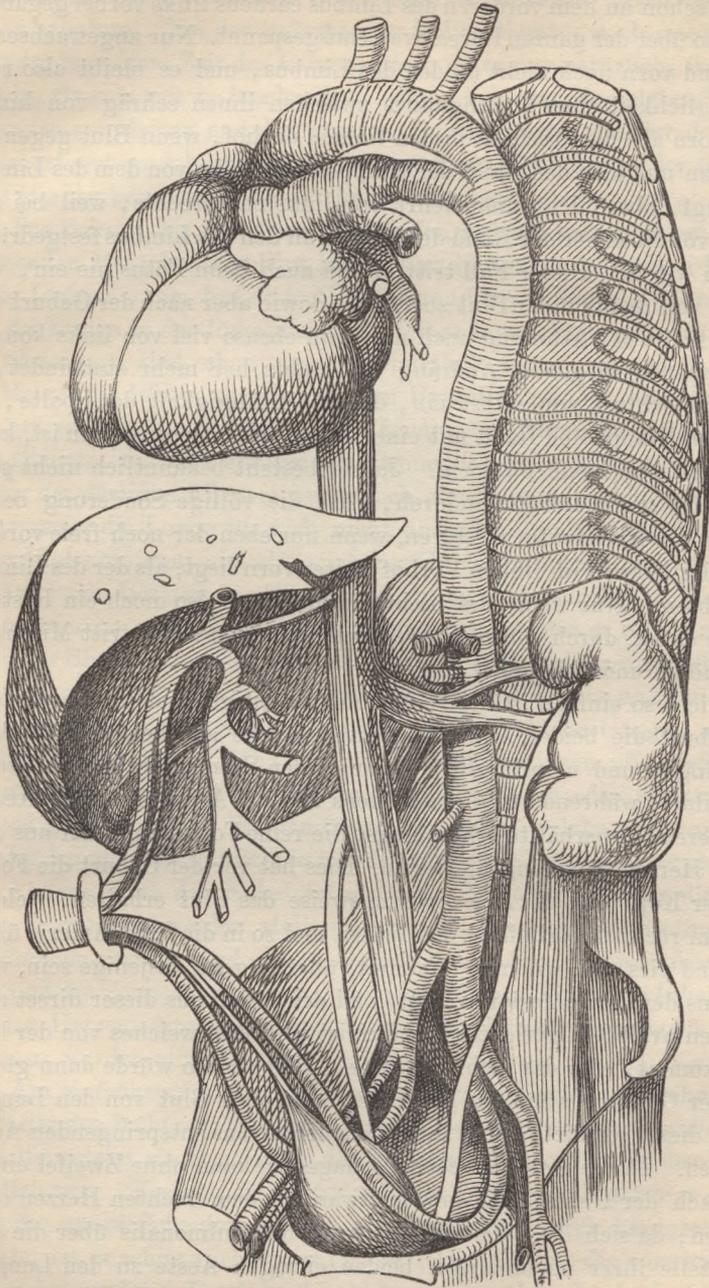
Die Bahnen des doppelten Kreislaufes, welcher beim geborenen und athmenden Menschen das Blut immer abwechselnd vom rechten Herzen in die Lungen, vom linken in alle anderen Organe treibt, während es von der Lunge in das linke und von allen anderen Organen in das rechte zurückgelangt, sind schon vor der Geburt alle fertig vorbereitet. Aber die Menge des Blutes, die dem rechten Herzen zugeführt wird, ist noch viel grösser als die, welche von der Lunge zum linken kommt, weil zu dem Gebiete, aus dem erstere sich sammelt, ausser allen anderen Organen des fertigen Körpers auch noch die Placenta gehört, während andererseits die Lunge im noch nicht ausgedehnten Zustande viel weniger Blut aufnimmt und also auch zum Herzen zurückliefert. Deshalb können beide Hälften des Kreislaufes, zu den Lungen und zu allen anderen Organen noch nicht einfach alterniren, sondern es muss noch ein Theil des Blutes aus dem grossen unmittelbar in denselben zurückfliessen. So lange also noch die Blutbewegung durch die Placenta und den Nabel im Gange ist und zugleich die Athmung noch nicht im Gange, müssen im Herzen und dessen Nähe noch die Communicationen offen sein und benutzt werden, durch welche ein Theil des Blutes, das zum rechten Herzen gelangt, in die Bahnen übergehen kann, welche später nur das von der Lunge zum linken kommende aufnehmen. Sobald aber der Zu- und Abfluss durch den Nabel aufhört und die Lungen durch die Athmung ausgedehnt werden, stellt sich das Gleichgewicht der Blutmengen, welche dem rechten und linken Herzen durch ihre Venen zukommen, her, und die Communicationen, welche noch einen Theil vom Inhalte des rechten Herzens direct wieder in den grossen Kreislauf gelangen lassen konnten, werden unterbrochen.

Am einfachsten und schnellsten ist dies im Herzen geschehen, wo an Stelle des früheren Foramen ovale in der Scheidewand der Vorhöfe noch bis zuletzt ein Durchgang des Blutes aus dem rechten in den linken möglich war. Freilich ein einfach offenes Loch, durch das man, wenn man die ganze Scheidewand vor sich ausspannt, frei hindurchsehen könnte, ist es schon vorher nicht mehr. Die Klappe, die vom hinteren gegen den vorderen Rand des Limbus carneus über das Loch hinweg-

wächst, ist beim ausgetragenen Kinde mit ihrem vorderen concaven Rande schon an dem vorderen des Limbus carneus links vorbei gegangen und also über der ganzen Fovea ovalis ausgespannt. Nur angewachsen ist ihr Rand vorn noch nicht an den des Limbus, und es bleibt also noch die Möglichkeit eines Durchganges zwischen ihnen schräg von hinten nach vorn aus dem rechten in den linken Vorhof, wenn Blut gegen die Fovea an und also den Rand der Klappe nach links von dem des Limbus abdrängt, aber nicht umgekehrt von links nach rechts, weil bei Andrang von links her der Rand der Klappe an den des Limbus festgedrückt werden würde. Dieser Fall tritt ja nun auch beim Fötus nie ein, weil immer von rechts mehr Blut zuströmt. Sowie aber nach der Geburt und dem Eintritt der Athmung auch nur etwa ebenso viel von links kommt, nur kein überwiegender Andrang von rechts her mehr stattfindet, so tritt der Schluss von selbst ein, die Durchgängigkeit der Spalte, die zwischen Klappe und Rand mit einer Sonde noch nachzuweisen ist, kann noch beliebig lange bestehen. Ja sie besteht bekanntlich nicht ganz selten das ganze Leben hindurch, ohne die völlige Sonderung beider Hälften des Kreislaufes zu stören, wenn nur eben der noch freie vordere Rand der Klappe im linken Vorhof weiter vorn liegt, als der des Limbus im rechten. Nur wenn dies nicht der Fall und also noch ein Rest des Loches da ist, durch den man quer hindurchsehen kann, tritt Mischung des venösen und arteriellen Blutes ein.

Nicht so einfach ist die Verbindung beseitigt, in der noch zur Zeit der Geburt die beiden Arterien stehen, welche aus beiden Ventrikeln entspringen und ursprünglich vereinigt den Stamm der Aorta descendens bilden, während nur die ascendens und der Arcus mit seinen Aesten zur oberen Körperhälfte schon längst die reine Fortsetzung der aus dem linken Herzen entspringenden sind. Dies hat vor der Geburt die Folge, dass der Kopf und die Arme vorzugsweise das Blut erhalten, welches aus dem rechten Vorhofe in den linken und so in die linke Arterie übergeht und dies soll, wie man annimmt, überwiegend dasjenige sein, welches aus der Cava inferior kommt, weil der Strom aus dieser direct zum Foramen ovale hin gerichtet ist; dies ist u. a. das, welches von der Placenta kommt, also das mehr oxydirte. Und ebenso würde dann gleich nach der Geburt, wenn das linke Herz nur noch Blut von den Lungen erhält, dieses oxydirte allein in die aus dem Arcus entspringenden Aeste gelangen. In die Aorta descendens dagegen kann ohne Zweifel einige Zeit nach der Geburt noch immer etwas aus dem rechten Herzen dazu kommen, da sich die gerade Fortsetzung der Pulmonalis über die Abgangsstelle ihrer nachmaligen beiden einzigen Aeste zu den Lungen, der Ductus arteriosus Botalli, noch immer frei in die bisher ihr und dem

Fig. 50.



Herz und grosse Gefassstämme des neugeborenen Kindes.

Arcus aortae gemeinsame weitere Fortsetzung nach unten öffnet. Bis zur Zeit der Geburt ist kaum ein Unterschied im Kaliber des Anfangsstückes der aus dem rechten Herzen entspringenden Arterie und ihrer Fortsetzung jenseits der Stelle, wo sie die beiden Aeste zu den Lungen abgiebt, bis zur Vereinigung mit der Aorta und die letztere kann also auch nachher nicht momentan auf ein Minimum sich verengen; aber factisch tritt wohl sehr bald eine bedeutende Reduction im Lumen und besonders in der Menge des noch in die Aorta überfließenden Blutes ein. An injicirten Präparaten von Kindern aus den ersten Wochen des Lebens scheint sogar zuweilen der Ductus arteriosus auf den ersten Blick dicker zu sein, als die übrigbleibende A. pulmonalis abwärts und der Arcus aortae aufwärts von ihm, aber dies ist eine Täuschung. Denn wenn man näher heran präparirt, findet man, dass das, was für eine Injection desselben imponirt, nicht in einer vollständigen Gefäßwand eingeschlossen ist, sondern nur eine noch von der Adventitia des geborstenen Ductus in einer ihm ähnlichen Gestalt zusammengehaltene Wurst von Injectionsmasse. Es ist also hier offenbar schnell eine Veränderung mit der Wand der Arteria vor sich gegangen, wodurch sie, brüchiger geworden, nicht mehr einem Druck widersteht, mit dem alle anderen nur bis zu einer gewöhnlichen etwas prallen Ausdehnung injicirt werden. Und wenn trotzdem, so viel ich weiss, keine Berstungen oder Aneurismen des Ductus bei Neugeborenen vorkommen, so müssen wir annehmen, dass der Druck des Herzens schon sehr bald aufgehört hat, seine Wirkung noch erheblich in demselben zu äussern. Daraus folgt dann bald die Obliteration zu dem Ligamentum arteriosum, welches als Rest übrig bleibt, aber zuweilen bleibend in der Mitte ein ganz feines Lumen behält. Wie es eigentlich zugeht, dass kein Blut mehr hier eindringt, ist gar nicht ganz klar. Wenn es auch ganz natürlich ist, dass mit der Athmung der Zufluss zu den in die Lunge tretenden Aesten schnell zunimmt, so ist doch dies kein Grund, dass nun in den geradeaus von dem Stamm zwischen ihnen hindurch weiter laufenden Kanal gar nichts mehr tritt. Geschwächt muss freilich der Strom in demselben durch die Ableitung in die Seitenäste sogleich werden und dies könnte die Folge haben, dass er nun von dem stärkeren der Aorta da, wo sie unter spitzem Winkel zusammen kommen, an die Wand gedrückt, seine Einmündung in denselben durch den Seitendruck verlegt wird. Vielleicht wirkt aber auch eine Lageveränderung, etwa eine Zerrung an der Theilungsstelle nach unten durch das Herabrücken des Herzens und des Hilus der sich weiter in der Brust hinab ausdehnenden Lunge mit, um in dem Ductus eine Knickung und damit Behinderung des Flusses in ihm zu veranlassen.

Die Gefäße, die das Blut durch den Nabel aus- und einführen, obliteriren mit ihren in der Bauchhöhle zurückbleibenden Stücken einfach durch Thrombose bis zu den Stellen, wo sie zunächst mit solchen zusammenhängen, in denen Bewegung bleibt. Die beiden Arterien des Nabels sind beim Fötus die Hauptfortsetzungen der *A. iliaca interna* oder *hypogastrica* und steigen von der Seitenwand des kleinen Beckens unter dem Ureter und *Vas deferens* oder *Ligam. uteri rotundum* hindurch neben der Harnblase und dem *Urachus* zum Nabel hinauf. Hier obliteriren sie bis herunter zur *Hypogastrica* zu den *Ligamenta vesico-umbilicalia lateralia*. Mit der Harnblase hängen sie nur dadurch zusammen, dass noch zuletzt ein kleines Aestchen zu ihr von ihnen abgeht, das sich natürlich auch bleibend erhält, aber so dünn ist, dass sein Anfangsstück sich dann nur als ein Anhängsel an dem unteren Ende des viel stärkeren obliterirten Gefäßstranges hinschlingelt. Durch Injection werden die Arterien des Nabels bei Neugeborenen noch einige Zeit mehr oder weniger bis oben hinauf gefüllt und zeigen noch die Verhältnisse ihrer Stärke, wie sie ihrer Function vor der Geburt entsprochen haben. Nach Kölliker messen Anfangs noch in Millimetern: *Aorta* über der Theilung 6—7, *Iliaca communis* 4—5, *Umbilicalis* 3—4,5, *Iliaca externa* 2,5—3.

Die Nabelvene, welche vor der Geburt das Blut von der Placenta in den Fötus zurückleitet, steigt zur unteren Seite der Leber auf und legt sich in die linke Längsfurche derselben ein, um, wo dieselbe mit der Quersfurche zusammenstösst, in den linken Ast der Pfortader einzumünden und so ihr Blut mit dieser in die Leber eintreten zu lassen; oder vielmehr man muss, so lange sie noch in Function ist, sagen: sie spaltet sich selbst hier in einen linken und rechten Ast, von denen der letztere die Pfortader zunächst als einen schwächeren Zufluss aufnimmt. Hört aber der Zufluss vom Nabel auf, so obliterirt die Nabelvene bis zu ihrer Theilungsstelle, die Pfortader bleibt allein übrig und das Stück zwischen ihnen wird nun Anfang ihres linken Astes, an welchem, wo er die linke Längsfurche kreuzt, das Rudiment der Nabelvene, das *Lig. teres* der Leber ansitzt. Und von derselben Stelle geht auch nach hinten weiter der Ueberrest der ursprünglichen geraden Verlängerung der Nabelvene durch die ganze linke Längsfurche bis zur *V. cava*, der *Ductus venosus Arantii*. Dieser ist schon längst vor der Geburt sehr unbedeutend, weil der grösste Theil des Blutes aus dem Nabel im späteren Fötusleben durch die Leber geht. Nach der Geburt wird er zu einem dünnen Strängchen; aber zuweilen erhält er sich als ein kleines Gefäß, durch das ein wenig Blut aus der Pfortader direct in die Cava überfließen kann. Uebrigens bleibt auch gewöhnlich ein Stück der Nabelvene vorwärts von ihrer

Vereinigung mit der Pfortader, oder ihrer Theilung in rechten und linken Ast übrig, weil sie schon vorher Zweige an die Leber abgiebt, in die dann wie in alle ihre Aeste nachher Pfortaderblut fiesst, die also auch als Zweige des linken Pfortaderastes in Gebrauch und mit ihm durch jenen Rest Stamm der Umbilicalis verbunden bleiben. Ausserdem schlängelt sich hier eine kleine Vene an, die aus Zweigen der beiderseitigen Epigastricae unterhalb des Nabels entsteht, sich der Umbilicalis anschliesst, mit ihr zur Leber läuft und endlich in sie mündet, aber nachher statt dessen auch bleibend in die Pfortader (B u r o w a. a. O. und L u s c h k a, Bauch, S. 440, Fig. XXX.), also eine kleine Anastomose zwischen Cava und Pfortader bleibt.

## VI. Spätere Wachsthumseffecte im Gefässsysteme.

Nachdem sich die Veränderungen vollzogen, die Ungleichheiten ausgeglichen haben, welche mit der so plötzlichen Veränderung im Kreislaufe nach der Geburt nothwendig verbunden sind, erfolgen nachher im Ganzen keine sehr auffallenden Veränderungen mehr in Gestalt, Verlauf und Communication der Gefässe.

Für die Arterien constatirt Schwalbe auch nach der Geburt noch evidente Ungleichheiten ihres Wachsthums in die Länge, z. B. zwischen der Carotis communis (inclus. Anonyma) und Aorta descendens in der Art, dass erstere beim Fötus und noch beim Neugeborenen reichlich halb so lang ist als letztere, später aber weit weniger als halb so lang. Dies entspricht dem parallelen stärkeren Wachsen der unteren Theile der Wirbelsäule als am Halse und ändert also wenig an den Beziehungen zur Umgebung. In anderen Fällen folgen gerade daraus, dass die Arterien nicht proportional ihren Umgebungen sich verlängern, oder auch in diesen selbst noch Verschiebungen der Theile stattfinden, veränderte Biegungen des Verlaufes der Arterien zu den Organen. So entsteht nach Schwalbe der stark abwärts gebogene Verlauf der A. thyreoidea superior erst in der Pubertätszeit durch die Vergrösserung des Kehlkopfes und das damit verbundene Herabrücken der Schilddrüse am Halse (S. o. S. 166); ebenso zieht sich das obere Ende der Aorta thoracica mit der Zeit mehr vom oberen Ende der Brustwirbelsäule herab und gehen deshalb hernach die oberen Intercostalarterien steiler ansteigend von ihr ab. Dies sind ähnliche Verschiebungen im Kleinen, wie sie in der früheren Entwicklung bedeutender vorkommen.

In den Venen verschwinden nach Bardeleben schon vor der Geburt, aber nachher immer noch viele der ursprünglich angelegten

Klappen. Er glaubt nachweisen zu können, dass sie zuerst in ganz gleichen Abständen und demgemäss bestimmter Zahl (über 100 entlang einer Extremität) entstehen, mit der Zeit aber eben deshalb viel spärlicher und in Distanzen, welche Vielfache der ursprünglichen sind, gefunden werden, weil viele dazwischen verschwinden. Mit Hilfe der regulären Distanz soll man noch die Spuren von dagewesenen wieder auffinden. Bardeleben meint, dies Schwinden führe sich auf eine die Klappen überwindenden Druck der rückwärts fliessenden Blutsäule zurück. Ich sollte eher denken, sie würden bei regulärer Blutbewegung, schon ehe sie schwinden, nicht mehr von rückläufiger Strömung gegen sie in Anspruch genommen. Ich will das Schwinden damit nicht erklärt haben; aber ich meine, es müsste sonst mit dem Schwinden auch eine störende, nicht mehr gehinderte Stauung gegen die Capillaren hin eintreten, was doch in der Regel nicht geschieht.

Die grösste, gesetzmässigste und anhaltendste Veränderung nach der Geburt im Gefässsysteme scheint nach den ausführlichen Untersuchungen von Benke in der beständigen Erweiterung des Umfanges aller grossen Arterien zu bestehen. Dieselbe ist freilich begreiflich am stärksten in der Jugend, solange der ganze Körper noch wächst, also etwa bis zu zwanzig Jahren; aber sie hört auch nachher nicht auf, sondern schreitet bis zum höchsten Alter langsam aber stetig fort. Reducirt man sie aber auf das Verhältniss zur Grösse des ganzen Körpers, so ergibt sich in der Kindheit bis zu den Pubertätsjahren eine relative Verkleinerung des Umfanges aller grossen Arterien und dann beginnt erst die relative Vergrösserung, um nachher nicht wieder aufzuhören. Zahlreiche Messungen von Benke an der Pulmonalis, Aorta ascendens, thoracica und abdominalis, Subclavia, Carotis und Iliaca ergeben diese beständige regelmässige Veränderung im Umfange aller dieser Arterien in übereinstimmender Weise (Vgl. die Curventafeln, Altersdisposition Taf. I. u. II.). Auch das Volumen des Herzens soll so lange als die Körpergrösse und zwar ziemlich rein proportional derselben zunehmen und auch nachher noch langsam weiter, aber auffallender Weise nicht stetig, sondern fortdauernd nur bis zur Mitte der vierziger Jahre, dann bis zur Mitte der sechziger im Gegentheil eine Verkleinerung eintreten und hinterher bis zum höchsten Alter wieder Zunahme. Denkbar wäre ja auch so etwas, als successive Compensation anderer unvermeidlicher Veränderungen der Mechanik der Blutbewegung im Laufe der Jahre; aber immerhin werden gerade diese Ergebnisse noch weiterer Bestätigungen durch eine grössere Zahl von Beobachtungen bedürfen. Ich breche hier ab, zumal sich ja diese Fragen eigentlich nicht mehr auf das Kindesalter beziehen.

Zum Schlusse möchte ich noch hieran anknüpfend darauf hinweisen, wie es vielleicht noch mehr Theile des Körpers giebt, deren fortschreitende Entwicklung nicht zu Ende ist, wenn wir die Kinderschuhe ausgetreten oder auch unsere »natürliche Grösse erreicht« haben. Ich habe schon oben hervorgehoben, wie das Fortbestehen der Rippenknorpel und der Suturen zwischen den Schädelknochen anatomisch eine fortgesetzte Zunahme des Thoraxumfanges oder der Hirnhöhle ermöglichen. Wenn auch Leuten meines Alters (über 40 Jahre) Röcke und Westen noch über die Brust zu eng werden, ist dies wohl nicht nur auf Fettansatz zurückzuführen. Wenn man Väter und Söhne nebeneinander sieht, die sich sonst recht ähnlich sind, fällt oft der kleinere Umfang des Schädels beim Sohne auf. In einem Buche über Physiognomik von Piederit wird zum Belege, wie durch die Phrenologen die Idee von den grossen »Denkerstirnen« in die Mode gekommen sei, angeführt, dass die Silhouette G ö t h e 's aus der Wertherzeit eine viel flachere Stirn zeigt als alle späteren Göthebildnisse. Wie aber, wenn bei so einem Manne wirklich der Hirnkasten immer noch fort gewachsen wäre? Diese Fragen dürften wohl einmal mit genaueren Messungen verfolgt werden. Die natürliche Entwicklung des lebenden Körpers wird am Ende erst mit dem Ende des Lebens auch ganz zu Ende kommen.

---

Die Abbildungen vorstehender Arbeit sind alle, mit Ausnahme der wenigen als solche bezeichneten Copien, von dem Verfasser nach der Natur gezeichnet und zwar alle, mit Ausnahme der wenigen Objecte von Erwachsenen, in natürlicher Grösse. In Holzschnitt sind sie ziemlich ungleich in verschiedenen Anstalten ausgeführt; die in dieser Auflage neu hinzugekommenen meist (namentlich die des Situs viscerum vom Neugeborenen, Figg. 44.—47.) ganz nach Wunsch, einfach aber charakteristisch von Herrn Siegle (Allgaier und Siegle) in Stuttgart.

# PHYSIOLOGIE DES KINDESALTERS

VON

**DR. Karl von VIERORDT,**  
PROFESSOR IN TUBINGEN.



## 1. Aufgaben.

Wenn eine specielle Physiologie der verschiedenen Altersstufen, zunächst des Kindesalters, vom Standpunkt der gegenwärtigen Heilkunde als wünschenswerth, ja nothwendig erscheint, so darf das Hervortreten dieses Bedürfnisses als ein weiteres charakteristisches Merkmal der wissenschaftlichen und praktischen Bestrebungen nicht bloss der heutigen Pathologie, sondern auch der Physiologie angesehen werden, vorausgesetzt, dass letztere im Stande ist, den an sie zu stellenden, keineswegs leichten Forderungen einigermassen nachkommen zu können.

Neben ihrer Hauptaufgabe, der Erforschung der Lebenserscheinungen an und für sich und der Zurückführung derselben auf ihre physikalischen und chemischen Bedingungen, ist die neuere Physiologie — in richtiger Würdigung ihres innigen Zusammenhanges mit der Medicin — mehr, als das früher der Fall war, bemüht gewesen, die besondere Gestaltung zu ermitteln, welche die Funktionen im menschlichen Organismus annehmen. Und so finden wir in den physiologischen Lehrbüchern und Monographien zahlreiche, für den Mediciner wichtige, Angaben eingestreut über die Grössenwerthe und sonstigen Eigenschaften, welche den Funktionen und einzelnen Lebenserscheinungen des menschlichen Organismus, in seinen verschiedenen Zuständen, eigenthümlich sind.

Zum Unterschied von dieser herkömmlichen Behandlungsweise habe ich in meinem Grundriss der Physiologie die Darstellung der EinzelFunktionen auf den erwachsenen (mittleren) Menschen, mit ausschliesslicher Angabe der diesem entsprechenden Durchschnittswerthe, beschränkt, um in einem besonderen Abschnitt: »Physiologie des Gesamtorganismus« die zahlreichen Abweichungen besser hervorheben und im Zusammenhang erörtern zu können, welche sämtliche Funktionen bieten in den verschiedenen individuellen Zuständen (Lebensalter, Geschlecht, Körperconstitution, Wuchs u. s. w.) sowie in Folge des einseitigen Hervortretens einer derselben (Verdauung, Muskelthätigkeit, Ruhe, Schlaf u. s. w.) oder von Einwirkungen der Aussenwelt (Luftwärme, Luftdruck, periodische Einflüsse u. s. w.).

Eines der wichtigsten Kapitel einer in diesem Sinne bearbeiteten speciellen Physiologie des Menschen — die, wie ich nicht zweifle, auch wegen ihrer praktischen Bedeutung, eine grosse Zukunft hat — bildet die Funktionslehre des kindlichen Organismus. Die Untersuchungen der Physiologen und Aerzte, unter welchen die Bemühungen der Geburtshelfer um die bessere Kenntniss des, so viele Eigenthümlichkeiten bietenden, Lebens des Neugeborenen, sowie die neuerdings in erfreulicher Weise sich mehrenden physiologischen Arbeiten der an Kinderspitälern wirkenden Aerzte besonders hervorzuheben sind, haben ein Material zusammengebracht, das, trotz vielfacher Lücken, — welche übrigens in der Regel nur da besonders empfindlich auffallen, wo das physiologische Wissen überhaupt sehr mangelhaft ist — einer einheitlichen und sichtenden Darstellung in hohem Grade werth erscheint.

Eine Physiologie des gesammten Kindesalters ist bis jetzt noch nicht versucht worden; die allein zu erwähnende Schrift von Emil Allix: *Étude sur la physiologie de la première enfance*, Paris 1867 beschränkt sich auf die zwei ersten Lebensjahre.

Wenn aus dem grossen Gebiete der Pathologie bestimmte Krankheitsgruppen oder Störungen einzelner Organe abgezweigt und der Pflege von Spezialisten übergeben werden, so machen wir ausnahmslos die Erfahrung, dass die Physiologie die zahlreichen Fragen bei Weitem nicht genügend beantworten kann, welche ein methodisches und erschöpfendes Studium der erkrankten Funktionen an sie stellen möchte. Die vorerst unbeantwortet bleibenden Fragen rufen dann aber häufig neue Arbeiten, von neuen Gesichtspunkten aus unternommen, hervor und so müssen auch die störenden Lücken, welche die Physiologie des Kindes bis jetzt noch bietet, zu weiteren Untersuchungen um so dringender auffordern, als vielfach bloss die vorhandenen technischen Hilfsmittel anzuwenden sind, um dieselben gründlich und vollständig beseitigen zu können.

Schon in dem kurzen Zeitraum von vier Jahren seit dem Erscheinen der ersten Auflage dieses Handbuches hat unsere Einsicht in die Funktionen des kindlichen Körpers bedeutende Fortschritte gemacht, wie namentlich die Capitel I., II., III., VI., VIII. IX. u. X. darthun werden, in welchem mehrfach auch durchaus neue, bisher gar nicht oder doch nur sehr unvollkommen behandelte Fragen nicht bloss zur gründlichen Untersuchung, sondern zum Theil schon zu einem befriedigenden Abschluss gebracht worden sind. Mögen die Physiologen, vor allem aber die, hierzu ganz besonders berufenen, physiologisch gebildeten Aerzte dem, wissenschaftlich ebenso lohnenden als praktisch wichtigen Thema eine immer grössere Aufmerksamkeit zuwenden.

Ich bin bemüht gewesen, alle einigermassen sicher gestellten Thatsachen der Physiologie des Kindes, sowie das, was sich aus denselben für unsere Zwecke weiter erschliessen lässt, (mit selbstverständlicher Ausnahme alles der Hygiene ausschliesslich Angehörenden) in der erforderlichen Vollständigkeit darzustellen; eine bloss Skizzirung unseres

jezigen Wissens könnte den Anforderungen der praktischen Medicin in keiner Weise genügen.

Die Darstellung hat sich ausserdem strenge auf unsere speciellen und speciellsten Aufgaben zu beschränken. Jede Thatsache, jede Betrachtung, die sich nicht direkt auf das Kind bezieht oder doch mit demselben in sonstigem näherem Zusammenhang steht, ist in einer Physiologie des Kindes nicht am Platz; welcher (ganz selbstverständliche und unbestrittene) Ausspruch um so nachdrücklicher betont werden muss, damit Erörterungen, die in die allgemeine Physiologie des Menschen gehören, nicht etwa hier vermisst werden mögen. Der tüchtigen Schrift von Allix kann der Vorwurf nicht erspart werden, dass dieselbe häufig auf allgemein physiologische Erörterungen, die als bekannt vorausgesetzt werden sollten, eingeht.

Zur besseren Würdigung der kindlichen Funktionen ist die Vergleichung mit denen des Erwachsenen unumgänglich nöthig; in der Regel werde ich diesem Bedürfniss dadurch in der Kürze genügen können, dass die bezüglichen funktionellen Werthe des Erwachsenen, mit der Bezeichnung *E*, in Klammern angeführt werden. Zur Vermeidung einer zu grossen Häufung von Citaten wird in der Regel nur auf diejenigen Arbeiten besonders verwiesen, welche ausschliesslich die Physiologie des Kindes oder der Lebensalter überhaupt behandeln; von sonstigen Schriften und Abhandlungen werden nur diejenigen namhaft gemacht, welche auch die Verhältnisse des Kindes eingehender berücksichtigen.

## 2. Perioden des Kindesalters.

Das Kindesalter im weitesten Sinn begreift den ganzen Zeitraum bis zur beginnenden Pubertätsentwicklung, also in den Ländern mit gemässigtem Klima etwa vierzehn Lebensjahre, welchen, in Europa, nahezu ein Drittel der Individuen der Gesamtbevölkerung angehört. Die ganze Periode zerfällt in zwei ungefähr gleiche Hälften: das eigentliche Kindesalter (*infantia, enfance*) und, etwa vom achten Jahre an, das Knabenalter (*pueritia, jeunesse*). Die grossen Veränderungen des Organismus während des eigentlichen Kindesalters führen zu der weiteren Unterscheidung der Säuglingsperiode, *première enfance* (7—9 Monate) und des späteren Kindesalters (*seconde enfance*).

Die Römer gebrauchten das Wort *infans* (= non fans, einer, der nicht sprechen kann) im weitesten Sinn; selbst der Fötus und andererseits auch Knaben (9 Jahre und mehr) konnten unter Umständen damit gemeint sein. Auch die französische medicinische Literatur giebt den Worten *première* und *seconde enfance* eine sehr verschiedene Ausdehnung; so z. B. bezeichnet *seconde enfance* öfters die *pueritia*.

W. Wackernagel, in seinem Schriftchen „Die Lebensalter“ Basel 1862, giebt zahlreiche und interessante Aufschlüsse über die mit den Zeiten, Völkern u. s. w. wechselnden Anschauungen über die Lebensalter, deren Eintheilung, sociale und rechtliche Stellung.

Nach einem auffallenden anatomischen Merkmal nennt man auch wohl das Säuglingsalter die zahnlose Periode, das spätere Kindesalter die Periode der Milch- oder Wechselzähne (deren in der Regel zwischen den 7ten und 24ten Lebensmonat fallender Ausbruch diese Periode in zwei, sehr ungleiche Abtheilungen scheidet). Die 8 Schneidezähne kommen gewöhnlich zwischen dem 7ten bis 12ten Monat, die 4 vorderen Backzähne zwischen dem 12ten bis 16ten, die 4 Eckzähne zwischen dem 17ten bis 20ten, die 4 hinteren Backzähne im 20ten bis 24ten Monat hervor.

Ueber das ganze Knabenalter endlich erstreckt sich der Ausbruch der bleibenden Ersatzzähne sämmtlicher früheren Milchzähne, sowie (mit Ausnahme des hinteren) der grossen Backzähne.

Die durchschnittliche Reihenfolge lässt sich am zweckmässigsten in nachstehender Weise kurz ausdrücken: der Ausbruch der Milchzähne schreitet von der Mitte nach Aussen fort, d. h. der innere Schneidezahn kommt zuerst, der zweite Backzahn zuletzt zum Vorschein, so zwar, dass in dieser einfachen Reihenfolge nur der Eckzahn einmal übersprungen wird, welcher nach dem ersten Backzahn durchbricht.

Der erste unter den bleibenden Zähnen ist der, schon vor dem Zahnwechsel ausbrechende, vordere grosse Backzahn, die übrigen Zähne dagegen kommen in der Regel in derselben Ordnung wie die entsprechenden Milchzähne zum Vorschein. Der innere Schneidezahn ist somit der zweite, der zweite grosse Backzahn der letzte, während des Knabenalters (im 12ten bis 14ten Jahre) ausbrechende Zahn, Der dritte grosse Backzahn kommt bekanntlich erst sehr viel später, nach dem 20ten Jahr, zum Vorschein.

### 3. Allgemeine physiologische Eigenschaften des kindlichen Organismus.

In der Kindheit, als der Periode des vorzugsweisen körperlichen und geistigen Wachstums, zeigen die Verrichtungen eine viel geringere absolute Stärke, als das später der Fall ist; dieselbe nimmt jedoch von den ersten Lebenstagen an allmählig zu und erreicht am Ende des Knabenalters schon ziemlich bedeutende Werthe. Andererseits musste den Beobachtern von jeher auffallen, dass die Intensität der meisten Verrichtungen, vor allem der Stoffwechsellerscheinungen, im Verhältniss zur Gesamtmasse des Körpers, oder noch besser zum Gewichte der, den betreffenden Verrichtungen als Träger dienenden Organe, viel grösser ist als im Erwachsenen. Die organischen Leistungen nehmen also im Verlaufe des Kindesalters an absoluter Stärke zu, und an relativer Stärke allmählig ab.

Einzelne Ausnahmen von der ersten dieser Normen können die Gültigkeit derselben nur wenig einschränken; das verhältnissmässig massige Gehirn des 2—3jährigen Kindes z. B. ist ohne Zweifel sogar einem auch absolut stärkeren Stoffwechsel unterworfen, als im Erwachsenen.

Die Thatsache, dass die Intensität des Stoffwechsels der Körpergewichts- oder Organgewichts-Einheit im Verlauf des Wachstums abnimmt, muss als sicherer Ausdruck der wichtigsten Eigenschaft des kindlichen Organismus betrachtet werden. In dem Wachsthum, als solchem, liegen somit die Bedingungen der Beschleunigung des kindlichen Stoffwechsels; diese Aufstellung verliert ihre, auf den ersten Blick scheinbar bloss tautologische Bedeutung, wenn nachgewiesen werden kann, dass bei verschiedenaltigen Kindern gleichen Wuchses oder gleichen Körpergewichtes die jüngeren, also schneller wachsenden, einen stärkeren Stoffwechsel, im Ganzen wie im Einzelnen, zeigen und dass — wie ich in § 65 beweisen werde — die eben anwachsenden Gewebebestandtheile einem viel regeren Stoffumsatz unterliegen, als die schon vorhandenen.

Ferner scheinen die meisten Funktionen und einzelnen Lebensäusserungen im kindlichen Organismus innerhalb einer grösseren relativen Breite zu schwanken, als im erwachsenen Menschen. Die Aufstellung von Mittel- und Durchschnittswerthen der Funktionen für die verschiedenen Jahresklassen wird natürlich dadurch erheblich erschwert. Diese starken Schwankungen treten nicht blos bei der Vergleichung von ungefähr gleichaltrigen Individuen hervor, sondern auch bei demselben Individuum in verschiedenen Zuständen.

In Zusammenhang damit steht die weitere Eigenthümlichkeit des kindlichen Organismus, dass die Verrichtungen sich gegenseitig stärker bestimmen und von den Einflüssen der Aussenwelt abhängiger sind als im erwachsenen Menschen. Einigermassen ähnliche Verhältnisse bieten aber auch die schwächlichen Constitutionen unter den Erwachsenen; deshalb erscheint uns das Kindesalter (im engeren Sinn) als die Zeit der grösseren Infirmität und stärkeren Reizbarkeit; demgemäss auch der erhöhten Erkrankungsfähigkeit und Sterblichkeit. Mit Recht nennt Buffon das neugeborene menschliche Kind das schwächste aller Geschöpfe. Erst gegen Ende des Kindesalters und im Knabenalter tritt eine völlige Umkehr dieser Verhältnisse ein; die Sterblichkeit sinkt bedeutend, um in der zweiten Hälfte des Knabenalters den Minimalwerth im Vergleich zu allen übrigen Lebensperioden zu erreichen.

Die grössere Schwankungsfähigkeit der kindlichen Verrichtungen ist allerdings bei Weitem nicht für alle Funktionsäusserungen sichergestellt; wir werden sogar später einzelnen Ausnahmen begegnen, immerhin aber

dürfen wir im Grossen und Ganzen diese Eigenschaft als eine dem kindlichen Organismus eigenthümliche betrachten.

In dieser Periode der geschlechtlichen Indifferenz, in welcher die Zeugungsorgane zur Ausübung ihrer eigenthümlichen Funktionen nicht befähigt sind, müssen auch die zahlreichen sonstigen funktionellen Unterschiede zwischen den Individuen beider Geschlechter geringer sein als später; immerhin aber sind sie mehr oder weniger deutlich vorhanden und reichen zum Theil selbst bis zum Fötalleben zurück. Demnach zeigt der Knabe schon von Anfang an durchschnittlich eine grössere Stärke der Funktionen und im Bau des Gesamtkörpers wie der einzelnen Organe grössere Dimensionen als das Mädchen.

Der Einfluss der Gewohnheit macht sich im Erwachsenen anerkanntermassen in höherem Grade geltend als im Kinde und zwar vorzugsweise deshalb, weil die grosse Mehrzahl der kindlichen Funktionen schon im normalen Leben innerhalb weiterer Intensitätsgrenzen schwanken kann. Immerhin aber sind Einflüsse derart schon frühzeitig bemerklich; der Säugling kann schon im zweiten Monat an eine gewisse Zeitfolge bei seiner Nahrungsaufnahme gewöhnt werden; manche Kinder lassen sich, wenn sie unzweckmässiger Weise daran gewöhnt worden sind, nur durch Herumtragen oder Einwiegen in Schlaf bringen; das Vertauschen der Muttermilch mit einer anderen, wenn auch relativ noch so zweckmässigen Nahrung — dasselbe mag frühe oder rechtzeitig erfolgen — verursacht in zahlreichen Fällen Störungen u. s. w.

Wenn wir von einem »Einfluss der Lebensalter« auf die Gestaltung der Funktionen sprechen, so kann damit selbstverständlich nichts Anderes gemeint sein, als dass eben die zahlreichen bekannten und unbekanntenen funktionellen Eigenschaften der Organe bestimmten Veränderungen im Verlauf des Lebens unterliegen. Wenn zudem auch die äusseren Bedingungen, unter welchen die Funktionen in Thätigkeit kommen, allmählig in eingreifender Weise abgeändert werden, so folgt mit Nothwendigkeit, dass die Verrichtungen der Organe und Systeme von der Geburt an bis in das hohe Greisenalter — aus inneren wie äusseren Gründen, d. h. vermöge ihrer Leistungsfähigkeit an sich, sowie der Inanspruchnahme dieser Fähigkeit — sehr verschiedene Formen und Intensitätsgrade annehmen müssen.

Die allmähliche Veränderung der Organe und Gewebe, sowie der physiologischen Leistungen derselben erfolgt aber keineswegs in einem genau proportionalen Verhältniss. Mit jedem Lebensalter sind bestimmte absolute und relative durchschnittliche Intensitätswerthe der Einzel Funktionen verbunden, die für dasselbe mehr oder weniger bezeichnend sind und in den beiden äussersten Perioden am Auffallendsten hervor-

treten. Demnach muss auch jedes Lebensalter für gewisse Störungen mehr als für andere disponirt sein; der kindliche Organismus ist z. B. vermöge der besonderen Gestaltung seiner Funktionen mehr zum febrilen Zustand geneigt als die späteren Lebensalter.

Nicht minder eingreifend sind die äusseren Bedingungen, unter welchen die Funktionen, im Verlauf des Lebens, in Thätigkeit und vielfach selbst in einseitigen Gebrauch kommen. Die zahllosen Einflüsse der Cultur, des gesellschaftlichen Lebens, der Beschäftigung u. s. w. sind schon beim Kinde so maassgebend und in ihrer Wirkung oftmals so schwer zu bemessen, dass wir nicht selten die Eigenthümlichkeiten der kindlichen Verrichtungen, als solcher, besser und unzweideutiger am jungen Thier, als am menschlichen Kind, erkennen können.

Dem Gesagten zu Folge kann der Inhalt einer Physiologie des Kindes keineswegs in blossen Corollarien der allgemeinen Physiologie bestehen; die jugendlichen Funktionen bieten in der That dem Physiologen nicht bloss eine Reihe neuer Aufgaben, sondern auch — insofern sie unter eigenthümlichen, extremen und auf andere Weise nicht oder nur unvollkommen herstellbaren Bedingungen ablaufen — vielfach wertvolle Anhaltspunkte und Kriterien für die physiologischen Geseze überhaupt.

Im Alterthum und Mittelalter, sowie heute noch bei Wilden und in ungebildeten Schichten der europäischen Bevölkerung wurde der Neugeborene und Säugling als ein unvollkommenes, unfertiges Geschöpf, dem mit künstlichen Hilfsmitteln nachgeholfen werden müsse, angesehen. Reste dieser Anschauungen und Praktiken, deren Quelle zum Theil in religiösen Vorurtheilen liegen, scheinen noch jezt viel verbreiteter zu sein und selbst in gebildeteren Kreisen öfters vorzukommen, als man gewöhnlich sich vorstellt. Viele der hieher gehörigen Missbräuche, die der Culturgeschichte fast mehr angehören als der Medicin, hat Ploss in seiner mit grosser Literaturkenntniss verfassten Schrift: Das Kind in Brauch und Sitte der Völker, Stuttgart 1876, zusammengestellt. Die verbreitetsten sind: das Zurechtbiegen, Strecken und Recken der Gelenke des Neugeborenen, um ihm eine schönere Gestalt zu geben. Selbst der Frankfurter Eucharius Röslein, der Verfasser der ersten Geburtshilfe in deutscher Sprache (1528), verwarf diesen herkömmlichen Unfug nicht unbedingt! Ferner das Plattdrücken der Nase (Südamerika, Australien, in vielen Departements von Frankreich); das Drücken der Magengegend, bis Erbrechen erfolgt (Tungusen), heftiges Schütteln des an den Füssen gehaltenen Kindes, um seine Verdauung zu befördern (Egypten), Einzwängen des Kopfes in Binden u. s. w. zur Verbesserung der Gestalt des Kopfes (bei den Wilden Amerika's, im vorigen Jahrhundert nach Blumenbach noch in Norddeutschland vorkommend, heutzutage in Frankreich noch nicht ganz ausgerottet).

#### 4. Schlaf.

Mit dem verhältnissmässig stärkeren Stoffwechsel und der geringeren Leistungsfähigkeit der, dem Ermüdungszustand rascher anheimfal-

lenden Organe hängt auch das grössere Schlafbedürfniss des Kindes zusammen. Der merkwürdige Zustand des Schlafes ist nur nach seinen äusserlichen Erscheinungen und auffallendsten Neben- und Nachwirkungen bekannt, unter denen die Begünstigung des Stoffansazes ganz besonders hervorzuheben ist. Deshalb wird die Abendmilch von jungen Thieren, die der Ortsbewegung fähig sind, erfahrungsmässig besser ausgenützt, als die am Tag genossene.

Die Dauer des Schlafes nimmt, mit der Abnahme der relativen Stärke des Stoffwechsels, im Verlauf des Lebens bedeutend ab. Die grösste Stärke hat der Schlaf dagegen wohl erst im späteren Kindesalter; selbst das Herausfallen aus dem Bett kann in einzelnen Fällen den Schlaf nicht unterbrechen. Der Säugling hat nach Kormann's, in einer Recension dieser Schrift gemachten Bemerkung, einen festen Schlaf; meine beschränkten Beobachtungen, die freilich gegen den Ausspruch eines erfahrenen Kinderarztes zurückstehen müssen, haben mir eher das Gegentheil ergeben; die anhaltende Körperruhe des Säuglings, vor allem aber die kurze Dauer des jeweiligen wachenden Zustandes sind jedenfalls kein Begünstigungsmittel der Tiefe des Schlafes. Der Einfluss der Gewohnheit macht sich übrigens auch hier geltend, sodass Säuglinge auch in sehr unruhiger Umgebung ungestört schlafen können. Versuche an Kindern über diese Frage nach der F e c h n e r - K o h l s c h ü t t e r'schen Methode wären sehr wünschenswerth.

Der Uebergang in den Schlaf erfolgt im Allgemeinen um so schneller, je jünger das Kind ist. Nach vorausgegangenen bekannten Symptomen der »Schläfrigkeit«, unter denen bei vielen Kindern eine verdriessliche mürrische Gemüthsstimmung hervorzuheben ist, erfolgt der Uebergang in den Schlaf ganz plötzlich, nicht selten sogar in sehr unbequemen Körperlagen. In den ersten Lebenswochen wacht das gesunde Kind fast nur während der Nahrungsaufnahme; also im Verlauf von 24 Stunden etwa 3—4 Stunden; im 5ten—6ten Monat kann es schon einige Stunden ununterbrochen wachen. Auf das Saugen soll normaliter in den ersten Monaten ein etwa 2stündiger Schlaf folgen. Das einjährige Kind schläft immer noch viel länger, als es wacht; im 2ten und 3ten Jahr dauert der Nachtschlaf 10—11 Stunden, während der oft recht tiefe Tagesschlaf bloss noch 1—2 Stunden in Anspruch nimmt. Vom 4ten oder 5ten Jahre an hört das Bedürfniss, auch während des Tages zu schlafen auf. Das 5te—6te Jahr braucht etwa 10, das 7te—11te etwa 9, das 12te—14te etwa 8 Stunden zum Schlafe (*E. 7*).

Das dem Arzt wichtige Verhalten des schlafenden gesunden Kindes gegen äussere Reize ist unlängst von Rosenbach (*Frerichs und Leyden's Zeitschrift für klinische Medicin I. 358*) näher geprüft wor-

den; zur Hautreizung wurde eine Feder oder ein zusammengerolltes Papierstückchen angewandt.

Während der Periode der Schläfrigkeit ist die Reizbarkeit, wie dies auch im Erwachsenen vorkommen kann, entschieden gesteigert.

In der ersten Zeit des Schlafes sind die Athemzüge selten und tief, manchmal auch etwas unregelmässig; Haut- oder stärkere Gehörreize können unter Umständen diese Bewegungen zum vorübergehenden Stillstand bringen. Die Gliedmassen fallen, emporgehoben und losgelassen, nicht schlaff herab; beim Erheben leisten sie einen gewissen Widerstand, beim Herabsinken beugen sie sich meistens.

Sanftes Streichen der Haut verursacht meist Reflexbewegungen, starke Reizung aber heftige Abwehrbewegungen, worauf das Kind aufwacht. Abdominalreflexe und Cremasterreflexe fehlen bei passender Reizung niemals; dagegen ist der Patellarsehnenreflex meist nur sehr schwach.

Schwaches Kizeln der Nasenschleimhaut oder des Gehörganges bewirkt leise Zuckungen benachbarter Muskeln; stärkere Eingriffe aber unregelmässiges Athmen und Wälzen des Körpers auf die andere Seite. Der Schliessmuskel der Auglider leistet dem Versuch, die letzteren zu öffnen, einen Widerstand. Berührung des Auges oder Einträufeln von Flüssigkeit ruft kräftigen Lidschluss hervor. Die mässig verengte Pupille zeigt bei den letztgenannten Reizen eine momentane Erweiterung; bei Lichteinfall verengt sie sich. Uebrigens stört selbst eine starke Beleuchtung den Schlaf des Kindes in keiner Weise.

Während des späteren tiefen Schlafes sind die Glieder schlaff ausgestreckt, häufiger aber in leichter Beugung, namentlich die Finger. Die höchsten Grade des Schlafes sind nach Rosenbach mit der stärksten Schlaffheit der Extremitäten verbunden, so dass dieselben, wenn sie nach dem Erheben losgelassen werden, schlaff herabfallen, ohne dass das Kind erwacht; Bauch-, Cremaster- und Patellarsehnenreflexe bleiben jetzt vollständig aus. Die nunmehr stark verengte Pupille reagirt nicht mehr auf Licht oder mittelstarke sensible Reize. Lidschluss tritt bei einmaliger leichter Berührung der Hornhaut nicht ein, wohl aber nach wiederholten leichten oder nach einmaliger starker Berührung derselben, der Schlaf wird dadurch nicht gestört.

Mechanische Reizung des Gehörganges bleibt ohne Folgen; stärkere Reize desselben veranlassen Bewegungen der Gesichtsmuskeln derselben Seite oder stossweise Zuckungen des Armes, bei kleinen Kindern selbst beider Arme. Grössere Kinder pflegen diesen Reiz sehr regelmässig mit Krazen an dem gereizten Ohr zu erwidern und den Kopf entweder tiefer in das Kissen einzudrücken oder denselben nach der andern Seite zu drehen. Erst eine stärkere Reizung der Nasenschleim-

haut mit dem Federbart bewirkt Verziehen des Gesichtes dieser oder auch der anderen Seite; noch stärkere löst Zuckungen in den Händen, selbst convulsivische Bewegungen des ganzen Körpers aus, bei gleichzeitigem Stillstehen des Athmens. Gleichwohl wird der Schlaf nicht unterbrochen. Einführen des Fingers in den Mund veranlasst Säuglinge zu Saugbewegungen, mehrfache Berührung der Oberlippe Zuckungen der Gesichtsmuskeln dieser Seite.

Einmalige leichte Reizung der Fusssohle bleibt unbeantwortet, wiederholte bewirkt leichte Beugung der Zehen oder geringe Dorsalflexion im Fussgelenk. Reizung des Handtellers beugt die Finger und kann selbst Greifbewegungen hervorrufen. Hand- und Fussrücken erweisen sich als weniger empfindlich. Obschon die Bauchreflexe fehlen, so kann doch das Ueberstreichen des Abdomens in einzelnen Fällen das Kind veranlassen, sich aufzurichten und schlaftrunken mit halbgeöffneten Augen umherzustarren.

Bemerkenswerthe Reflexe sind noch (was auch beim Erwachsenen vorkommt) das Wiederanziehen der weggezogenen Bettdecke und das oft sehr heftige Krazen an verschiedenen Körperstellen, wenn der Schlaf gestört wurde, ohne dass das Bewusstsein völlig eingetreten ist. Besonders beachtenswerth ist, dass manche der geschilderten Bewegungen (nach Kizeln des Gehörganges, der Nase, der Fusssohle u. s. w.) im wachenden Zustand nicht vorhanden sind. Die Untersuchungen Rosenbach's fordern zu weiteren Prüfungen, namentlich bei gewissen Krankheiten, auf.

##### 5. Bemerkungen zur Methodik der Untersuchung.

Der kindliche Körper bietet in der übergrossen Mehrzahl seiner Verrichtungen keine qualitativen, sondern nur quantitative Unterschiede gegenüber der späteren Lebenszeit.

Die Physiologie des Kindes ist demnach auf die Messung und numerische Auswerthung der functionellen Leistungen und der physiologischen Eigenschaften des kindlichen Organismus ganz vorzugsweise angewiesen. Diejenigen Erscheinungen und Eigenschaften — und deren Zahl ist in der That keine geringe —, welche in jedem Einzelfall mit keinem allzugrossen Zeitaufwand sicher ausgemessen werden können, gestatten eine genügende Ansammlung von Einzelbeobachtungen, so dass die gewonnenen Werthe zuverlässige Grundlagen zur statistischen Verwendung abgeben.

Zunächst handelt es sich um die Aufstellung der durchschnittlichen Grössen- und Intensitätswerthe der Funktionen.

Von besonderer Wichtigkeit aber sind die Schwankungen,

welche die Funktionen in gesunden (und kranken) Zuständen überhaupt darbieten können; die Kenntniss dieser Schwankungen gewinnt einen um so grösseren wissenschaftlichen und praktischen Werth, wenn die Ursachen ermittelt werden können, welche denselben zu Grunde liegen. So müssen z. B. für das Massenwachsthum des Körpers zuvörderst die Durchschnittswerthe des Körpergewichtes der einzelnen Jahresklassen in einer genügenden Anzahl von Einzelwägungen annähernd festgestellt sein. Dasselbe Material benützt man sodann zur Ermittlung der Abweichungen, welche die Individuen derselben Jahresklasse vom Mittelwerth zeigen. Man erhält somit eine Anzahl von Unterabtheilungen, die mehr oder weniger vom Mittelwerth nach + und — abweichen und hat nunmehr zu untersuchen, welche Eigenschaften des Baues (z. B. Körpergrösse, oder Länge resp. Umfang einzelner Körpertheile) und der Funktionen (z. B. Pulsfrequenz, Harnstoffausscheidung) die Individuen der einzelnen Unterabtheilungen durchschnittlich bieten.

Studien der Art, welche die verschiedenen Eigenschaften und Leistungen des Körpers in ihrem Zusammenhang und in ihren gegenseitigen Wechselwirkungen festzustellen suchen, geben der theoretischen Erkenntniss und dem praktischen Handeln viel werthvollere Anhaltspunkte, als die isolirte Inbetrachtung der einzelnen Erscheinungen.

Die zu einer schlussfähigen Statistik erforderliche Anzahl von Einzelmessungen lässt sich in der Regel von vornherein nicht einmal annähernd bestimmen. Handelt es sich um Ermittlung eines sehr wirkamen Einflusses — gegen welchen alle sonstigen noch in Betracht kommenden, bekannten und unbekanntem, Einwirkungen mehr oder weniger zurückstehen — so kann eine verhältnissmässig kleine Statistik zur Lösung der gestellten Aufgabe vollkommen oder doch nahezu hinreichen. Man wird z. B. zur Gewinnung von sicheren Durchschnittswerthen der Gewichte der Einzelorgane des kindlichen Körpers in den verschiedenen Altersklassen von vornherein eine sehr grosse Anzahl von Einzelmessungen für unumgänglich erforderlich halten; ich war aber nicht wenig erstaunt, aus der Zusammenstellung der von Dr. Lorey an 60 Kindern der 4 ersten Lebensjahre ausgeführten Organwägungen recht befriedigende Durchschnittswerthe der Organgewichte und verhältnissmässig nur wenige Ausnahmen zu erhalten. Nach diesen Erfahrungen kann mit Sicherheit erwartet werden, dass die Bestimmung der Organgewichte von etwa 300—400 Leichen vom 1ten bis 14ten Lebensjahr hinreichen wird zur genauen Kenntniss des allmäligen Massenwachsthums der Einzelorgane. Das bezüglichliche, in den Sectionsprotokollen einiger grossen Kinderspitäler in wenigen Jahrgängen anzusammelnde Material würde also zur Lösung dieser wichtigen Frage hinreichen. Mögen diese

und andere eben so leicht zu erledigende Aufgaben recht bald ihre endgültige Beantwortung finden!

Jedwede Eigenschaft, jede Einzelleistung des Organismus hängt in der Regel von einer Mehrzahl, ja Vielzahl von bekannten und oft genug auch unbekanntem Ursachen ab, die selbst wieder in jedem Einzelfall jeweils mit veränderlicher, aber innerhalb gewisser Grenzen sich bewogender, Intensität zur Wirkung kommen.

Erläutern wir diese Verhältnisse an einem verhältnissmässig einfachen Thema. Das Gewicht der Neugeborenen zeigt einen bestimmten Mittelwerth; es schwankt aber auch in den Einzelfällen innerhalb gewisser Grenzen. Von den äussersten Extremen dieser Schwankungen ins Plus und Minus können wir füglich absehen. Nach unserem jezigen Wissen sind von Einfluss a) das Geschlecht des Kindes, b) das Alter der Mutter, c) die Zahl der vorhergegangenen Schwangerschaften u. s. w. Zur genauen Feststellung des Durchschnittsgewichtes der Neugeborenen beider Geschlechter ist also erforderlich, dass sämtliche, das Körpergewicht bestimmenden bekannten Einflüsse a, b, c u. s. w. in beiden mit einander zu vergleichenden statistischen Reihen sich möglichst gleichmässig vertheilen, dass also nicht z. B. die Statistik der Knaben eine erheblich grössere Zahl von Erstlingsgeburten, von Kindern jüngerer Mütter u. s. w. einschliesst. Bei den Anfangsstudien über die Wirkung eines bestimmten ursachlichen Moments berücksichtigt man die Einzeleinflüsse, die auf den zu untersuchenden Enderfolg bestimmend einwirken, in der Regel nicht und kann sie gewöhnlich (aus Mangel an Thatachenmaterial) nicht berücksichtigen. Man darf zufrieden sein, das thatsächliche Vorhandensein des eben zu untersuchenden Einflusses numerisch annähernd nachweisen zu können. Mit zunehmender Anzahl von Erfahrungen aber wird man mit Nothwendigkeit darauf hingewiesen, die Untersuchungen auf die der Messung zugänglichen Einflüsse auszudehnen, von denen erwartet werden kann, dass sie den Enderfolg mehr oder weniger abändern können.

Bei diesen Ermittlungen gilt natürlich wiederum die oben besprochene Regel, d. h. alle übrigen in Betracht kommenden Einflüsse sollten sich, abgesehen von demjenigen um dessen Ermittlung es sich handelt, wiederum in den beiden mit einander zu vergleichenden statistischen Reihen möglichst gleichmässig vertheilen. Ist letzteres nicht der Fall, so kann man unter Umständen die durch Nebeneinflüsse hervorgebrachte Störung, falls deren Wirkungswerth bekannt ist, zur Correctur des Endergebnisses verwenden.

Die Durchschnittswerthe aus den bisher vorliegenden, oft genug viel zu sparsam vorhandenen, Einzelbeobachtungen haben natürlich nur

einen vorübergehenden und beiläufigen Werth. Ich bin bei der Ausarbeitung dieser zweiten Auflage mehr, als das früher der Fall war, bemüht gewesen, möglichst vielen Tabellen diejenige Form zu geben, dass die später sich ansammelnden Erfahrungen ungezwungen an die bisherigen angereiht und sammt den letztern zu neuen provisorischen Durchschnittswerthen verwendet werden können. Man hat zu diesem Zweck bloss die Zahl der Beobachtungen, die dem Durchschnittswerth zu Grunde liegen, anzugeben; die Zahl der Fälle soll in dieser Schrift womöglich immer angegeben werden, unter Umständen (namentlich in den Tabellen) der Kürze halber in Kleindruck in einer eckigen Klammer [ ].

z. B. Tabelle XX. Altersklasse 6—9 Monate, Zahl der Fälle 6, Durchschnittsgewicht des Herzens 29 Gr. Also bilden die bisherigen Fälle mit dem Werth  $29 \times 6 = 174$  die Unterlage, an welche sich spätere Bestimmungen des Herzgewichtes einfach anreihen und wiederum unter Angabe der Totalzahl aller dann vorhandener Messungen zur Aufstellung eines neuen provisorischen Durchschnittswerthes, der der Wahrheit schon näher steht, verwenden lassen. Dieses Verfahren, welches den Nachfolgern nicht wenige Mühe und Arbeit erspart und das bekanntlich nicht immer in Anwendung kommt, möchte ich dringend empfehlen. Es war mir nicht möglich, dasselbe überall zu befolgen; es wäre aber sehr wünschenswerth, wenn bei den künftigen Untersuchungen specieller Fragen immer in dieser Weise verfahren würde.

Bei sparsamen Beobachtungen lässt sich die Aufstellung von vorläufigen Interpolationswerthen nicht immer vermeiden; sie sind unter Umständen geradezu eine Nothwendigkeit und ohne jeden Nachtheil, wenn ihr Ursprung gewissenhaft dargelegt und motivirt wird. Ausserdem ist bei der Behandlung complicirter Fragen, die eben wegen ihrer Vielseitigkeit unmöglich in einer einzigen Versuchsreihe und von einem und demselben Beobachter zur Erledigung gebracht werden können, die Zusammenstellung und Verbindung von oftmals sehr heterogenen und die verschiedensten Fragen betreffenden Versuchsergebnissen vieler Beobachter nicht zu umgehen. Wer ein solches Verfahren tadeln will, vergisst, dass ohne dasselbe viele Fragen gar nicht zur Erörterung und zu einer wenigstens vorläufigen Beantwortung gebracht werden könnten.

## I. Wachsthum.

Burdach: Physiologie. 3. Bd. Leipz. 1830. — Quetelet: Sur l'homme et le développement de ses facultés. Paris 1835. Uebersetzt v. Riecke. Stuttgart 1838. S. 327—378. — Derselbe: Anthropométrie ou mesure des différentes

facultés de l'homme. Bruxelles 1870. — J. A. Elsässer, Unters. über die Veränderungen im Körper der Neugeborenen in anat. u. forensischer Hinsicht. Stuttgart 1853. — Zeising: über die Metamorphosen in den Verhältnissen der menschlichen Gestalt von der Geburt bis zur Vollendung des Längenwachstums. (Verhandl. d. K. Leopoldin.-Carol. Akademie der Naturforscher. 1858. Bd. 26. Abtheilung 2, S. 783—879.) — Liharžik: Das Gesez des menschlichen Wachstums und der unter der Norm zurückgebliebene Brustkorb als die erste und wichtigste Ursache der Rhachitis, Scrophulose und Tuberculose. Wien 1858. — Derselbe: Sitzungsber. der Wiener Akad. Band 44. Abthlg. 2. S. 632. Wien 1862. — Derselbe: Das Gesez des Wachstums . . . des Menschen. Wien 1862. — Angerstein, Die Maassverhältnisse des menschlichen Körpers und das Wachstum des Knaben. Köln 1865. — Cnopf, Körpergewichtswägungen im ersten Lebensjahr. Protokoll der Generalversammlung des Kreisvereines mittelfränkischer Aerzte. Nürnberg 1871. — Pfannkuch, Die Körperform des Neugeb. Arch. f. Gynäk. Bd. 4. 1872. — Cnopf, . . . die Anwendung der Waage in der Kinderpraxis. Journ. f. Kdhlkd. 1872. Heft 3. — Fröbelius, Petersb. med. Zeitsch. 1873, S. 363. Schmidt's Jahrb. CLXV. 156. — Fleischmann, Klinik der Pädiatrik. Bd. I., Abschnitt III. S. 152—163. Wien 1875. — Kaiser, das Wachstumsgesez (Pflüger's Arch. f. Physiologie. 1875. S. 610. Aufstellung empirischer Wachstumsformeln). — Demme, 13. Jahresber. d. Berner Kinderspitals. Bern 1876. — Pagliani, Sopra alcuni fattori dello Sviluppo Umano. Torino 1876. — Boulton, Anthropometrische Beobachtungen, aus dem Brit. med. Journ. March 1876 in Schmidt's Jahrb. d. Medic. Band 172. Nr. 12. — Fleischmann, über Ernährung und Körperwägungen der Neugeborenen und Säuglinge. Wien 1877. — Lorey, Gewichtsbestimmungen der Organe des kindl. Körpers. Jahrb. f. Kinderhkd. XII. 260. — Bowditch, The growth of children. Boston 1877. — Pagliani, J fattori della Statura Umana. Arch. di Statistica IV. Rom 1877 und: die Entwicklung des Menschen in den der Geschlechtsreife vorangehenden späteren Kindesjahren u. s. w. Moleschott's Unters. z. Naturl. des Menschen. XII. 89. Giessen 1878. — Kotelmann, Die Körperverhältnisse der Gelehrtschüler des Johanneum in Hamburg. Zeitschr. des preuss. statist. Bureau's. Berlin 1877. — Bowditch, The growth of children (supplementary investigation). Boston 1879. — Meeh, Oberflächenmessungen des menschlichen Körpers. Zeitschr. für Biologie. XV. 1879. — Russow, Vergleichende Beobachtungen über den Einfluss der natürlichen sowie der künstlichen Ernährung auf Gewicht und Länge der Kinder. Petersburger Dissert. 1879. (Archiv f. Kinderheilk. von Baginsky u. s. w. Stuttg. 1880. I. Heft 2.)

## 6. Vorbemerkungen.

Wenn im erwachsenen Organismus die Statur und die Massenverhältnisse auf die Stärke vieler Funktionen im gesunden wie im gestörten Zustand von eingreifendem Einfluss sind, so muss die charakteristischste Eigenschaft des kindlichen Körpers, das Wachstum, welches in den leicht zu untersuchenden Veränderungen der Statur und des Gewichtes seinen äusseren Ausdruck findet, den Gang und die Gestaltung der Verrichtungen in noch viel eingreifenderer Weise bestimmen. Die Wachstumserscheinungen sind deshalb für den Arzt von hervorragender Wichtigkeit und müssen das um so mehr werden, je besser die künftige Wissenschaft es verstehen wird, statt der bisher ganz allgemein und äusserlich gehaltenen Untersuchungen auf die hier sich darbietenden, mannigfaltigen Einzelfragen beharrlich einzugehen. Die nachfolgende

Darstellung, muss, wenn sie praktisch verwendbar sein soll, nothwendig auf zahlreiche Einzelheiten Rücksicht nehmen.

Zur Ermittlung des Thatsächlichen können zwei verschiedene Methoden in Anwendung kommen: die generalisirende, welche bloss die Gewinnung von Durchschnittswerthen für jede einzelne Altersklasse der eben vorhandenen Population oder Populationsquote anstrebt und die individualisirende, welche den Entwicklungsgang an denselben Individuen stufenweise verfolgt. Die erste Methode führt bloss zu Mittelwerthen, deren Zuverlässigkeit bei einer sehr grossen Zahl von Einzelbeobachtungen allerdings nahezu eine absolute sein kein. Als schnell zum Ziel gelangend ist sie nach den bahnbrechenden Arbeiten Quetelet's bis jetzt fast ausschliesslich angewandt worden. Die individualisirende Methode muss schon bei einer mässig grossen Zahl von Beobachteten nicht bloss zuverlässige Durchschnittswerthe für das Wachsthum der einzelnen Altersklassen ergeben, sondern auch ein näheres Eingehen auf viele wichtige Einzelercheinungen gestatten, die bei dem generalisirenden Verfahren völlig verwischt werden und — gerade im Sinne dieser Methode — zur gegenseitigen Ausgleichung kommen müssen, wenn die aufgestellten Durchschnittswerthe brauchbar sein sollen.

Die unzweifelhaft grosse praktische Tragweite der individualisirenden Methode können wir freilich vorerst kaum ahnen, da bis jetzt bloss Liharzik sich derselben, wenigstens bis zu einem gewissen Grade, bedient hat; sie wird die Durchschnittsnormen des Wachstums, an welche die einzelnen Altersklassen erfahrungsgemäss gebunden sind, durch specialisirtere und darum brauchbarere Curven ersetzen und verschiedene Gruppen aufzustellen im Stande sein mit für bestimmte Einzelphasen des Gesamtwachstums charakteristischen Merkmalen. Die Herstellung des Nachweises bestimmter Beziehungen der einzelnen Wachstumsgruppen zu gewissen Körperverrichtungen, sowie zu mancherlei Krankheitsanlagen u. s. w. dürfte dann mit Sicherheit zu erwarten sein.

Beim Wachsthum handelt es sich um folgende umfassende Aufgaben: 1) Die allmälige Zunahme des Gewichtes des Körpers überhaupt und der einzelnen Organe insbesondere.

2) Das räumliche Wachsthum des Körpers und seiner Einzeltheile nach den drei Richtungen der Länge, Tiefe und Breite, sowie in ihrer Peripherie. Dazu kommt noch die allmälige Entwicklung des Areales der Oberfläche sowohl des Gesamtkörpers als seiner einzelnen Abtheilungen.

3) Die allmälige Volumzunahme, sowie das specifische Gewicht des Körpers und seiner Einzeltheile während der ganzen Wachstumsperiode. In Bezug auf die Volume der Organe muss auf Beneke's Schriften, vor Allem auf »Constitution und constitutionelles Kranksein der Menschen«. Marburg 1881 verwiesen werden.

Interessant, aber nur wenig bis jetzt beachtet, ist eine Erscheinung, die als Wachstumsverschiebung bezeichnet werden könnte; Hautnarben kleiner Kinder können allmählig ihren Ort erheblich ändern, z. B. die Impfnarben, welche am Oberarm herabsteigen.

Oberflächliche Hautnarben können mit der Zeit spurlos verschwinden; unter Umständen vergrössern sich aber tiefer greifende Narben, entsprechend dem Wachstum des betreffenden Körperteiles (Adams in Schmidt's Jahrb. CLXII. 165).

4) Das Wachstum der mikroskopischen Elemente der Organe und Gewebe. Die Volumvermehrung der Organe scheint in der Regel sowohl durch stärkeres Wachstum, als auch durch Zunahme der Anzahl der mikroskopischen Elemente bedingt zu sein, so dass z. B. der Muskel nach Budgete durch Breiterwerden wie durch Vermehrung der Muskelfasern dicker wird. Dagegen behauptet Harting, dass die Zahl der Nervenfasern eines bestimmten Nerven im kleinen Kinde und Erwachsenen dieselbe sei. Diese Thatsachen können nur mittelst der schwierigen und bis jetzt auffallend vernachlässigten Zählung der Gewebselemente ermittelt werden.

5) Die Veränderung der chemischen Constitution der Organe und Gewebe im Verlaufe des Wachstums. Die wenigen, bis jetzt bekannten hiehergehörigen, sicheren Thatsachen werden in dem Abschnitt »Gesamstoffwechsel« erörtert.

Die Erscheinungen des Wachstums lassen sich ausdrücken: 1) Durch die absoluten Werthe der Gewichte und Dimensionen am Beginn der einzelnen Lebensabschnitte (Jahre, sowie kürzere oder längere Perioden). 2) Zur bequemeren Vergleichung dienen die relativen Zahlen, indem z. B. die Werthe für jeden Lebensabschnitt mit den entsprechenden, als Einheit angenommenen Werthen des Neugeborenen verglichen werden; oder man drückt die betreffenden Werthe als proportionale Wachstumszahlen aus, z. B. als Bruchtheile der beim völligen Abschluss des Wachstums vorhandenen Grösse. 3) Als Wachstumszahlen, d. h. in absoluten Werthen der Gewichts- und Dimensionszunahmen im Verlauf der einzelnen Perioden. Auch diese Werthe lassen sich, zur bequemeren Vergleichung unter sich, wiederum in Relativzahlen ausdrücken. 4) Als relative Wachstumszahlen, indem die absolute Wachstumszahl durch den am Anfang der betreffenden Periode vorhandenen Grössenwerth dividirt wird.

Unserer Aufgabe gemäss haben wir uns auf das Wachstum im Kindesalter zu beschränken unter Verzicht auf die erschöpfende Behandlung der Frage, die auch das spätere Wachstum bis in die Mitte des dritten Jahrzehends und das vorangehende während des Uterinlebens in Betracht ziehen muss. In den 9 Monaten des letzteren nimmt

der sich bildende Organismus um das Millionfache im Gewicht zu, während der 14 ersten Lebensjahre etwa ums Zwölffache und in der späteren Wachstumszeit bloss noch etwa um die Hälfte.

### 7. Ueber Körperwägungen.

Das Körpergewicht des Erwachsenen, wenn es in einer längeren Versuchsreihe täglich zu derselben Stunde (am besten vor der ersten Nahrungsaufnahme) und unter möglichst gleichen Nebenbedingungen (nach Entleerung der Harnblase und womöglich auch der Fäces) bestimmt wird, bietet bekanntlich auch im gesunden Zustand keine unerheblichen Schwankungen. Letztere hängen ab 1) von wirklichen, seit der letzten Wägung stattgefundenen Veränderungen des Gesamtgewichts der Organe und Säfte; 2) aber auch von dem wechselnden Füllungsgrad des Verdauungsschlauches, um von sonstigen, wenig in Betracht kommenden Einflüssen abzusehen.

Der jeweilige Füllungsgrad des Verdauungsschlauches macht sich natürlich um so mehr geltend, je geringer das Körpergewicht ist, da bekanntlich auch im Erwachsenen die Zufuhrmengen dem Körpergewicht nicht genau proportional sind.

Im Kinde, das verhältnissmässig viel grössere Zufuhren nöthig hat als der Erwachsene, muss demnach dieser Einfluss viel eingreifender und störender sich geltend machen, und zwar um so mehr, je jünger das Kind ist. Beim Säugling kommt noch der wechselnde Harnvorrath der Blase hinzu.

Camerer bestimmte (s. Tabelle I.) an seinen 5 Kindern bei Gelegenheit von sechs, je 4tägigen (auf nahezu 1 Jahr vertheilten) Versuchsreihen jeweils früh Morgens, unmittelbar nach dem Verlassen des Bettes und der Entleerung des Harnes, das Körpergewicht.

Tabelle I. Maximale Körpergewichtsschwankungen innerhalb 24 Stunden in gesundem Zustand.

Alter des Kindes.	Gewicht des Kindes. (gr.)	Grösste Schwankung von einem Tag zum andern	
		in gr.	im Verhältniss zum Körpergewicht.
I. 11 Jahre	23400	406	$\frac{1}{57}$
II. 9 »	22700	260	$\frac{1}{87}$
III. 6 »	18000	333	$\frac{1}{54}$
IV. 3½ »	13300	297	$\frac{1}{45}$
V. 1½ »	10800	240	$\frac{1}{45}$

Bei einem Säugling im 5ten oder 6ten Monat kann das Gewicht seines Darminhaltes von einer Tageswägung zur andern um 150 Gr. und darüber wechseln, also um  $\frac{1}{40}$  und noch mehr seines Körpergewichts

d. h. um ebensoviel als sein wirkliches Wachstum in 10 Tagen beträgt. Diese auf den ersten Blick für die Untersuchung sehr unwillkommene Thatsache kann uns aber nicht abhalten, unter später zu erörternden Bedingungen (s. § 12) eingehenden Gebrauch von den Körperwägungen zu machen. Camerer empfiehlt, wenn es sich bloss um die Bestimmung des allmäligen Massenwachsthum im ersten Lebensjahr handelt, mit Recht die Wägungen jeweils an etwa 2—3 aufeinander folgenden Tagen nach passenden Zwischenräumen vorzunehmen.

Der genannte, um die Physiologie des Kindesalters vielfach verdiente Arzt hat im Schwäbischen Merkur vom 16. Oktober 1879 an das grössere Publikum eine Aufforderung gerichtet, Körperwägungen an Säuglingen zum Zweck späterer statistischer Verwerthung anzustellen. Ich kann mich nicht enthalten, daraus die nachfolgende Stelle wörtlich mitzutheilen: »Wenn das Kind unmittelbar nach der Geburt gebadet und abgetrocknet ist, wird es, in ein trockenes Tuch eingehüllt und auf einem Polster liegend, zum ersten Male gewogen; unmittelbar darauf wird das Polster und Tuch allein gewogen (die Nabelbinde darf dem Kinde bei dieser Wägung noch nicht angelegt sein). Zum zweiten Male wird es am Morgen des 7ten Lebenstages, nüchtern und unmittelbar vor dem Bade gewogen in den Kleidern, welche es die Nacht hindurch getragen hatte; sowie das Kind zum Bad ausgekleidet ist, müssen seine sämtlichen Kleider, natürlich sammt Urin und Koth, welche sie enthalten, gewogen werden. Diese Wägung der Kleider aufzuschieben, ist unstatthaft, weil sie durch Wasserverdunstung rasch an Gewicht abnehmen. Die 3te Wägung geschieht am Morgen des 14. Lebenstages. Von da ab genügt es, alle 14 Tage zu wägen, entweder nur einmal oder, was vorzuziehen ist, an 2 aufeinanderfolgenden Tagen, z. B. am 28. und 29. Lebenstage. Ist das Kind  $\frac{1}{2}$  Jahr alt, so genügt es, alle Monate zu wägen, am besten an 2 oder 3 aufeinander folgenden Tagen. Es wechselt nämlich das Gewicht der Kinder von einem Tag zum andern in Folge von Zufälligkeiten, welche mit dem Wachstum nichts zu thun haben, beträchtlich; der tägliche Unterschied kann in den ersten Monaten 100 Gramm, später bis zu 250 Gramm betragen, daher ist das Mittel aus den Wägungen an mehreren auf einander folgenden Tagen einer einzigen Wägung vorzuziehen. Sämtliche Wägungen sind zur oben angegebenen Tageszeit und auf die angegebene Weise vorzunehmen, dagegen hat es nichts zu sagen, wenn man von der 3ten Wägung am 14. Lebenstage ab den Tag der Wägung nicht ganz streng einhält, z. B. statt am 42. und 43., am 45. und 46. Tage wägt. Die drei ersten Wägungen aber sind genau zur angegebenen Zeit vorzunehmen. Zum Aufschreiben der Resultate legt man eine Tabelle an, welche enthält: in erster Reihe

Datum der Wägung, in 2ter Gewicht des Kindes sammt Kleidern, in 3ter Gewicht der Kleider, in 4ter die Differenz von 2 und 3 = Nacktgewicht des Kindes. Die Differenzen der aufeinander folgenden Nacktgewichte geben das Wachsthum des Kindes an. Es ist endlich zweckmässig, ausser dem Wägungsergebnis auf der Tabelle zu notiren: Alter der Eltern, Zahl ihrer früheren Kinder, Art der Ernährung (Muttermilch, Ammenmilch, Art der künstlichen Nahrung), Zeit des Entwöhrens und etwaiges Unwohlsein des Kindes (z. B. 130—135 Tag mässiger Durchfall, Schnupfen etc.).«

Die Statistiker, welche Gewichtsbestimmungen an einer grösseren Anzahl von Personen in den verschiedenen Lebensaltern ausführten, haben ausnahmslos die Kleider (ohne die Beschuhung) mitgewogen und vom Gesamtgewicht ein durchschnittliches Kleidergewicht abgezogen. Dieses Verfahren konnte in den ersten Arbeiten der Art entschuldigt werden; künftige Statistiken des Massenwachsthums des menschlichen Körpers dagegen dürfen die kleine Mühe der Wägung des Kleidergewichtes für jede Einzelperson nicht scheuen, wenn sie auf streng wissenschaftlichen Werth Anspruch machen wollen.

### 8. Massenwachsthum des kindlichen Körpers.

Die Tabelle II. (von Quetelet) beruht auf einer auffallend kleinen Anzahl von Einzelmessungen, indem von jeder Jahresklasse der Brüsseler Bevölkerung bloss 10 Individuen (jeweils beider Geschlechter) von »normalem Körperbau« zu diesem Zweck von dem berühmten Statistiker ausgewählt wurden. Auch sind die verschiedenen Schichten der Bevölkerung in den einzelnen Jahresklassen in sehr verschiedener Weise vertheilt. Als die erste und über alle Altersklassen sich erstreckende wissenschaftliche Statistik des Massenwachsthums wird dieselbe nicht so bald der Vergessenheit anheimfallen, obschon sie an manchen Punkten der Wirklichkeit nicht genau entspricht.

Weitaus die zahlreichsten Messungen, an Schulkindern in Boston (Amerika) ausgeführt, verdanken wir Bowditch; seine Statistik (s. Tabelle III.) beruht auf 13 691 Knaben und 10 904 Mädchen.

Bowditch brachte die Kleider nicht in Abzug, bestimmte aber an mehr als 300 Knaben und Mädchen das Gewicht derselben. Es betrug in Procenten des Körpergewichts

Alter:	bei Knaben	bei Mädchen
5— 8 J.	6,5 bis 7,2	6,5 bis 7,5
9—12 J.	7,9 bis 9,9	6,8 bis 6,9
13—15 J.	7,8 bis 8,4	5,8 bis 7,3.

Tabelle III. enthält ferner die Statistik von Pagliani, in welcher übrigens die Mädchen mit den gleichaltrigen Knaben durchaus nicht verglichen werden können; erstere (400 an Zahl und wohlhabend) befanden sich in einem Erziehungsinstitut, während die (250) Knaben, der armen Bevölkerung entnommen, Zöglinge einer landwirthschaftlichen Anstalt waren. Die Pagliani'sche Tabelle beweist den grossen Einfluss der äusseren Verhältnisse auf das Massenwachsthum. Pagliani erwähnt nichts über die Kleidung; sie ist ohne Zweifel wiederum nicht in Abzug gelangt.

Endlich enthält Tabelle III. noch die Erfahrungen Kotelmann's an Hamburger Gymnasiasten. Die Kleider sind nicht abgerechnet; sie sollen nach Kotelmann  $\frac{1}{16}$  des Gesamtgewichtes betragen.

Tabelle II. Massenwachsthum des Körpers nach Quetelet.

Jahre.	Männliches Geschlecht.				Weibliches Geschlecht.			
	Körpergewicht in Kilogramm.	Verhältniss zum Neugeborenen.	Absolute Wachsthumzahl.	Relative Wachsthumzahl.	Körpergewicht in Kilogr.	Verhältniss zum Neugeborenen.	Absolute Wachsthumzahl.	Relative Wachsthumzahl.
	a.	b.	c.	d.	e.	f.	g.	h.
0	3,20	1,000	—	—	2,91	1,000	—	—
1	9,45	2,953	6,25	1,960	8,79	3,021	5,88	2,020
2	11,34	3,544	1,89	0,200	10,67	3,667	1,88	0,214
3	12,47	3,897	1,13	0,099	11,79	4,052	1,12	0,105
4	14,23	4,447	1,74	0,141	13,00	4,467	1,21	0,103
5	15,77	4,928	1,54	0,108	14,36	4,935	1,36	0,105
6	17,24	5,388	1,47	0,093	16,00	5,498	1,64	0,115
7	19,10	5,969	1,86	0,108	17,54	6,028	1,54	0,096
8	20,76	6,488	1,66	0,087	19,08	6,557	1,54	0,087
9	22,65	7,078	1,89	0,091	21,36	7,340	2,28	0,119
10	24,52	7,663	1,87	0,082	23,52	8,083	2,16	0,101
11	27,10	8,469	2,58	0,105	25,65	8,815	2,13	0,090
12	29,82	9,319	2,72	0,100	29,82	10,246	4,17	0,162
13	34,38	10,744	4,56	0,153	32,94	11,320	3,12	0,104
14	38,67	12,113	4,29	0,127	36,70	12,612	3,76	0,114
(15)	43,62	13,631	4,95	0,125	40,37	13,872	3,67	0,100
(16)	49,67	15,522	6,05	0,138	43,57	14,973	3,20	0,079
(17)	52,85	16,516	3,18	0,064	47,31	16,258	3,84	0,083
(18)	57,85	18,078	5,00	0,095	51,03	17,536	3,72	0,078
(25)	62,93	19,666	—	0,043	53,28	18,510	—	0,019

In der Quetelet'schen Tabelle ist das Gewicht der Kleider nicht abgezogen. Quetelet »glaubt nicht weit fehlen zu können, wenn das mittlere Gewicht der Kleidung in den verschiedenen Lebensaltern beim männlichen Geschlecht auf den achtzehnten, beim weiblichen Geschlecht auf den vierundzwanzigsten Theil des Gesamtgewichtes angeschlagen wird.«

Tabelle III. Massenwachstum des Körpers.

Nach Bowditch.

Nach Pagliani. Nach Kotelmann.

Jahre.	Männlich.				Weiblich.				Alter.	Körpergew. Kilogr.		Alter.	Körpergewicht in Kilogr.	Absolute Wachstumszahl.	Zahl der Fälle.
	Zahl der Fälle.	Körpergew. Kilogr.	Absolute Wachstumszahl.	Relative Wachstumszahl.	Zahl der Fälle.	Körpergew. Kilogr.	Absolute Wachstumszahl.	Relative Wachstumszahl.		Männl.	Weibl.				
5—6	848	18,64	—	—	605	17,99	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6—7	1258	20,49	1,75	0,093	987	19,63	1,64	0,091	—	—	—	—	—	—	—
7—8	1419	22,26	1,77	0,086	1199	21,10	1,47	0,075	—	—	—	—	—	—	—
8—9	1481	24,46	2,20	0,099	1299	23,44	2,34	0,111	—	—	—	—	—	—	—
9—10	1437	26,87	2,41	0,099	1149	25,91	2,47	0,105	10	24,51	27,28	10	28,31	1,42	55
10—11	1363	29,62	2,75	0,102	1089	28,29	2,38	0,092	11	28,18	28,47	11	30,75	2,44	60
11—12	1293	31,84	2,22	0,075	936	31,23	2,94	0,104	12	28,33	31,80	12	33,94	3,19	69
12—13	1253	34,89	3,05	0,096	935	35,53	4,30	0,137	13	31,75	37,57	13	35,80	1,86	51
13—14	1160	38,49	3,60	0,103	830	40,21	4,68	0,132	14	33,06	43,02	14	41,01	5,21	51
(14-15)	908	42,95	4,46	0,110	675	44,65	4,44	0,110	(15)	39,36	45,60	(15)	45,95	4,94	50
(15-16)	636	48,59	5,64	0,131	459	48,12	3,47	0,78	(16)	41,47	45,74	(16)	51,93	5,88	42
(16-17)	359	54,90	6,31	0,130	353	50,81	2,69	0,56	(17)	43,20	48,46	(17)	56,87	4,94	46

Der grössere Theil des Massenwachstums des menschlichen Körpers fällt auf die 14 ersten Lebensjahre, indem das Körpergewicht von der Geburt bis Ende des Knabenalters durchschnittlich um etwa 35 Kilogr. zunimmt. Im Verlauf des 13ten Lebensjahr erreicht der Knabe durchschnittlich die Hälfte des Gewichtes, das ihm nach Abschluss des Längswachstums vorbehalten ist.

Die Gewichtszunahme beträgt bei Quetelet innerhalb der 14 ersten Lebensjahre im männlichen Geschlecht 35,5, im weiblichen 33,8 Kilogr. in runden Werthen, also etwa  $1\frac{3}{4}$  Kilogr. mehr im Knaben.

Spätere Erfahrungen haben jedoch das Gegentheil ergeben. Nach Roberts sind im 13ten Lebensjahr die englischen Mädchen durchschnittlich schwerer als die Knaben. In der Statistik von Bowditch ist das Knabengewicht grösser bis zum 12. Lebensjahr, während zwischen dem 12ten bis 15ten Jahr das durchschnittliche Gewicht der Mädchen überwiegt, um von da an wieder, anfangs langsam, später rasch hinter dem des Jünglings zurückzubleiben.

Bei weitem am stärksten ist die Gewichtszunahme im ersten Lebensjahr (6 Kilogr.); sie sinkt rasch im zweiten Jahr, erreicht ihren geringsten Werth im 3ten Jahr (falls die Quetelet'schen Zahlen beweiskräftig sind), schwankt etwa bis zum 9ten und 10ten Jahr mit mässigen Oscillationen und nimmt von da an wieder zu.

Die absolute Wachstumszahl — ausgedrückt durch die Gewichtszunahme im Verlauf eines Jahres — scheint in den 10 ersten Lebensjahren in beiden Geschlechtern keine erheblichen Unterschiede zu bieten; jedenfalls ist die Methode, nach welcher bisher Körperwä-

gungen im Grossen ausgeführt wurden, nicht exact genug, um die etwaigen Unterschiede in der genannten Lebenszeit sicher festzustellen. Vom 11ten bis 14—15ten Jahr ist in der Statistik von Bowditch die weibliche Wachsthumzahl so entschieden im Uebergewicht, dass an der Thatsache nicht gezweifelt werden kann. Auch bei Pagliani ist dieselbe zwischen dem 11ten bis 14ten Jahr im weiblichen Geschlecht entschieden grösser.

Die relative Wachsthumzahl (c-Werthe der Tabelle II. dividirt durch die a-Werthe) bietet eine enorme Grösse (= 2) im ersten Jahr, sinkt schon im zweiten auf  $\frac{1}{2}$ , in den folgenden Jahren auf etwa  $\frac{1}{10}$ , um im späteren Knabenalter wieder etwas zu steigen. Im weiblichen Geschlecht bietet dieselbe vom 11ten bis 14ten Jahr wiederum viel höhere Werthe als im männlichen.

Da das mittlere Gewicht des erwachsenen Weibes 8—9 Kilogr. geringer ist als das des Mannes, so ist in den 14 ersten Lebensjahren das proportionale Massenwachsthum, d. h. der Bruchtheil des Gesamtwachsthums des weiblichen Körpers ziemlich grösser als das des männlichen. Die absoluten Wachsthumzahlen in den 14 ersten Lebensjahren einerseits und von da bis zum vollendeten Massenwachsthum andererseits betragen nach Quetelet beim männlichen Geschlecht 35,5 und 24,26 Kilogr., beim weiblichen 33,8 und 19,4 Kilogr.; sie verhalten sich also in runden Werthen wie 1,5:1 und 1,7:1.

Demnach gehorcht auch das Massenwachsthum den allgemeinen Normen, indem es im weiblichen Geschlecht verhältnissmässig rascher erfolgt; d. h. am Ende des Knabenalters sind die männlichen Individuen von dem erwachsenen Zustand zukommenden Körpergewicht weiter entfernt als die weiblichen, denen ein geringeres Körpergewicht nach vollendetem Wachsthum vorbehalten ist.

### 9. Das Körpergewicht des Neugeborenen.

Röderer, Sermo de pondere et longitudine recens natorum Comment. soc. reg. scient. Gotting. Tom. III. 410. — Elsässer, Henke's Zeitschrift XXXII. 238. — Monatschr. f. Geburtskunde: Frankenhäuser XIII. 171. — Siebold, über die Gewichts- und Längenverhältnisse der neugeborenen Kinder. 1860. ebenda XV. 337. — Gassner XIX. 1. 1862. — Duncan, XXV. 475 (aus Edinb. med. Journ. Dec. 1864). — Hecker, XXVI. 348. — Wernich, Berliner Beiträge etc., Heft I. — Fasbender, Mutter- und Kindskörper. Zeitschr. f. Geburtshilfe. Stuttgart 1878. III. 278. — S. auch § 10.

Die zahlreichen, bis jetzt veröffentlichten zum Theil sehr werthvollen Statistiken über das Körpergewicht des Neugeborenen lassen sich, da sie auf mehrfach verschiedenen Beobachtungsplänen beruhen, zu einer Gesamtdarstellung nicht wohl vereinigen. Die Geburtshelfer und zwar nicht bloss die an Anstalten wirkenden, müssten sich über einen ge-

meinsamen Arbeitsplan verständigen und ihre Tabellen nach übereinstimmendem Schema anlegen, wenn anders die Wirksamkeit mancher hier in Frage kommenden Einflüsse sicher festgestellt werden soll. Unser bisheriges Wissen beruht leider fast ausschliesslich auf den in den Gebärhäusern angestellten Erfahrungen. Ein gemeinsamer Arbeitsplan würde es ermöglichen, dass ausser den bis jetzt schon bekannten Einflüssen, die das Körpergewicht des Neugeborenen bestimmen, noch zahlreiche andere, bis jetzt noch nicht erschöpfend untersuchte, wie Alter, Körpergewicht, Beschäftigung, Ernährungszustand der Eltern (nicht bloss der Mutter), Nationalität u. s. w. in Untersuchung genommen werden könnten.

Wir müssen uns hinsichtlich der Durchschnittswerthe auf einige wenige Angaben beschränken und namentlich von den älteren Angaben Umgang nehmen; ein kritisches Studium des bisher veröffentlichten Materiales wäre immerhin sehr wünschenswerth.

Tabelle IV. Mittleres Körpergewicht des Neugeborenen (Gramme).

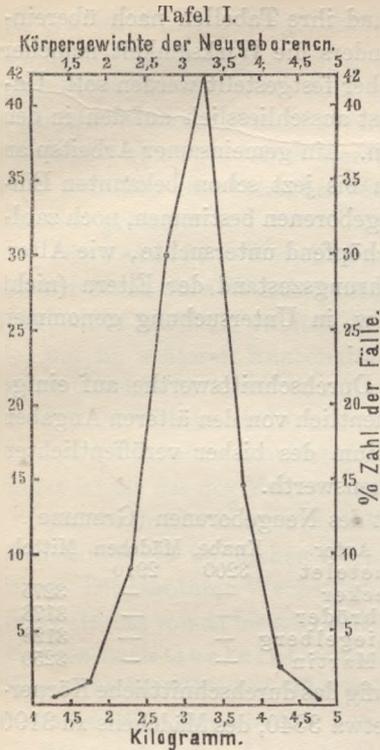
Autor.	Knabe.	Mädchen.	Mittel.	Autor.	Knabe.	Mädchen.	Mittel.
Altherr	3214	3077	—	Quetelet	3200	2910	—
Gregory	3355	3386	—	Hecker	—	—	3275
Ingerslev	3381	3280	3333	Schröder	—	—	3178
Kezmarsky	3383	3284	—	Spiegelberg	—	—	3128
Siebold	3500(?)	3250	—	C. Martin	—	—	3250

Man wird für Mitteleuropa vorläufig das durchschnittliche Körpergewicht des neugeborenen Knaben zu etwa 3340, des Mädchens zu 3190 Grammen annehmen können.

Von grossem praktischem Interesse ist die Kenntniss der Schwankungen des Körpergewichts der Neugeborenen. Quetelet gibt (Anthropométrie S. 355) eine auf 119 Fällen beruhende Tabelle; Altherr (Basel) konnte 480 Fälle benützen. Beide Statistiken sind in Tabelle V. (ohne Rücksicht auf das Geschlecht) zusammengefasst, während in Tafel I. die Zahlen der Tabelle V. in Verhältnisswerthen zur bequemerem Uebersicht ausgedrückt sind. Ausserdem enthält Tabelle V. eine etwas grössere Statistik von Pfannkuch.

Tabelle V. Schwankungen des Körpergewichts der Neugeborenen.

Quetelet u. Altherr.		Pfannkuch.	
Kilogr.	Zahl der Fälle.	Kilogr.	Zahl der Fälle.
1—1,5	2	1,5 —2,0	23
1,5—2,0	8	2,0 —2,25	36
2,0—2,5	54	2,25—2,5	52
2,5—3,0	180	2,5 —2,75	90
3,0—3,5	251	2,75—3,0	110
3,5—4,0	88	3,0 —3,25	150
4,0—4,5	15	3,25—3,5	115
4,5—5,0	1	3,5 —3,75	79
Summe:	599	3,75—4	46
		4—4,5	13
		Summe:	714



Elsässer (Stuttgart) erhielt an 1000 reifen Neugeborenen die nachfolgenden Körpergewichte:

Tabelle VI.

Körpergewicht in Pfunden.	Zahl der Kinder.
4—5	13
5—6	158
6—7	417
7—8	318
8—9	83
9—10	11

Ed. Siebold hat die grösste, mir bekannte Statistik, welche 3000 ausgetragene Kinder umfasst, veröffentlicht. Die Gewichte sind in »Pfund« angegeben; ihre Reduction ins metrische System ist leider nicht möglich, da der Verfasser nähere Angaben unterliess. Die Gewichtscategorien wachsen je um  $\frac{1}{4}$  Pfund. Dabei kommen aber jeweils in die  $\frac{1}{4}$  und  $\frac{3}{4}$  Pfundrubriken auffallend weniger Fälle als in die Rubriken der benachbarten

halben und ganzen Pfunde, was bei einer so grossen Statistik selbstverständlich unmöglich wäre, wenn die Wägungen mit der erforderlichen Genauigkeit wären ausgeführt worden. Um die erwähnten Unregelmässigkeiten auszugleichen, habe ich je zwei Gewichtsrubriken zusammengenommen.

Tabelle VII. Schwankungen des Körpergewichts der Neugeborenen nach Siebold.

Körpergewicht in Pfunden.	Knaben.	Mädchen.
4—4,5	4	10
4,5—5	19	24
5—5,5	44	53
5,5—6	172	195
6—6,5	220	235
6,5—7	353	353
7—7,5	286	240
7,5—8	286	200
8—8,5	101	44
8,5—9	79	42
9—9,5	15	14
9,5—10	7	2
10—10,5	—	1
10,5—11	—	1
Summe	1586	1414

Demnach fallen in die niederen Gewichtsrubriken (bis  $6\frac{1}{2}$  Pfund) verhältnissmässig mehr Mädchen, in die höheren (von 7 Pfund an) auffallend mehr Knaben.

Tabelle XI. wird nachweisen, dass die Schwankungen der Körpergewichte gleichaltriger Kinder von 5 bis 14 Jahren zu etwa 90 % angenommen werden können, wobei jedoch die extremsten Gewichtscategorien, die durch weniger als  $\frac{1}{2}$  % aller Individuen derselben Jahresklasse repräsentirt sind, ausgeschlossen bleiben. Unter derselben Voraussetzung ist das Minimum der Quetelet-Altherer'schen Tabelle 1,75, das Maximum aber 4,25; also verhält sich das Maximum zum Minimum wie 100 : 243.

In der Siebold'schen Tabelle würden die Extreme, wieder unter der obigen Voraussetzung etwa  $4\frac{1}{2}$  und  $9\frac{1}{2}$  Pfund betragen; also ein Verhältniss von 100 : 223. Elsässer's Extreme verhalten sich etwa wie  $4\frac{1}{2}$  :  $9\frac{1}{2}$  also wie 100 : 211.

Die Schwankungen des Körpergewichtes sind demnach im Neugeborenen erheblich grösser, als in, jeweils gleichaltrigen, älteren Kindern.

Die alleräussersten Extreme gehen selbstverständlich sehr weit. Das niederste bis jetzt bekannte Gewicht des Neugeborenen wurde von Ritter mit 717, das höchste von Wright mit 6123 Gr. gefunden.

Im Grossen und Ganzen sind die leichteren Kinder auch die schwächeren; wie schon die Thatsache beweist, dass sie eine grössere Mortalität zeigen. Ritter stellt 4 Klassen von Neugeborenen auf mit folgenden Durchschnittswerthen: I. Sehr schwache, 2300 Gr. Mittelgewicht; II. Schwache 2960; III. Mittlere 3390 und IV. Kräftige Kinder 4070 Gr. Mittelgewicht.

Siebold citirt aus der Literatur der 3 ersten Decennien dieses Jahrhunderts ausserordentlich weit gehende Angaben und bemerkt mit Recht „es muss auffallen, dass wir in den Berichten der Institutsdirectoren, denen doch eine Unzahl von Kindern durch die Hände geht, nie von solchen enormen Gewichten lesen“. In der Berliner klin. Wochenschrift 1878. Nr. 41 ist sogar von einem 8250 Gr. schweren Todtgeborenen die Rede! Unter 4000 Neugeborenen in der Pariser Maternité hat Lachapelle keinen beobachtet, der das Gewicht von 12 Pfunden erreichte.

Von Specialeinflüssen, welche das Körpergewicht des Neugeborenen etwas abändern können, ist die Körperlänge der Mutter zu erwähnen.

Frankenhäuser giebt an:

	Körperlänge der Mutter	Gewicht des Kindes.
(Pariser	4' 11" und mehr	7 Pfd. 3 L.
Maass.)	4' 6 bis 11"	6 > 25 >
	unter 4' 6"	6 > 15 >

Auch aus Gassner's Beobachtungen ergibt sich für die Kinder von Müttern höheren Körpergewichtes eine erheblich grössere Körper schwere im Durchschnitt.

Das Gewicht des Kindes verhält sich zu dem der Mutter im Mittel wie 1 : 19,13.

Hecker wies nach, dass das Gewicht steigt mit der Anzahl der Schwangerschaften.

Tabelle VIII.

Anzahl der Schwangerschaften	Hecker	Ingerslev
	Gramm.	Gramm.
1	3201	3254
2	3330	3391
3	3353	3400
4	3360	3424
5	3412	3500
6	3353	—

Nach Fasbender sind die Kinder Erstgebärender durchschnittlich um 189 Gr. leichter und um 0,43 Cm. kürzer als die Mehrgebärender.

Ausserdem ist festgestellt, dass das durchschnittliche Körpergewicht des Neugeborenen zunimmt mit dem Alter der Mutter, um etwa vom 40ten Lebensjahr wieder abzunehmen.

Tabelle IX. Abhängigkeit des Gewichtes des Neugeborenen vom Alter der Mutter.

Alter der Mutter:	Gewicht des Neugeborenen (Gramm):	
	Ingerslev	Fasbender
15—19 Jahre	3241	3271
20—24 »	3299	3240
25—29 »	3342	3333
30—34 »	3375	3367
35—39 »	3428	3292
40—44 »	3326	

### 10. Körpergewichtsänderungen in der ersten Lebenswoche.

Quetelet, über den Menschen, übers. v. Riecke. Stuttg. 1838. S. 358. — Bartsch, Arch. f. gemeinsch. Arbeiten. V. 153. 1860. — Hofmann, Neue Zeitschr. f. Geb.-Kunde XXVI. 145. — E. v. Siebold, Monatsschr. f. Geb.-Kunde. 1860. XV. 337. — Breslau, Denkschr. der Zürcher med. chir. Gesellsch. 1860. — Haake, Monatsschr. 1862. XIX. 339. — Winckel, Monatsschr. 1862. XIX. 416. — Bouchaud s. §. 48. — Odier, Recherches sur la loi d'accroissement des nouveau-nés. Paris 1868. — Kehrer, Archiv f. Gynäcolog. II. 124. (1870). — Gregory, über die Gewichtsverhältnisse der Neugeb. Dissert. München, ohne Jahreszahl. — Bouchut, Gaz. des hôpit. No. 34. 1874. — Kezmarszky, Arch. f. Gynäcologie V. 547. — Altherr, über regelmässige tägliche Wägungen der Neugeborenen. Basel 1874. — Ingerslev, im Auszug in Schmidt's Jahrb. 1876. Heft 2. — Cnopf, historische Mittheilungen über die Wägungen der Neugeborenen. Nürnberg 1875; woselbst die übrige Literatur über diesen Gegenstand nachzusehen ist.

Burdach und Chaussier scheinen zuerst die bemerkenswerthe Thatsache beobachtet zu haben, dass der Körper nach der Geburt eine

vorübergehende Gewichtsabnahme erleidet; die erste, auf freilich nur 7 Kinder beschränkte Beobachtungsreihe verdanken wir wiederum Que-  
telet.

Nach sorgfältigen Wägungen zahlreicher Beobachter bieten von den ersten Lebensstunden an nahezu sämtliche Kinder eine Abnahme des Körpergewichts, die jedoch von gewissen Nebenbedingungen (Reife des Kindes, Menge und Beschaffenheit der aufgenommenen Nahrung u. s. w.) nicht unerheblich beeinflusst wird. Weitaus die meisten Beobachtungen sind übrigens an Anstaltskindern gemacht worden; die Privatpraxis scheint, nach manchen vereinzelt Angaben, durchschnittlich auch hier günstigere Verhältnisse zu bieten.

Die Zeit zwischen dem 2. und 3. Tag bildet durchschnittlich den Wendepunkt, von wo an das Gewicht wieder zunimmt, um am 5.—6. Tag (Hofmann), am 7. (Bouchut), 4.—7. (Bouchaud) oder 9. Tag (Haake, Gregory) die ursprüngliche Grösse wieder zu erreichen. Demnach muss die Nichtwiederherstellung des ursprünglichen Körpergewichtes nach längstens 8—9 Tagen von vorhandenen Störungen (ungenügender Ernährung, krankhaften Zuständen des Kindes) abgeleitet werden.

Nach Beobachtungen von Odier und Blache in Pariser Anstalten waren von am 10. Tage entlassenen Neugeborenen 115 schwerer als bei der Geburt, 143 aber leichter, 28 hatten das anfängliche Körpergewicht. Bouchaud dagegen berichtet, in 5 Fällen unter 54 keine Körpergewichtsabnahme erhalten zu haben.

Bei 33 von ihren Müttern gesäugten reifen Kindern begann die Gewichtszunahme am 2. Tag 12 mal — am 3. Tag 17 mal — 4. Tag 3 mal — 5. Tag 1 mal; während die Grösse der vorausgegangenen Abnahme innerhalb der weiten Grenzen von 4—160 Gramm schwankte. (Gregory.)

Nicht selten wird die Zunahme in den späteren Tagen durch eine ein- oder mehrmalige Abnahme vorübergehend unterbrochen, die übrigens in den meisten Fällen eine scheinbare ist, je nachdem kurz vor der Wägung Blase und Darm entleert wurden oder nicht — und je nach der Periode der Nahrungsaufnahme.

Eine gute Uebersicht über den Gang der Erscheinung giebt die auf Gregory's Beobachtungen beruhende Tabelle X, mit Anlassung der zwei letzten Tage, in welchen einige Kinder Störungen zeigten. Die erste senkrechte Doppelreihe enthält die Fälle, in welchen Gewichtsabnahmen (und zwar nicht bloss die anfängliche, sondern auch die nachträglichen der späteren Tage) beobachtet wurden; die zweite Doppelreihe begreift die Gewichtszunahmen und die dritte die Endmittel, nach welchen der Verlust am zweiten Tag bloss halb so gross ist als am ersten, und die

Zunahmen vom 3ten Tag an, wie es scheint, keine grossen Unterschiede in den einzelnen Tagen bieten.

Tabelle X.

Alter des Kindes.	Gewichtsabnahme.		Gewichtszunahme.		Durchschnittsergebniss.
	Zahl der Fälle.	Gewichtsabnahme in Grammen.	Zahl der Fälle.	Zunahme in Grammen.	
0— 12 Stund.	33	81	—	—	—81 Gramm
12— 24 »	33	58	—	—	—58 »
24— 36 »	31	57,6	2	32,5	—52 »
36— 48 »	21	32,7	12	24,5	—12 »
48— 60 »	12	32,1	21	31	+ 8 »
60— 72 »	7	28	26	39,5	+25 »
72— 84 »	10	21,6	23	37,7	+20 »
84— 96 »	4	11,5	29	35,2	+30 »
96—108 »	5	20,2	28	33,3	+25 »
108—120 »	7	13,2	26	32,4	+25 »
120—132 »	8	24,2	25	34,3	+20 »
132—144 »	8	33,1	25	31,1	+16 »

Demnach beträgt die durchschnittliche Gewichtsabnahme reifer (in Mittel 3355 Gr. schwerer), gesäugter Kinder in den 2 ersten Lebenstagen 203 Gr. d. h. etwa  $\frac{1}{16}$  des Körpergewichtes.

An reifen, künstlich (mit Kuhmilch) ernährten Kindern (12 Fälle) beobachtete Gregory eine um etwa 1 Tag grössere Dauer der anfänglichen Abnahmeperiode, als bei den mit Muttermilch ernährten. Die durchschnittlichen Gewichtsverluste waren am 1. Tag 132 — 2. Tag 70 — 3. Tag 12 und in der ersten Hälfte des 4. Tages 8 Grm.; in den folgenden Tagen trat ein Schwanken zwischen Ab- und Zunahme ein, sodass das ursprüngliche Körpergewicht unter diesen Umständen später als bei der natürlichen Ernährungsweise erreicht werden kann. Dagegen beobachtete Coudereau an künstlich (mit Ei, Zucker und Wasser) ernährten Kindern eine geringere anfängliche Gewichtsabnahme als an gesäugten; ein Verhältniss, das sich übrigens im weiteren Verlauf der Ernährung zu Gunsten der Muttermilch verbesserte.

Bei unreifen (durchschnittlich 2543 Gr. schweren) mit Muttermilch ernährten Kindern (15 Fälle) dauerte die anfängliche Gewichtsabnahme etwa  $\frac{1}{2}$  Tag länger, als bei reifen; sowie auch der Gang der späteren Gewichtszunahme weniger regelmässig, immerhin aber günstiger, als bei den künstlich ernährten reifen Kindern sich gestaltete. Unreife künstlich ernährte Kinder (8 Fälle) zeigten Gregory eine Abnahme des Körpergewichtes von ungewöhnlich langer Dauer (4—5 Tage) und Stärke, indem der Verlust am 5. Tag 10 % und noch mehr des Körpergewichtes betragen kann.

Ammenkinder zeigen eine länger dauernde Gewichtsabnahme, als solche, die von ihren Müttern gestillt werden (Ingerslev).

Haake, Winckel, Gregory u. A. beobachteten den Beginn der Körpergewichtszunahme an Knaben durchschnittlich etwas früher als an Mädchen, sodass die ersteren im Allgemeinen etwas geringere Verluste erlitten.

Dagegen erhielten Kezmarszky, Altherr u. Ingerslev bei Knaben einen absolut und relativ grösseren Verlust als bei Mädchen; überhaupt scheint der absolute Verlust bei kräftigeren Kindern grösser zu sein, wogegen sie aber den Verlust rascher ausgleichen als weniger kräftige.

Auch zeigt nach Haake und Kezmarszky die Milch von Erstgebärenden eine weniger günstige Einwirkung, wobei wohl auch die durchschnittliche Körperbeschaffenheit der Erstgeborenen von Einfluss sein wird, welche nach Duncan und Hecker im Allgemeinen mit geringerem Körpergewicht zur Welt kommen, als die nachfolgenden Kinder.

Diese Thatsachen sind von höchster hygienischer Bedeutung, indem sie nicht bloss den grossen Vorzug der Muttermilch als Nahrung des Säuglings aufs Neue bestätigen, sondern auch durch die Feststellung des normalen Ganges der Körpergewichtsänderungen des Neugeborenen wichtige Anhaltspunkte geben zur Beurtheilung ungenügender oder krankhafter Ernährungszustände in der ersten Lebenszeit.

Die Gewichtsabnahme kann nicht einseitig von äusseren Ernährungsbedingungen, z. B. dem zur Ernährung (älterer Kinder) unzureichenden Colostrum abgeleitet werden. Ingerslev liess 16 Kinder unmittelbar nach der Geburt durch Frauen die vor 4—5 Tagen entbunden waren und reichlich Milch secernirten, säugen; gleichwohl war der Gewichtsverlust dieser Kinder grösser und dauerte länger als im normalen Durchschnitt. Die von den Kindern genossenen Milchmengen hat Ingerslev übrigens leider nicht bestimmt.

Damit soll jedoch nicht in Abrede gestellt werden, dass kräftige Ernährung der ihr Kind stillenden Wöchnerin, wie Gregory in der That fand, die Dauer und somit auch die Stärke der Gewichtsabnahme vermindern und ausserdem auf die Regelmässigkeit und Stärke der nachfolgenden Zunahme einen günstigen Einfluss äussern kann.

Schon Haake leitete mit Recht die Erscheinungen von normalen physiologischen, im Kinde selbst liegenden Bedingungen ab. Der Neugeborene hat in der Regel ein geringes Zufuhrbedürfniss, sowie auch seine Assimilationsfähigkeit in den ersten Lebenstagen noch mehr oder

weniger darniederliegt. Ueber das Verhältniss der Zufuhren zu den Ausscheidungen in den ersten Lebenstagen s. § 72.

Eine durch beträchtliche Abgabe von Darminhalt bedingte Abnahme des Körpergewichtes fand Sacc am Hühnchen in den ersten Stunden nach dem Auskriechen; Meerschweinchen zeigen in der Regel dieselbe Erscheinung (Edlefsen), wogegen Kehrer an verschiedenen Säugern (Hunde, Katzen u. s. w., die sofort nach der Geburt saugen), schon in den ersten Stunden eine Gewichtszunahme beobachtete.

## 11. Massenwachsthum im ersten Lebensjahr.

Das Massenwachsthum des ersten Lebensjahrs bietet wegen seiner Stärke ein so hervorragendes Interesse, dass dasselbe eine gesonderte und ausführliche Betrachtung verlangt.

Seine aufmerksame und (s. § 7) kritische Berücksichtigung gibt einen fast untrüglichen Aufschluss über das körperliche Gedeihen des Kindes und (im Verein mit der § 67 zu betrachtenden Wägung der Milchzufuhr) über die Brauchbarkeit der Amme. Stockt das Massenwachsthum, oder erleidet es gar eine erhebliche Abnahme im Verlauf von 2 bis 3 Wochen, so darf man immer schliessen, auch wenn das Kind nicht eigentlich krank erscheint, dass eine beachtenswerthe Störung stattgefunden hat. Ist die Veranlassung der Störung bekannt, wie z. B. Veränderung der Beköstigung und sonstigen Lebensweise, so gibt die Wage einen beachtenswerthen Beitrag zur Beurtheilung ihres Stärkegrades, zur Ermittlung des Vorhandenseins anderweitiger, nicht durch nachweisbare Aussenbedingungen veranlassten Störungen kann die Wage, oftmals viel besser und frühzeitiger, als irgend welche sonstigen Symptome behilflich werden.

Noch vor 4 Jahren stand uns bloss eine einzige Wachsthumstafel für das erste Lebensjahr, die von Bouchaud, zu Gebot. Auf Grund von ziemlich sparsamen Wägungen an 11, resp. 13 Kindern (in zum Theil nicht einmal genau angegebenen Terminen) und weiteren, jedoch bloss je zweimaligen Wägungen an 14 Kindern stellte Bouchaud sehr abgerundete Werthe des Massenwachsthums für monatliche Zwischenräume auf. Fleischmann theilte, gestützt auf an 9 Kindern öfters wiederholten Wägungen, eine Wachsthumstabelle mit, welche von der Bouchaud'schen bedeutend abweicht.

Ich veranlasste meinen früheren Assistenten C. Meeh, die uns zugänglichen Körperwägungen von Kindern des ersten Lebensjahres zusammenzustellen (s. Tab. XII.) und aus denselben die durchschnittlichen wöchentlichen Wachsthumzahlen zu berechnen.

Die Tabelle, deren Endresultate in Tafel II. graphisch dargestellt sind, hat den grossen Vorzug, soweit die in sehr verschiedenen von den

Beobachtern angestellten Einzelwägungen es zulassen, als Ausdruck der unmittelbaren Beobachtung gelten zu dürfen. Die Zahlenangaben sind derartig, dass ohne das alte Material immer von Neuem durchrechnen zu müssen, alle späteren Wägungen einfach an sie angereiht und somit jeweils Mittelwerthe berechnet werden können, welche der Wahrheit immer näher kommen müssen.

Die Bouchaud'schen Messungen konnten für Tab. XII. wegen nicht genauer Altersangaben leider nicht verwendet werden; von den bisher veröffentlichten wurde alles, was irgend brauchbar war, benützt; so vor Allem die Wägungen von Fleischmann und von Cnopf, ausserdem eine Anzahl von zum Theil sehr guten Wägungen, die auf gefälligen Privatmittheilungen beruhen. Letztere sollen demnächst (im Jahrb. f. Kinderhkd.) im Detail veröffentlicht werden. Im Ganzen standen allerdings nur 38 Individuen, welche sämmtlich der Privatpraxis angehören, zu Gebot; die Intervalle zwischen den Wägungen sind meist ausserordentlich verschieden, sowohl beim Vergleich der Kinder unter sich, als auch bei einem und demselben Kind. Ueber die Natur des Materiales sei nur bemerkt, dass die ersten Wägungen zwischen dem 1ten und 38ten (resp. 82ten) Tag schwanken, während die letzten Wägungen der Individuen zwischen dem 31ten bis 365ten Tag sich bewegen. Die kürzeste Versuchszeit an demselben Individuum umschliesst bloss 42, die längste 365 Tage; die Zahl aller an demselben Individuum angestellten Wägungen schwankt zwischen 6 bis 53.

In eine in 365 senkrechte Rubriken (Tage) eingetheilte Tabelle wurde das unmittelbare Beobachtungsmaterial, d. h. die an den jeweiligen Wägungstagen erhaltenen Körpergewichte eingetragen, wobei jedes Kind eine besondere Horizontalreihe erhielt.

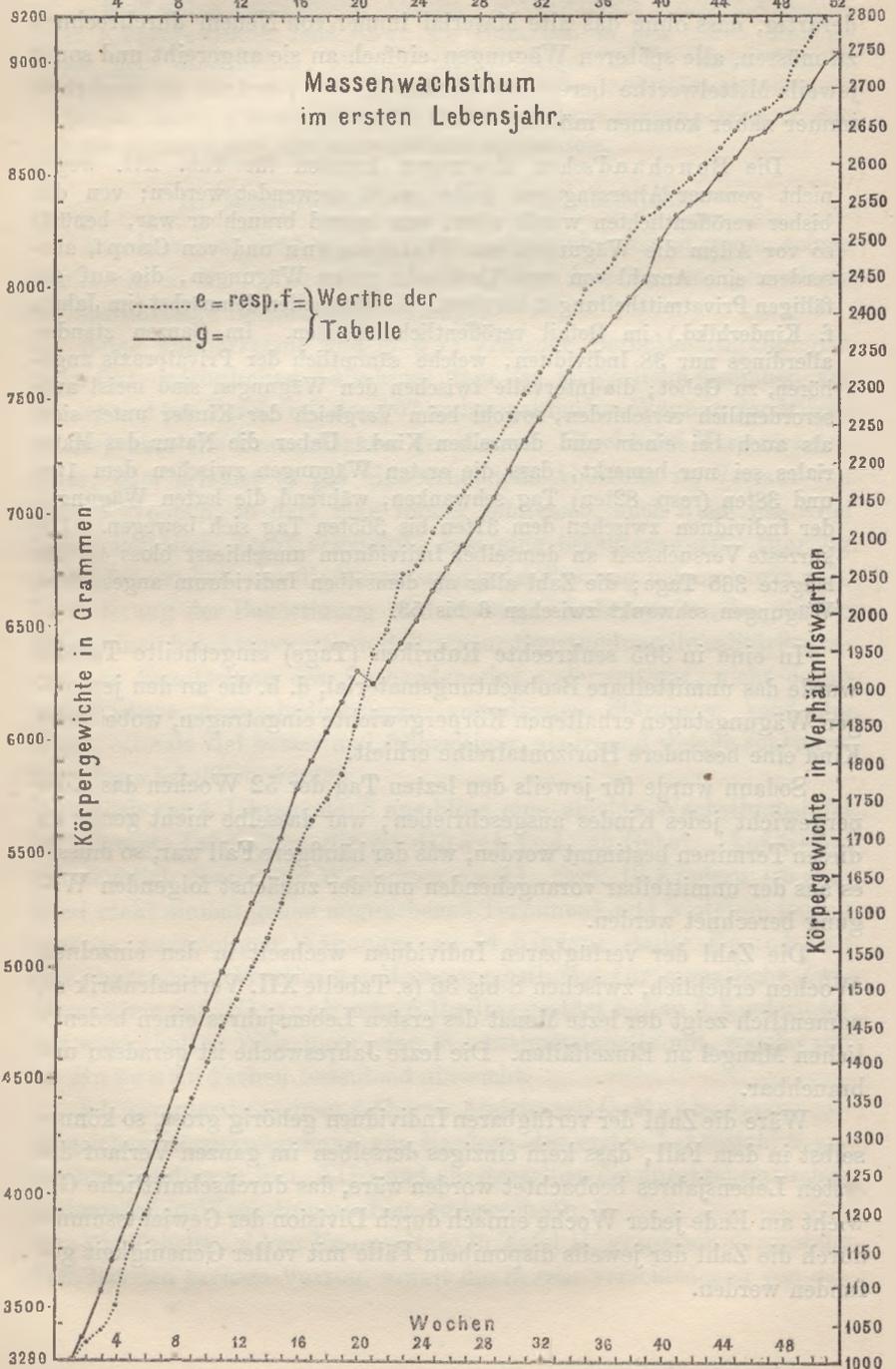
Sodann wurde für jeweils den letzten Tag der 52 Wochen das Körpergewicht jedes Kindes ausgeschrieben; war dasselbe nicht genau an diesen Terminen bestimmt worden, was der häufigere Fall war, so musste es aus der unmittelbar vorangehenden und der zunächst folgenden Wägung berechnet werden.

Die Zahl der verfügbaren Individuen wechselt in den einzelnen Wochen erheblich, zwischen 8 bis 36 (s. Tabelle XII. Verticalrubrik a), namentlich zeigt der letzte Monat des ersten Lebensjahres einen bedenklichen Mangel an Einzelfällen. Die letzte Jahreswoche ist geradezu unbrauchbar.

Wäre die Zahl der verfügbaren Individuen gehörig gross, so könnte selbst in dem Fall, dass kein einziges derselben im ganzen Verlauf des ersten Lebensjahres beobachtet worden wäre, das durchschnittliche Gewicht am Ende jeder Woche einfach durch Division der Gewichtssumme durch die Zahl der jeweils disponibeln Fälle mit voller Genauigkeit gefunden werden.

Taf. II.

Wochen



In der Rubrik e der Tabelle XII. ist in der That so verfahren worden; es zeigte sich das höchst unerwartete Resultat, dass dieses summarische Verfahren trotz der sehr ungleichen Zahl und der verschiedenen Qualität der Contribuenten ein ununterbrochenes Ansteigen des durchschnittlichen Körpergewichtes von Woche zu Woche, ohne irgend eine Ausnahme bietet.

Ich kann sonach mit vollem Rechte den Rath geben, die künftigen Wägungsergebnisse einfach zu den Summenwerthen der Rubrik d der Tabelle XII. zu addiren und mit der in jeder Einzelwoche jeweils zu Gebot stehenden absoluten Zahl der Fälle zu dividiren, um Körpergewichtszahlen für jede Woche des ersten Jahres zu erhalten, die den wahren Mittelwerthen immer besser entsprechen werden.

Mit Sicherheit kann vorausgesehen werden, dass 400 bis 500 Individuen, selbst wenn die Wägungen in der bisherigen meistens planlosen Weise angestellt werden, zur endgiltigen Lösung unserer Frage hinreichen müssen. Möge dieses Material sich recht bald zusammenfinden; jeder Einzelbeitrag muss willkommen sein.

Die Meeh'sche Tabelle gibt die Durchschnittswerthe für jede Woche ohne Rücksicht auf Geschlecht, Constitution, Ernährungsweise u. s. w. der Kinder und die hier in Frage kommenden Eigenschaften der Eltern. Zur Gruppenbildung u. s. w. ist das Material vorerst viel zu sparsam; wir müssen zufrieden sein, vorläufig annähernd brauchbare Mittelwerthe zu erhalten. Die Wägungen bei vorübergehendem Unwohlsein und Krankheit wurden nicht eliminirt; man hätte dann auch das raschere Wachsthum nach überstandener Krankheit unberücksichtigt lassen müssen. Wer dieses Verfahren missbilligt, möge bedenken, dass, wenn man das Eliminiren nicht unter allen Umständen unterlässt, bei der Beschaffenheit nicht bloss des bisher vorliegenden, sondern auch des künftigen Materiales am Ende nur noch sehr wenige Zahlen verfügbar bleiben würden.

Herr Meeh hat sich auch der nicht geringen Mühe unterzogen, die nach dem oben geschilderten einfachen Verfahren erhaltenen e- resp. f-Werthe seiner Tabelle zu rectificiren. Kamen in der nten Woche neue Fälle hinzu, so wurden zur Berechnung des Wachsthums in dieser Woche zunächst nur diejenigen Fälle benützt, welche schon in der n-1ten Woche zur Verfügung standen. Die neu hinzugekommenen wurden also erst bei der Bestimmung des Wachsthums in der n+1ten Woche verwendet. Nach analogen Grundsätzen wurde mit den aus der Tabelle ausscheidenden Individuen verfahren. Die rectificirte Rubrik g enthält in Vergleichswerthen die Ergebnisse dieser, strenge genommen allein gerechtfertigten, Berechnungsweise. Da sie umständlich ist, so empfehle ich sie

für die Nachfolger nicht. Die e- resp. f-Werthe der Tabelle zeigen eine ununterbrochene Zunahme, während die der rectificirten Rubrik g in der 21ten Woche sogar eine Körpergewichtsabnahme ergeben!

Tabelle XI. enthält die bis jetzt veröffentlichten Angaben über das monatliche Wachstum im ersten Lebensjahr.

Tabelle XI. Körpergewicht in Grammen in den 12 ersten Lebensmonaten in Approximativzahlen.

Alter des Kindes.	Bouchaud.			Fleischmann.		
	Gewicht	Zunahme	Tagliche Zunahme.	Gewicht.	Zunahme.	Tagliche Zunahme.
Neugeboren	3250			3500		
1. Monat	4000	750	25	4550	1050	35
2. »	4700	700	23	5500	960	32
3. »	5350	650	22	6350	840	28
4. »	5950	600	20	7000	660	22
5. »	6500	550	18	7550	540	18
6. »	7000	500	17	7970	420	14
7. »	7450	450	15	8330	360	12
8. »	7850	400	13	8630	300	10
9. »	8200	350	12	8930	300	10
10. »	8500	300	10	9200	270	9
11. »	8750	250	8	9450	240	8
12. »	9000	250	8	9600	180	6

(S. Tab. XII. auf der nächsten Seite.)

Von den zahlreichen Folgerungen, zu welchen die vorstehenden Tabellen führen, soll hier um so eher Abstand genommen werden, als sie sich zum Theil von selbst beim Ueberblicken der Zahlenreihen ergeben und das Erfahrungsmaterial zu endgültigen Feststellungen bei Weitem noch nicht hinreicht. Ich beschränke mich deshalb auf einige Bemerkungen.

Das doppelte Körpergewicht wird durchschnittlich in der 24ten Woche erreicht; am Ende des ersten Jahres ist der Körper  $2\frac{3}{4}$  mal (Fleischmann und Tabelle XII) schwerer als am ersten Tag, nach Bouchaud wäre diese Verhältnisszahl  $2\frac{4}{5}$ , nach Quetelet nahezu 3.

Die wöchentliche oder monatliche absolute und relative Wachstumszahl nimmt im Verlauf des ersten Lebensjahres bedeutend ab. Im ersten Monat wächst der Körper durchschnittlich um  $\frac{1}{7}$  des Anfangsgewichtes, im zwölften Monat nimmt er bloss noch um  $\frac{1}{33}$  zu. Das bedeutende Wachstum im ersten Monat, oder richtiger in den 3 letzten Wochen des ersten Monats (nach dem Rückgang in der ersten Woche) ist ein Corollarium der bekannten Erfahrung, dass nach Minderung, Stillstand oder gar Rückgang des Massenwachstums in Folge von Krankheit während und nach der Convalescenz die Körpergewichtszunahme eine auffallende Beschleunigung erfährt.

Tabelle XII. Körpergewichte (Gramme) der 52 ersten Lebenswochen.

Ende der Periode in Wochen.	a. Zahl der Fälle	b. Zahl der Krankheits- fälle.	c. % Zahl der Krankheits- fälle.	d. Summe.	e. Durch- schnitt.	f. Vergleichs- zahlen.	g. Reinifizierte Vergleichs- warthe.	h. Wöchentl. Zunahme des Körper- gewichtes in Grammen.
1.	22	1	4,6	72206	3228	1000	1000	—
2.	25	1	4	84182	3367	1026	1035	85
3.	31	2	6,4	105771	3412	1040	1096	45
4.	31	3	9,7	109479	3532	1076	1135	120
5.	33	3	9,1	125396	3802	1158	1199	270
6.	34	3	8,8	133670	3931	1198	1250	129
7.	33	2	6	135389	4103	1250	1301	172
8.	34	2	6	144813	4259	1298	1363	156
9.	34	2	6	150973	4440	1353	1421	181
10.	34	0	0	156390	4600	1401	1472	160
11.	34	0	0	161661	4755	1449	1521	155
12.	36	6	16,7	175464	4874	1485	1565	119
13.	36	4	11,1	180793	5022	1530	1613	143
14.	35	6	17,1	180282	5151	1569	1659	129
15.	34	2	6	180694	5315	1619	1700	164
16.	34	1	3	187995	5529	1685	1768	214
17.	33	1	3	186737	5659	1724	1808	130
18.	32	1	3,1	183921	5743	1751	1844	89
19.	32	2	6,2	187656	5864	1787	1881	116
20.	31	3	9,7	188245	6072	1850	1928	208
21.	27	5	18,5	172542	6390	1947	1904	318
22.	26	3	11,5	168922	6497	1980	1937	107
23.	24	2	8,3	162020	6751	2056	1964	254
24.	23	2	8,7	156053	6785	2067	1996	34
25.	23	1	4,3	159268	6925	2110	2037	140
26.	23	1	4,3	161595	7026	2141	2067	101
27.	22	2	4,5	156354	7107	2165	2095	81
28.	21	2	4,7	150922	7187	2190	2125	80
29.	21	3	14,3	153198	7295	2223	2158	108
30.	20	3	15	148913	7446	2269	2192	151
31.	19	1	5,3	142949	7524	2292	2233	78
32.	19	2	10,5	144819	7622	2322	2262	98
33.	19	0	0	146716	7722	2353	2292	100
34.	19	2	10,5	148996	7842	2389	2328	120
35.	18	1	5,5	143673	7982	2432	2358	140
36.	18	1	5,5	144749	8042	2450	2376	60
37.	18	0	0	146267	8126	2476	2400	84
38.	17	0	0	139936	8232	2508	2426	106
39.	17	1	5,9	141149	8303	2530	2448	71
40.	17	1	5,9	141850	8344	2542	2508	41
41.	17	1	5,9	143247	8426	2567	2533	82
42.	17	0	0	144154	8480	2584	2549	54
43.	17	0	0	145050	8533	2600	2565	53
44.	17	0	0	146445	8615	2625	2590	82
45.	17	2	11,8	147939	8682	2645	2610	67
46.	17	1	5,9	148922	8760	2669	2633	78
47.	17	1	5,9	149434	8790	2678	2642	30
48.	16	0	0	141543	8846	2695	2669	56
49.	15	0	0	135234	8995	2741	2677	149
50.	15	0	0	136528	9102	2773	2709	107
51.	14	0	0	128772	9198	2802	2738	96
52.	8	0	0	(81378)	(10172)	(3099)	(2748)	(977!)

Albrecht (in Bern) hat, wie ich aus Virchow's Jahresber. p. 1879 ersehe, in der Centralzeit. für Kinderheilk. 1879 No. 7 Wägungen an 80 Neugeborenen mitgetheilt, die durch das ganze erste Lebensjahr fortgesetzt wurden. Er giebt für jeden Monat die durchschnittliche tägliche Gewichtszunahme an. Wir haben oben gesehen, dass man viel weiter gehen und das Wachsthum Woche für Woche aus verhältnissmässig nicht einmal sehr zahlreichen Einzelbeobachtungen bestimmen kann. Die durchschnittliche tägliche Gewichtszunahme ist nach Albrecht in Gramm:

(Neugeborene 3300)		7 Monat	14,0
1 Monat	30,0	8 » )	
2 » )		9 » )	11,0
3 » )	29,0	10 »	9,0
4 » )	24,0	11 »	8,0
5 »	20,0	12 »	7,0
6 »	18,0		

Russow stellte zahlreiche Wägungen im Ambulatorium des Oldenburg'schen Kinderhospitals an. Auf jeden einzelnen Monat des ersten Lebensjahres fallen 184 Wägungen; nähere Angaben über die Construction der Tabellen fehlen jedoch. In Rubrik I (Kinder guter Entwicklung) sind ohne Rücksicht auf die Beköstigung diejenigen Fälle aufgenommen, deren Gewichtswerthe diejenigen von Bouchaud erreichen oder übertreffen; Rubrik II. bezieht sich auf Kinder, die an der Brust und mit Zukost ernährt wurden; Rubrik III ausschliesslich auf Brustkinder.

Tabelle XIIa. Wägungen von Russow.

Alter.	I.	II.	III.
	Kinder guter Entwicklung.	Gemischte Kost.	Ausschliesslich mit der Brust genährt.
15 Tage	3556	3525	3564
1 Monat	3997	3914	4333
2 »	4745	4569	4848
3 »	5535	5310	5701
4 »	6084	5871	6105
5 »	6425	6042	6640
6 »	6770	6317	7072
7 »	7224	6680	7565
8 »	7715	7445	8102
9 »	7842	7916	8401
10 »	8110	8000	8930
11 »	8253	8180	9287
12 »	9007	8480	9930

## 12. Das individuelle Massenwachsthum im ersten Lebensjahr.

In einer auf die Gewinnung von Durchschnittswerthen ausgehenden Statistik des allmäligen Massenwachsthums muss das Körpergewicht in jeder nachfolgenden Periode eine Zunahme bieten, falls die Ge-

sammtzahl der Fälle eine genügende ist. Tragen wir auf die Abscisse die Lebensalter auf, während die Ordinaten den Körpergewichten entsprechen, so entsteht eine gegen die Abscissenaxe concave Curve, die anfangs rasch, später langsam ansteigt.

Von dieser durchschnittlichen Entwicklung weichen aber die Einzelindividuen mehr oder weniger ab, so dass sicherlich nur höchst wenige Kinder im ganzen Verlauf des ersten Lebensjahres eine der mittleren Wachsthumcurve entsprechende Körpergewichtszunahme bieten werden. Die durchschnittliche Wachsthumcurve ist deshalb von so grosser Bedeutung, weil sie allein es möglich macht, die individuellen Abweichungen richtig beurtheilen zu können.

Durch vorübergehende fieberhafte Erkrankungen, um mit den stärksten Eingriffen zu beginnen, verursachte Körpergewichtsverluste, sagt Fleischmann, werden „ausserordentlich rasch“ wieder eingebracht. In einem von Hesse (Arch. f. Gynäk. 1879. XIV. 491) veröffentlichten Fall, in welchem das Kind an der Mutterbrust anfangs offenbar unzureichend ernährt wurde, war das Gewicht nach 8 Wochen nahezu dasselbe, wie am ersten Lebenstag (3700 Gr.); in Folge künstlicher Ernährung hatte das Kind am Ende des ersten Jahres ein Gewicht von 10285 Gr. erlangt.

In anderen Fällen — bei guter Ernährung mit Frauenmilch — zeigen die Kinder bis zur Entwöhnung ein stärkeres Wachsthum, von da an aber ein schwächeres; so dass wiederum am Ende des Jahres bloss das Durchschnittsgewicht erreicht oder doch nur mässig überschritten wird.

Diese merkwürdige Compensation bringt es dahin, dass, wie Fleischmann sich äussert, „schliesslich alle Kinder am Ende des ersten Lebensjahres einem gemeinsamen Ziele nahe kommen, wie verschieden auch ihre Anfangscurve war.“ In unseren Durchschnittstabellen gleichen sich, wie erwähnt, diese Einflüsse allerdings vollständig aus; um so dringender ist deshalb für ein späteres detaillirteres Studium die Eintheilung in verschiedene Gewichte, vor allem 1) in solche, die der Durchschnittscurve sich mehr oder weniger nähern, während 2) andere die Durchschnittscurve anfangs überholen, später aber hinter derselben zurückbleiben und 3) noch andere anfangs unter, später über der Durchschnittscurve sich bewegen.

Auch wäre die Frage zu untersuchen, ob Kinder mit kleineren Anfangsgewichten (absolut und relativ) mehr zulegen als solche, die von Anfang an schwer sind.

Das Entwöhnen des Kindes kann allmählig oder plötzlich erfolgen. Namentlich im letzteren Fall ist eine Gewichtsabnahme 3 bis 5 Tage hindurch geradezu unvermeidlich, auch bei sonstiger möglichster Integrität der Verrichtungen. Der tägliche Verlust beträgt anfangs etwa 25—75 Gramm, um durch geringere Minuswerthe wieder in Zunahmen überzugehen (Demme). Am raschesten vollzieht sich der Ausgleich bei Verwendung von Kuhmilch.

In Coudereau's Schrift (s. unten, Cap. VIII.) sind zwei von Lorrain und Joulie in Valence beobachtete Fälle mitgetheilt. Tafel III. giebt die betreffenden Werthe kürzer und übersichtlicher, als es in Zahlenreihen möglich wäre.

Fall A, ein Achtmonatkind, wurde bis zum 164ten Tag beobachtet; das Geschlecht ist nicht angegeben, wahrscheinlich ist es ein Knabe. Curve A bezieht sich auf das Körpergewicht, Curve A' auf die Körperlänge. Während einer schweren Pneumonie am Beginn des zweiten Monats wurde das Längenwachstum unterbrochen, während das Körpergewicht erheblich sank. Aus dem Gang der Curven kann sicher geschlossen werden, dass die vorausgegangene Krankheit keine Folgen für das spätere Wachstum hatte; die Wachstumscurve bietet vom Ende des dritten Monats an wieder einen normalen Verlauf. Die Gewichte sind in den späteren Monaten auffallend gross.

Wegen des anfänglichen Gewichtsverlustes des Neugeborenen kann die Gewichtszunahme erst vom 5ten Tag an in Rechnung kommen. Wir haben also in 26 Tagen eine Zunahme von 1150 Gr. = 44,23 Gr. täglich. Die 12tägige Pneumonie minderte das Gewicht um 350 Gr. (täglich  $29\frac{1}{6}$  Gr.). Ohne die Krankheit hätte das Gewicht in diesen 12 Tagen etwa um  $44,23 \times 12 = 530$  Gr. zugenommen und wäre somit am 42ten Tag auf 4480 Gr. gestiegen. Das Endgewicht am 164ten Tage war 8550 Gr.; demnach hätten wir für die Norm  $8550 - 4480 = 4070$  Gr. Zulage in den 122 Tagen der letzten Periode, also täglich  $33\frac{1}{3}$  Gramm.

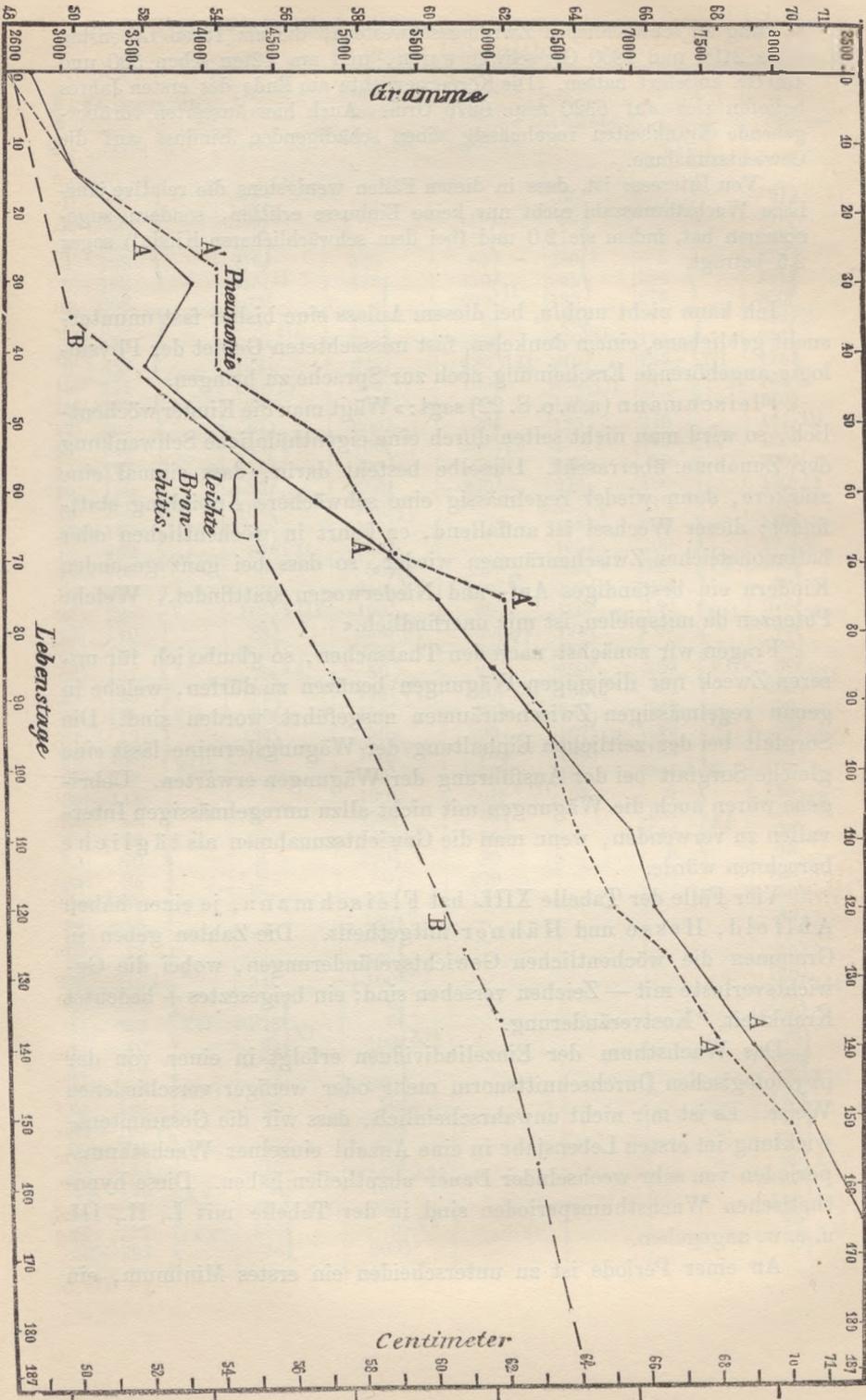
Nach der Krankheit nahm aber das Gewicht und zwar 33 Tage hindurch auffallend stark zu, nämlich von 3600 auf 5625, also um 2025 Gr. =  $61\frac{1}{3}$  Gr. im Tag; dann mässigte sich die Gewichtszunahme, indem sie in den 90 letzten Tagen von 5625 auf 8550 Gr. stieg, also täglich um rund  $32\frac{1}{4}$  Gr. Denselben Werth ( $33\frac{1}{3}$  Gr.) haben wir oben für die Annahme, dass die Krankheit nicht stattgefunden hätte, berechnet.

Die Krankheit hat dem Körper nicht bloss 350 Gr. entzogen, sondern ihm auch die normale Zulage von etwa 530 Gr. vorenthalten, also die bedeutende Gesamteinbusse von 880 Gr., d. h. einem Fünftel des Körpergewichts, verursacht. Während der Erholung musste also nicht bloss die tägliche Normalzulage von etwa 30--40 Gr. gewonnen, sondern auch der Verlust der 880 Gr. allmählig gedeckt werden, was in 33 Tagen erreicht wurde, indem die bezügliche tägliche Zulage weitere 27 Gramme, die Gesamtzulage also etwas über 60 Gr. in 24 Stunden betrug. Die Periode der vollen Erholung eines wachsenden Körpers nach vorausgegangener Krankheit kann offenbar erst dann als beendet gelten, wenn der Organismus das Gewicht wirklich erreicht hat, das ihm nach Maassgabe seines früheren Wachstums zukäme, wenn er die Krankheit nicht hätte überstehen müssen.

Fall B, ein Mädchen, wurde  $1\frac{1}{2}$  Jahre hindurch beobachtet; die Tafel beschränkt sich bis auf den 187ten Tag und auf das Körpergewicht; das Längswachstum hat Coudereau nicht mitgetheilt. Der Einfluss einer Bronchitis vom 57ten bis 66ten Tag ist deutlich. Das Kind war überhaupt öfters unwohl und lassen sich schnell eintretende Folgen der Störungen an dem Gang der Curve ziemlich deutlich erkennen. Am 89ten Tag leichter Durchfall, ohne Wirkung, am 101--117ten Tag mässige Bronchitis; am 136ten Tag leichter Catarrh, am 154ten Tag Durchfall, um den 160ten Tag Bronchitis.

Allix citirt aus Malgaigne's Anatomie chirurgicale eine Beob-

Taf. III.



achtung an schwächlichen Zwillingsschwestern, die am 16ten Lebenstag bloss 2100 und 1800 Gr. schwer waren, und am 42ten schon 500 und 450 Gr. zugelegt hatten. Die Körpergewichte am Ende des ersten Jahres beliefen sich auf 6320 resp. 6275 Grm. Auch hier äusserten vorübergehende Krankheiten regelmässig einen schädigenden Einfluss auf die Gewichtszunahme.

Von Interesse ist, dass in diesen Fällen wenigstens die relative jährliche Wachsthumzahl nicht nur keine Einbusse erlitten, sondern zugenommen hat, indem sie 2,0 und (bei dem schwächlicheren Kinde!) sogar 2,5 beträgt.

Ich kann nicht umhin, bei diesem Anlass eine bisher fast ununtersucht gebliebene, einem dunkelen, fast missachteten Gebiet der Physiologie angehörende Erscheinung noch zur Sprache zu bringen.

Fleischmann (a. a. o. S. 22) sagt: »Wägt man die Kinder wöchentlich, so wird man nicht selten durch eine eigenthümliche Schwankung der Zunahme überrascht. Dieselbe besteht darin, dass einmal eine stärkere, dann wieder regelmässig eine schwächere Anbildung stattfindet; dieser Wechsel ist auffallend, er kehrt in wöchentlichen oder halbmonatlichen Zwischenräumen wieder, so dass bei ganz gesunden Kindern ein beständiges Auf- und Niederwogen stattfindet. Welche Potenzen da mitspielen, ist mir unerfindlich.«

Fragen wir zunächst nach den Thatsachen, so glaube ich für unseren Zweck nur diejenigen Wägungen benützen zu dürfen, welche in genau regelmässigen Zwischenräumen ausgeführt worden sind. Die Sorgfalt bei der zeitlichen Einhaltung der Wägungstermine lässt eine gleiche Sorgfalt bei der Ausführung der Wägungen erwarten. Uebrigens wären auch die Wägungen mit nicht allzu unregelmässigen Intervallen zu verwenden, wenn man die Gewichtszunahmen als tägliche berechnen würde.

Vier Fälle der Tabelle XIII. hat Fleischmann, je einen haben Ahlfeld, Hesse und Hähner mitgetheilt. Die Zahlen geben in Grammen die wöchentlichen Gewichtsveränderungen, wobei die Gewichtsverluste mit — Zeichen versehen sind; ein beigeseztes + bedeutet Krankheit, \* Kostveränderung.

Das Wachsthum der Einzelindividuen erfolgt in einer von der physiologischen Durchschnittsnorm mehr oder weniger verschiedenen Weise. Es ist mir nicht unwahrscheinlich, dass wir die Gesamtentwicklung im ersten Lebensjahr in eine Anzahl einzelner Wachstumsperioden von sehr wechselnder Dauer abtheilen haben. Diese hypothetischen Wachstumsperioden sind in der Tabelle mit I., II., III. u. s. w. angegeben.

An einer Periode ist zu unterscheiden ein erstes Minimum, ein

Tabelle XIII. Wöchentliche Körpergewichtsänderungen von 7 Kindern im ersten Lebensjahr.

Wochle	Fleischmann Seite 26.	Fleischmann Seite 26.	Fleischmann Seite 30.	Fleischmann Seite 28.	Ahlfeld.	Hesse (Arch. für Gynäk. XIV.)	Hähner
1	0	222)	—	—	65	}450	-61
2	228	350) I	—	110	65		
3	262	158)	—	170	110	5	143
4	298	210)	325	80	280	-5	276
5	192	315) II	475	410	245	184	291
6	299	192)	0	200	190	175	300
7	315	299) III	150	0	95	72	320
8	402	245)	350	220	250	114	212
9	333	122)	225	430	210	265	175
10	315	280) IV	275	150	180	278	165
11	297	88)	100	80	180	257	110
12	263	87)	200	220	185	345	147
13	245	245) V	100	280	200	245	120
14	177	315)	200	70	245	85	150
15	190	+53) VI	250	-350	220	180	130
16	158	105) VII	150	—	385	210	60
17	140	35)	150	—	165	260	170
18	262	87) VIII	-150	—	105	100	190
19	105*	0)	50	280	260	300	150
20	210	-35) IX	250	240	225	90	10
21	298	105) X	-100	90	120	160	270
22	140	88)	250	230	195	80*	30
23	-140	210)	200	70	170	0	20
24	157	70) XI	50	20	220	220	50
25	123	192)	150	210	155	63	220
26	175	35) XII	150	90	160	137	20
27	17	137) XIII	50	-20	167	40	20
28	105	—	100	70	155	155	300
29	298	—	-50	130	160	345	165
30	-148*	—	100	201	95	0	185
31	53	Krankheit	150	49	—	100	150
32	122	—	150	50	—	140	30
33	70	—	200	30	—	0	90
34	35	—	50	370	—	360	120
35	158	—	100	150	—	—	60
36	-18	—	100	—	—	—	40
37	70	—	-50	—	—	—	60
38	105	—	-100	—	—	—	50
39	-315+	345	+100	—	—	—	120
40	-192	55)	0	—	—	—	110
41	356	273) XIV	0	—	—	—	-90
42	-70	35) XV	100	—	—	—	20
43	140	-70)	100	—	—	—	180
44	122	210)	250	—	—	—	190
45	158	-35)	50	—	—	—	140
46	-105+	—	100	—	—	—	140
47	-175	—	-200	—	—	—	60
48	-18	210)	150	—	—	—	90
49	-70	-53)	100	—	—	—	-60
50	88	142) (XII)	250	—	—	—	140
51	227	296)	0	—	—	—	80
52	-297	-36)	200	—	—	—	80

Maximum und ein zweites Minimum; jede Periode besteht aus mindestens 3 Wochen; in den Perioden von längerer Dauer ist zwischen den Minima und Maxima noch ein Ansteigen resp. Abfallen eingeschaltet. Das zweite Minimum der vorhergehenden ist jeweils wieder als erstes Minimum der nachfolgenden Periode zu betrachten.

Man kann gegen meine hypothetischen Wachstumsperioden zunächst einwenden, dass die Wägungen (auch wenn sie noch so rationell und vorsichtig, namentlich längere Zeit nach der letzten Nahrungsaufnahme und immer zu derselben Tagesstunde, ausgeführt werden) im einzelnen Fall niemals das wahre Gewicht des Körpers angeben, sondern von der wechselnden Füllung des Verdauungsschlauches (unter Umständen auch der Harnblase) abhängig sind. Diese an sich ganz richtige Thatsache kann aber die Verwendbarkeit der Körperwägungen zu den vorliegenden sowie vielen anderen Untersuchungen nicht verbieten, sondern bloss erschweren. Wir dürfen die Ergebnisse der Wägungen insofern als wirkliche oder doch sehr annähernde Ausdrücke des jeweiligen Körpergewichts ansehen, als in vielfach wiederholten Beobachtungen die erwähnten Fehler sich nothwendig gleichmässig vertheilen müssen. Die Wirkung eines das Wachstum bestimmenden Momentes muss demnach selbst dann noch mit einer gewissen Sicherheit ermittelt werden können, wenn die durchschnittlichen Versuchsfehler der Einzelwägungen grösser sind, als der durchschnittliche Wirkungswerth des Einflusses, um dessen Ermittlung es sich handelt.

Viel gewichteter sind Einwendungen, die vom Standpunkt der Wahrscheinlichkeitsrechnung aus gemacht werden könnten. Die Zahlen der Tabelle dürfen aber nicht einfach, so wie sie vorliegen, sondern erst nach Feststellung ihrer Fehlergrenzen der Rechnung unterworfen werden.

Ausser Stand, über diese Versuchsfehler einen befriedigenden Aufschluss geben zu können, musste ich vorerst darauf verzichten, die Tabellenzahlen einem Mathematiker zur Beurtheilung vorzulegen und — statt der hier bei weitem nicht ausreichenden bloss formalen Kritik — mich auf sachliche physiologische Erwägungen beschränken.

Schon früher ist hervorgehoben worden, dass auf jede Minderung des Massenwachsthumms eine Verstärkung desselben unmittelbar nachfolgt. Umgekehrt folgt aber auch auf jede Beschleunigung, früher oder später, eine Minderung des Massenwachsthumms.

Diese Thatsache ist eine der am sichersten constatirten unter allen, ohne Zweifel sehr zahlreichen Einflüssen, welche das Wachstum abändern können. Sie tritt uns am deutlichsten entgegen in der Convalescenzperiode besonders von fieberhaften Krankheiten, lässt sich aber auch im gesunden Leben nicht verkennen. Der Körper befindet sich in ab-

wechselnden Phasen zunehmenden und abnehmenden Massenwachsthum; der vorübergehend stärkeren Assimilation muss als nothwendige Reaction von Seiten des Organismus eine zeitweilige Abnahme der Anbildung nachfolgen. Ein solches An- und Absteigen mag als Wachsthumperiode bezeichnet werden. Die Tabellenzahlen scheinen zu zeigen, dass diese Perioden in den ersten Monaten eine längere Dauer haben, als gegen Ende des ersten Lebensjahrs. Die Körpergewichtsschwankungen in den einzelnen Perioden sind vielfach so gross, dass sie unmöglich auf Rechnung der unvermeidlichen zufälligen Versuchsfehler gebracht werden können. Die beste Kritik über die Statthaftigkeit unserer Wachsthumperioden, die ich vorerst nur mit allem Vorbehalt aufstellen kann, wäre ohne Zweifel von gleichzeitigen Messungen anderweitiger Stoffwechselferscheinungen zu erwarten.

### 13. Specialeinflüsse auf das Massenwachsthum.

Bei der Darstellung des Massenwachsthum im Verlauf des Kindesalters mussten die Geschlechter gesondert betrachtet werden. Ausser diesem eingreifenden Einfluss sind aber voraussichtlich noch viele andere, innere wie äussere Bedingungen von massgebender Wirkung auf das Wachsthum. Die Einflüsse der Erbllichkeit sind bis jetzt in dieser Beziehung noch unbeachtet geblieben; wobei vor allem der Einfluss des Körpergewichtes und des Alters beider Eltern auf das Massenwachsthum der Kinder zu untersuchen wäre. Den Einfluss der Abstammung untersuchte *Bowditch*, indem er sein grosses statistisches Material über die Bostoner Schulkinder, je nachdem die Eltern Amerikaner, Irländer oder Deutsche oder gemischter Nationalität waren, in Einzelgruppen vertheilte. In Bezug auf diese Frage muss auf *Bowditch's* beide Schriften verwiesen werden.

Eingreifend — wie nicht anders zu erwarten war — ist der Einfluss der Wohlhabenheit und der Armuth. In der Statistik von *Pagliani* (Tabelle III. § 8) ist derselbe so gross, dass die von ihm untersuchten Mädchen (wie früher erwähnt aus wohlhabenden Ständen) erheblich grössere Durchschnittsgewichte bieten, als die den ärmeren Klassen angehörenden Knaben.

Besser vergleichbar sind die Ziffern der zwei nachfolgenden Tabellen. Tabelle XIV. und XV., die, wie schon früher hervorgehoben, auf einer sehr grossen Zahl von Messungen beruht, entnahm ich aus *Bowditch's* Schrift.

Tabelle XIV. Einfluss der Wohlhabenheit auf das Massenwachstum der Schulkinder in Boston; nach Bowditch.

Alter in Jahren.	Knaben				Mädchen			
	von wohlhabenderen Eltern.		von ärmeren Eltern.		von wohlhabenderen Eltern.		von ärmeren Eltern.	
	Zahl der Fälle.	Körpergew. in Kilogr.	Zahl der Fälle.	Körpergew. in Kilogr.	Zahl der Fälle.	Körpergew. in Kilogr.	Zahl der Fälle.	Körpergew. in Kilogr.
5—6	135	18,70	694	18,60	120	18,39	491	17,91
6—7	243	20,64	1007	20,44	172	20,02	809	19,56
7—8	294	22,57	1133	22,19	247	21,73	921	21,39
8—9	295	24,78	1161	24,34	297	23,94	982	23,50
9—10	272	27,16	1097	26,86	224	26,66	913	25,74
10—11	262	30,08	1023	29,58	232	28,92	854	28,11
11—12	284	32,57	956	31,60	210	31,97	719	30,85
12—13	277	36,46	899	34,42	237	36,37	671	35,16
13—14	277	40,18	800	37,83	191	41,13	593	31,60

Tabelle XV. Einfluss der Wohlhabenheit auf das Massenwachstum.

Jahre	Körpergewicht englischer Knaben.						Körpergewicht englischer Mädchen.					
	Statistik von Roberts.			Statistik von Cowell.			Statistik von Cowell.					
	Aermere Klasse.		Vermögliche Klasse.	In Fabriken beschäftigt.		Nicht in Fabriken beschäftigt.	In Fabriken beschäftigt.		Nicht in Fabriken beschäftigt.			
	Zahl der Fälle.	Körpergew. in Punden.	Zahl der Fälle.	Körpergew. in Punden.	Zahl der Fälle.	Körpergew. in Kilogr.	Zahl der Fälle.	Körpergew. in Kilogr.	Zahl der Fälle.	Körpergew. in Kilogr.		
5—6	175	44,20	—	—	—	—	—	—	—	—		
6—7	387	49,68	—	—	—	—	—	—	—	—		
7—8	581	51,89	4	50,16	—	—	—	—	—	—		
8—9	670	55,15	18	56,40	—	—	—	—	—	—		
9—10	823	60,58	60	61,96	17	23,47	41	24,15	30	23,18	43	22,87
10—11	749	64,59	238	67,22	48	25,84	28	27,33	41	24,85	38	24,68
11—12	621	69,00	429	73,31	53	28,04	25	26,46	53	27,06	29	27,72
12—13	495	72,78	747	78,96	42	29,91	20	30,49	80	29,96	27	29,96
13—14	336	77,38	974	85,27	45	32,69	22	34,17	63	33,21	18	32,97
(19-20)	145	146,55	260	145,23	—	—	—	—	—	—	—	—

Aus beiden Tabellen ergeben sich für die ärmeren Kinder im Vergleich zu den wohlhabenderen Klassen angehörigen sowohl geringere durchschnittliche Körpergewichte als eine sehr merkbare Steigerung des absoluten Unterschiedes des Körpergewichts im späteren Knabenalter, in welchem das Massenwachstum überhaupt eine Steigerung erfährt.

Zur bequemeren Vergleichung der Wirksamkeit des in Rede stehenden Einflusses auf die Geschlechter ist Tabelle XVI. angelegt:

Tabelle XVI. Uebergewicht der Kinder aus wohlhabenderen Ständen.

Alter in Jahren.	Knaben.		Mädchen.	
	in Kilogr.	Körpergewicht der ärmeren = 1000	in Kilogr.	Körpergewicht der ärmeren = 1000
5—6	0,10	1005	0,48	1027
6—7	0,20	1009	0,46	1024
7—8	0,38	1017	0,34	1016
8—9	0,44	1018	0,44	1018
9—10	0,30	1011	0,92	1036
10—11	0,50	1017	0,81	1028
11—12	0,97	1031	1,12	1036
12—13	2,04	1059	1,21	1034
13—14	2,35	1062	—	—

Im Grossen und Ganzen sind die absoluten sowie die relativen Körpergewichtsunterschiede bei Mädchen grösser als bei den Knaben; wird das Körpergewicht der ärmeren Kinder = 1000 gesetzt, so beträgt das der wohlhabenderen bei den Mädchen im Durchschnitt aus den 8 verwendbaren Jahrgängen 1027, bei den Knaben nur 1021. Wahrscheinlich dürfte aber das 13—14te Lebensjahr, dessen Ziffer für die Mädchen in der Bowditch'schen Tabelle mit einem starken Druckfehler (den ich nicht ohne Weiteres verbessern konnte) behaftet ist, diesen durchschnittlichen Unterschied ein wenig vermindern. Die Cowell'sche Tabelle stimmt nicht mit der Bowditch'schen; sie beruht aber auf viel zu wenigen Zahlen, um in dieser Frage massgebend sein zu können.

Russow in Petersburg führte 4100 Gewichts- und Längenbestimmungen aus über den Einfluss der natürlichen und der künstlichen Ernährung auf das Gewicht (und die Länge) der Kinder. Dieselben waren an leichten Erkrankungen in einer ambulatorischen Klinik behandelt worden.

Tabelle XVIa.

Alter	Körpergewicht (Gr.)					Körperlänge (C.met.)			
	15 Tg.	3 Mnt.	6 Mnt.	9 Mnt.	12 Mt.	15 Tg.	6 Mnt.	12 Mt.	
II. Körperge- wicht u. Län- ge nicht u. ab- weichend vom Mittel. I. Mittl. Kör- pergewicht u. d. d. d. d. u. d. d. d. d.	An der Brust gesäugt	3594	5701	7072	8401	9930	51	67	73
	An der Brust genährt mit Darreichung von Kuhmilch und Amy- lacea.	3525	5310	6317	7916	8480	49	64	69
	An der Brust	3027	4225	5775	6490	7910	49	59	69
	An der Brust genährt nebst Beinahrung v. Kuhm. u. Amylacea.	2928	4143	5598	5932	6823	43	55	63
	Ausschl. mit Kuhm. u. Amylacea genährt	2900	4089	4744	5254	6128			

Die an der Brust gesäugten Kinder übertreffen somit (und zwar in beiden Körpergewichtsklassen) sowohl die mit gemischter Kost als auch die künstlich Ernährten. Verfasser bemerkt freilich, dass die künstliche Ernährung in der dortigen volkstüblichen, keineswegs rationellen Methode erfolgte. Eine sorgfältige künstliche Ernährung giebt bekanntlich bessere Resultate.

Ausserdem stellte R u s s o w 900 Gewichts- und Längenmessungen an älteren Kindern an, von denen im ersten Jahr  $\frac{2}{3}$  an der Brust,  $\frac{1}{3}$  aber künstlich ernährt worden waren; er schliesst aus seinen Erfahrungen, dass der Einfluss der natürlichen und der künstlichen Ernährungsweise während des Säuglingsalters sich auch in der späteren Kindeszeit auf die körperliche Entwicklung noch geltend macht.

Tabelle XVI b.

	Körpergewicht (Kilo.gr.)			Körperlänge (C. met.)		
	12. Mt.	4 Jahr	8 Jahr	12. Mt.	4 Jahr	8 Jahr
Brustnahrung	9,93	14,2	20,7	73	93	116
Künstliche Nahrung	7,43	12,0	18,3	66	87	113

#### 14. Massenwachsthum der einzelnen Organe.

Ueber die Gewichtsverhältnisse der verschiedenen Organe des Erwachsenen liegen bekanntlich zahlreiche, selbst auf die Geschlechtsunterschiede und andere Einflüsse sich beziehende, Angaben vor; auch sind einige Organwägungen des Neugeborenen vorhanden; die grosse Lücke in der ganzen Zwischenzeit hat neuerdings Lorey wenigstens für die 4 ersten Lebensjahre durch Wägungen an 60 Kinderleichen zum Theil ausgefüllt. Das allmälige Massenwachsthum der Einzelorgane ist natürlich viel bedeutungsvoller, als das des Gesamtkörpers und es ist ein wahres Opprobrium für die Wissenschaft, das in dieser, für die Beurtheilung des Stoffwechsels in den einzelnen Lebensaltern wichtigen Richtung bis jetzt so wenig geleistet worden ist.

Die Wägungen der Körperorgane gehören der allgemeinen Literatur an, so dass sie, unserem Plane gemäss, nicht speciell citirt werden. Ein Eingehen auf die Einzelwägungen erscheint überflüssig und ich beschränke mich in der nachfolgenden Tabelle auf Endmittel, ohne Nennung der Einzelwerthe und der Beobachter. Die Zahl der, von Blossfeld und Dieburg, Gluge, Schwann, Valentin und E. Bischoff veröffentlichten Bestimmungen der Organgewichte im Kindes- und Knabenalter ist eine so geringe, dass von einer Richtigstellung der bezüglichen Geschlechtsunterschiede (Schädel, Gehirn und vielleicht das Herz ausgenommen) vorerst

keine Rede sein kann. Die nachfolgende magere Tabelle XVII. umfasst diejenigen Organe, von welchen Wägungen nicht bloss des Neugeborenen und Erwachsenen vorliegen. Die Zahlen sind Grammwerthe. Die Rubrik „Zahl der Fälle“ bezieht sich auf die Zahl der benützten Individuen, in welchen die Gewichte der Einzelorgane bestimmt worden sind; doch habe ich zum Theil bei den Endmitteln auch anderweitige vereinzelte Angaben berücksichtigt.

Tabelle XVII.

Alter in Jahren.	Mittlere Körperlänge in Ctm.	Mittleres Körpergewicht in Grammen.	Zahl der Fälle.	Gehirn.	Lungen.	Herz.	Leber.	Nieren.	Milz.	Hoden.
Neugeborenen	—	2684	5	385	58	24	118	23,6	11,1	0,8(?)
2	67 (2. Fall)	8460 (2. Fall)	1	—	—	78	—	—	—	—
6	87	—	2	1173	167	46 !	331	65	56	2,7
7	102	15100	1	1250	220	80	450	100	70	—
10	123	26600 (1. Fall)	1	1074	276	76	550	92	63	—
14	147	32850	2	1290	489	152	1030	138	99	—
Erwachsener.	—	—	3	1241	691	191	1157	306 !	282	—
			—	1397	1172	304	1612	281	201	48

Ueber die nachfolgenden Organe und Systeme sind bis jezt bloss am Neugeborenen und Erwachsenen Wägungen angestellt worden. (Grammwerthe.)

Tabelle XVIII.

	Neugeborenen	Erwachsenen
Skelet . . . . .	445	11560
Muskeln und Sehnen . . . . .	625	29880
Haut . . . . .	337	4011
Speicheldrüsen . . . . .	6,5	70
Magen- und Darmkanal . . . . .	68	1364
Pankreas*) . . . . .	3,2	90
Beide Nebennieren . . . . .	8,5	8,0
Thymus . . . . .	9,4	5,0
Thyreoidea . . . . .	6,5	29,1
Augen . . . . .	7,5	13
Rückenmark . . . . .	5,5	39
Ovarien . . . . .	1,3	17

Bouchaud giebt (S. 115 seiner Schrift) für todtgeborene, im Mittel 2960 Gr. schwere Kinder, folgende Werthe: Haut 240 — Fett 590 (!) — (Muskeln 620) — (Gehirn 390) — Knochen 560 — Leber 160 — Verdauungsapparat 140 — (Lungen sowie Herz 95) — Nieren, Milz 60 — Serum, Blut 110. Bloss die eingeklammerten Werthe stehen denen der Tab. XVII. u. XVIII. sehr nahe.

\*) Pankreas: 12. Monate 12 Grmm. (Politzer).

Die Tab. XVII. leidet unter dem Uebelstand, dass bei den 5 an Neugeborenen gemachten Bestimmungen keineswegs sämmtliche in die Tabelle aufgenommenen Organe in jedem Einzelfall berücksichtigt wurden; die Lungen wurden entweder nur für sich, oder auch sammt Luftröhre und Kehlkopf gewogen; bei Organen mit sehr wechselndem Blutgehalt, z. B. Milz, sind vereinzelte Gewichtsbestimmungen an sich schon von geringer Bedeutung; manche sog. Blutgefässdrüsen bieten unter scheinbar gleichen sonstigen Bedingungen, solche Gewichtsunterschiede, dass Mittelwerthe, namentlich für die Thymus, die im Erwachsenen häufig völlig geschwunden ist, vorerst kaum aufgestellt werden können.

Das Wachsthum der Einzelorgane zeigt somit von der Geburt bis zu seinem Abschluss bedeutende Unterschiede. Der Gesamtkörper nimmt (im Mittel aus beiden Geschlechtern) ungefähr um das 19fache zu. Die Nebennieren verlieren etwas, die Thymus durchschnittlich ungefähr die Hälfte von dem Gewicht, das sie im Neugeborenen bieten. Geringere verhältnissmässige Zunahmen als der Gesamtkörper zeigen die folgenden Organe. Werden die betreffenden Gewichte im Neugeborenen jeweils = 1 gesetzt, so verhalten sich im Erwachsenen die Augen wie 1,7 — Gehirn 3,7 — (Schilddrüse 4,5) — Rückenmark 7 — die Speicheldrüsen 10,7 — Nieren und Haut 12 — Leber 13,6 — Herz 15 — Milz 18. Grössere verhältnissmässige Zunahmen als der Gesamtkörper bieten Magen und Darm, sowie Lungen: 20 — das Skelet: 26 — Pancreas 28 — Muskulatur 48 — Hoden etwa 60. —

Aber auch in den Einzelperioden des Gesamtwachsthums schreiten die Organe sehr ungleich weiter; die Hälfte des bleibenden Gewichtes erreicht das Gehirn schon etwas vor Abschluss des ersten Jahres, die Leber erst nach 8—9 Jahren, Herz, Nieren, Milz nach 10, Lungen nach 11 Jahren.

Giebt man, wie es gewöhnlich geschieht, die Organgewichte in Procenttheilen des Gesamtgewichts des Körpers an, so erhält man natürlich keine unmittelbaren Ausdrücke für die Wachsthumerscheinungen; dagegen führt diese Betrachtungsweise vielleicht zu beiläufigen Vergleichswerthen in Bezug auf die Betheiligung der (Mehrzahl der) Einzelorgane am Gesamtstoffwechsel. In Tabelle XIX ist für den Erwachsenen das Mittel des männlichen und weiblichen Körpergewichtes (58,1 Kil.) angenommen; nur bei den 3 ersten Systemen, über die bloss wenige Wägungen vorliegen, sind selbstverständlich die Körpergewichte der betreffenden Leichen zu Grunde gelegt. Für die Procentwerthe der Neugeborenen musste das in Tab. XVII angegebene, unter dem wahren Mittel liegende Körpergewicht in Rechnung gebracht werden. Die Zahlen der Tabelle bedürfen keiner weiteren Erläuterung; man sieht, dass einige Systeme und Organe in ihren relativen Gewichten

während des Wachsthumts keine oder nur geringe Aenderungen erfahren; während andere verhältnissmässig bedeutend zurücktreten (z. B. Gehirn, besonders aber die Blutgefässdrüsen) und eine dritte Gruppe (Muskeln, Genitalapparat) bedeutend zunimmt.

Tabelle XIX. Organgewichte in % des Körpergewichtes.

	Neugeborenen	Erwachsenen
Skelett . . . . .	16,7	15,35
Muskeln . . . . .	23,4	43,09
Cutis . . . . .	11,3	6,3
Gehirn . . . . .	14,34	2,37
Rückenmark . . . . .	0,20	0,067
Augen . . . . .	0,28	0,023
Speicheldrüsen . . . . .	0,24	0,12
Schilddrüse . . . . .	0,24	0,05
Lungen . . . . .	2,16	2,01
Herz . . . . .	0,89	0,52
Thymus . . . . .	0,54	0,0086
Magen und Darmkanal . . . . .	2,53	2,34
Pancreas . . . . .	0,12	0,15
Leber . . . . .	4,39	2,77
Milz . . . . .	0,41	0,346
Nebennieren . . . . .	0,31	0,014
Nieren . . . . .	0,88	0,48
Hoden . . . . .	0,037	0,08

Kotelmann hat die Dicke des Fettpolsters zu ermitteln gesucht, indem er die Dicke einer unmittelbar über dem *Musc. biceps* am linken Oberarm aufgehobenen Falte mit dem Tastercirkel maass. Innerhalb des 9ten bis 15ten Jahres wurden jedoch keine bestimmten Veränderungen der gemessenen Durchschnittswerthe erhalten.

Nach J. A. Elsässer ist im Neugeborenen die Thymus im Mittel 14,4 Gr. (44 Fälle), die Leber 158 Gramm (65 Wägungen) schwer; erheblich grössere Gewichte als neuerdings angegeben werden.

Die sehr dankenswerthen Wägungen Lorey's konnten nicht wohl mit den sparsamen Angaben seiner Vorgänger in einer Tabelle vereinigt werden. Mein Assistent C. Meeh hat die Lorey'schen Zahlen in die Gruppen der Tabelle XXI. resp. Tafel IV. zusammengestellt.

Tafel IV.

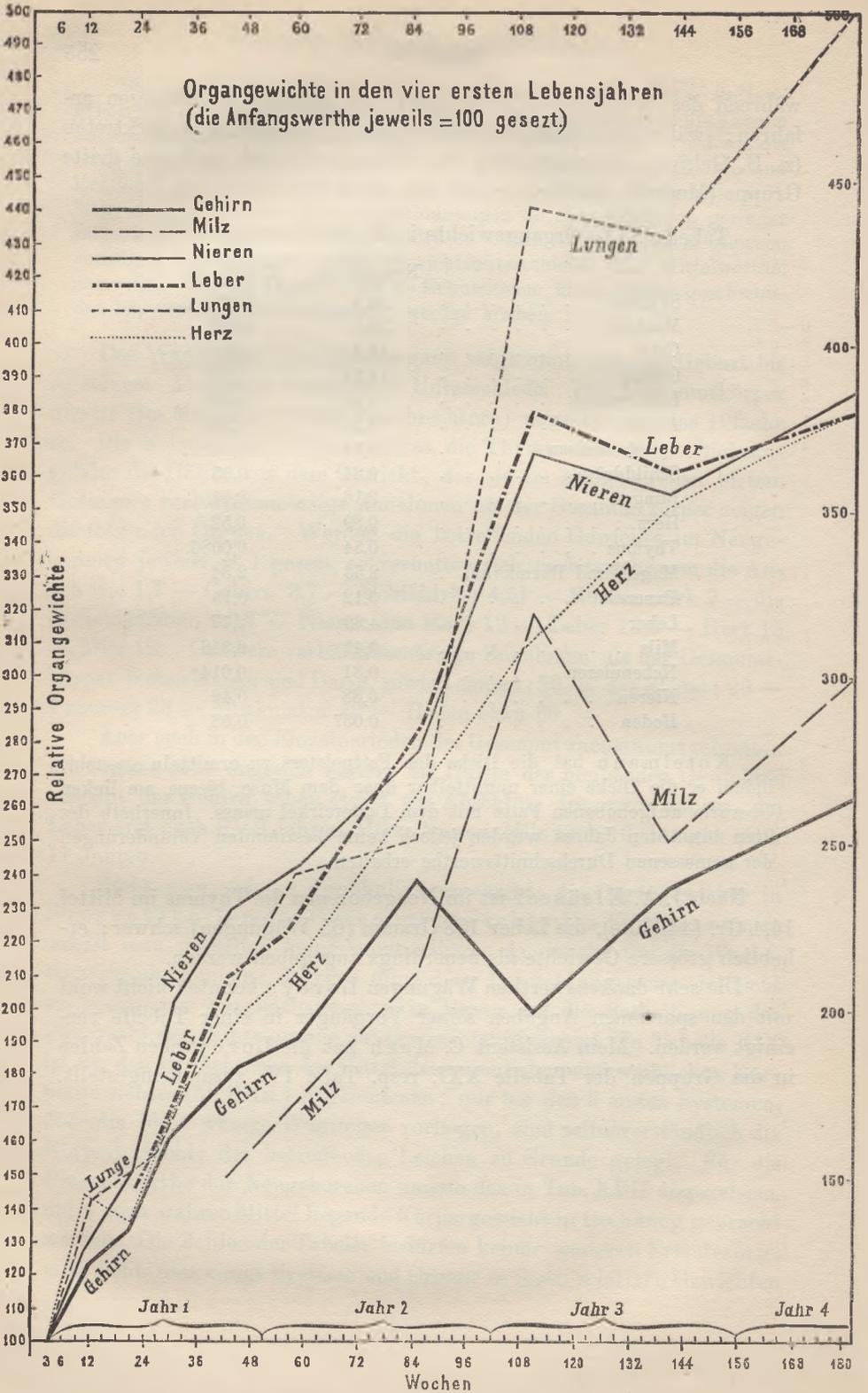


Tabelle XX. Durchschnittliches Gewicht (in Grammen) von Körperorganen in den 4 ersten Lebensjahren aus Lorey's Einzelwägungen berechnet.

Lebensalter.		Zahl der Fälle.	Körpergewicht.	Hirn.	Thymus.	Lungen.	Herz.	Leber.	Milz.	Nieren.	Nebennieren.
Grenzen.	Durchschnitt.										
0—2 Mon.	3 Woch.	5	2315	424	3,62[4]	65,8	16,9	117	14,6	25,6	5,9
2—4 Mon.	2,9 Mon.	7	2702	522	3,9 [5]	93,7	24,2[6]	113	12,1	39,9	5,5 [5]
4—6 Mon.	5,1 Mon.	10	3361	571	3,4 [7]	100	23	169	13,0	38,5	4,5 [7]
6—9 Mon.	7,2 Mon.	6	4025	697	2,0 [1]	107	29	195	14,0	51,8	4,0 [1]
9—12 Mon.	10,5 Mon.	5	4700	774	—	137	33	248	22	59	7,0 [2]
1—1½ J.	1 J. 51 Tg.	6	5072	804	4,0 [2]	158	36	264	25	62	4,7 [2]
1½—2 J.	1 J. 8 Mon.	6	6472	1013	5,8 [5]	166	44,7	335	30,4	71	6,1 [5]
2—2½ J.	2 J. 1¼ M.	6	7829	884	14 [1]	290	53,8	444	46,8	94	6,0 [1]
2½—3 J.	2 J. 8¼ M.	6	7528	1006	7 [1]	285	59,4	424	36,6	91	5,5 [1]
3—4 J.	3 J. 6 Mon.	3	8834	1119	3 [1]	330	64	444	44	99	6,0 [1]
(6 J.)	—	1	9375	1840	3	620	68	564	60	109	4,0)

Die in Procenten des Körpergewichtes (Tabelle XXI) berechneten Organgewichte Lorey's müssen, wie sich von selbst versteht, viel grössere Unregelmässigkeiten ergeben als die Durchschnitte der absoluten Werthe in Tabelle XX.

Tabelle XXI. Organgewichte in Procenten des Körpergewichtes.

Hirn.	Thymus.	Lungen.	Herz.	Leber.	Milz.	Nieren.	Nebennieren.	Zahl der Fälle.
0—2 Monate:								
18,3	0,15	2,84	0,73	5,08	0,63	1,1	0,25	5
2—4 Monate:								
19,3	0,14	3,46	0,89	4,86	0,45	1,2	0,20	7
4—6 Monate:								
16,99	0,10	2,98	0,68	5,04	0,39	1,1	0,13	10
6—9 Monate:								
17,31	0,049	2,6	0,73	4,87	0,35	1,28	0,099	6
9—12 Monate:								
16,47	—	2,9	0,71	5,3	0,47	1,27	0,15	5
1—1½ Jahr:								
15,85	0,079	3,1	0,72	5,22	0,469	1,22	0,093	6
1½—2 Jahr:								
15,65	0,09	2,56	0,69	5,17	0,46	1,10	0,094	6
2—2½ Jahr:								
11,28	0,17	3,06	0,69	5,68	0,59	1,20	0,077	6
2½—3 Jahr:								
13,36	0,093	3,79	0,79	5,63	0,49	1,21	0,073	5
3—4 Jahr:								
12,66	0,034	3,74	0,72	5,03	0,49	1,12	0,068	3
6 Jahr:								
19,6	0,03	6,6	0,75	6,0	0,64	1,11	0,04	nur 1 Fall.

Demnach zeigen im Verlauf der 4 ersten Lebensjahre eine Abnahme

des % Gewichtsantheiles in geringem Grad das Hirn, sehr stark aber Thymus und Nebennieren. Eine kleine Zunahme bieten die Lungen; wogegen das Verhältniss des Gewichtes der Leber, der Nieren und des Herzens zum Gesamtgewicht im Verlauf dieser Lebenszeit jeweils keine deutlichen Unterschiede zeigt, d. h. für jedes dieser Organe annähernd constant bleibt.

Aus einer von Frerichs veröffentlichten, nach Lebensaltern geordneten Zusammenstellung des Verhältnisses des Gewichtes der Leber zu dem des gesammten Körpers ergeben sich für Kinder bis zur 5ten Woche 4,1%; für 1 $\frac{1}{3}$  bis 11jährige 3,9%, also wiederum sehr geringe Unterschiede.

In gesonderter Zusammenstellung folgen noch einige Angaben verschiedener Autoren über die Gewichte mehrerer Organe im Verlauf des Kindesalters. (S. Thoma: Virchow's Arch. 1877 — Smidt ebenda 1880 — Birch-Hirschfeld Band IV. Abth. II. 668 dieses Handbuchs. — Bischoff das Hirngewicht, Bonn 1880. (Wägungen von Huschke, Tiedemann, Sims und Bischoff.)

Tabelle XXIa. Organgewichte (Gramme).

Alter.	Nieren n. ein. Zusammenstellung von Thoma.		Smidt			Birch-Hirschfeld			Aus Bischoff's Tabelle. Gehirn			
	Gewicht	Zahl der Fälle.	Leber.	Milz.	Zahl der Fälle.	Leber.	Milz.	Zahl der Fälle.	Knaben	Zahl der Fälle.	Mäcb.	Zahl der Fälle.
0— 2 Mon.	32,4	2	—	—	—	127	9	107*)	429	13	406	14
2— 4 »	—	—	101	15,5	1	—	—	—	557	3	535	2
4— 6 »	42,5	3	132	13,2	1	197	16	2	680	1	600	1
6— 9 »	32,4	2	137	11,6	3	—	—	—	707	2	737	1
9—12 »	56,9	2	234	25,3	1	—	—	—	885	3	884	2
1—1 $\frac{1}{2}$ Jhr.	73,2	5	(258	19,8	1	312	29	4	957	2	843	4
1 $\frac{1}{2}$ —2 »	64,1	2	)						845	2	972	6
2—2 $\frac{1}{2}$ »	90,9	2	365	40,0	2	346	33	2	1137	1	—	—
2 $\frac{1}{2}$ —3 »	118,7	3							991	2	1345	3
3— 4 »	99,6	1	—	—	—	453	44	4	1179	1	1088	7
4— 5 »	136	1	—	—	—	480	49	2	1276	1	912	1
5— 6 »	—	—	—	—	—	—	—	—	1223	3	1114	6
6— 7 »	153	2	570	62,0	1	638	81	3	1201	3	—	—
7— 8 »	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	984	3
8— 9 »	—	—	—	—	—	661	73	2	—	—	1231	1
9—10 »	144	1	—	—	—	830	94	3	1375	2	1255	2
10—11 »	202	1	—	—	—	850	101	4	—	—	1168	3
11—12 »	—	—	—	—	—	1028	65	5	1422	2	1196	3
12—13 »	—	—	—	—	—	1105	100	3	1648	2	1261	1
13—14 »	—	—	—	—	—	1063	102	6	1336	5	—	—

Eine auf unseren speciellen Zweck gerichtete umfassende Durchmusterung der Literatur wäre schon jetzt ein sehr lohnendes Unternehmen, wobei das Material wenigstens für die ersten Lebensjahre jeweils in mehrere Unterabtheilungen zu bringen und vorläufige End-

\*) Vom 1. bis 14. Tag.

mittel zu ziehen wären, an welche sich alle künftigen Wägungen einfach anreihen liessen. Ich habe nur aus dem Grund die Aufstellung von Endmitteln vermieden, weil eine solche, eine detaillirte Motivirung verlangende Arbeit den dem vorliegenden Paragraphen zu gestattenden Raum allzu sehr überschritten hätte und ich zudem darauf verzichten musste, sämtliches bis jetzt vorliegende und vielfach zerstreute Material anzusammeln.

### 15. Längswachsthum des Gesamtkörpers.

Das Längswachsthum des Gesamtkörpers bietet, so wichtig es auch sein mag, weniger physiologische und praktisch-medicinische Anhaltspunkte als das Massenwachsthum, vor allem desshalb, weil es bei eintretenden Störungen negative Werthe, wie das bei den Gewichtsveränderungen möglich ist, nichtannehmen kann. Dagegen gewährt es den grossen Vortheil, dass die Untersuchungen besser specialisirt und auf Einzelabtheilungen des lebenden Körpers ausgedehnt werden können.

Die mittlere Körperlänge des Neugeborenen ohne Rücksicht auf das Geschlecht beträgt nicht ganz 50 Cm. Aus einer zu anderen Zwecken angelegten Tabelle von P f a n n k u c h stelle ich die Schwankungen der Körperlänge von 714 Neugeborenen (Knaben u. Mädchen) in Tab. XXI b. zusammen.

Tabelle XXI b.

Zahl der Fälle.	23	36	52	90	110	150	115	79	46	13
Körperlänge Cm.	42,49	43,93	45,51	46,81	47,76	48,74	49,63	50,27	51,80	52,5

Die Schwankungen der Körperlänge der Neugeborenen sind somit sehr viel geringer als die Schwankungen des Körpergewichtes.

Der Neugeborene ist  $3\frac{1}{3}$  bis  $3\frac{1}{2}$  mal kleiner als der Erwachsene; schon vor Ablauf des dritten Jahres hat das Kind die Hälfte der Körperlänge, die es dereinst erreichen soll, erlangt und vom Ende des 14ten Lebensjahres an hat der Körper bis zum Abschluss seines Längswachsthums nur noch ein Zwölftel (im weiblichen Geschlecht noch weniger) zuzulegen.

Q u e t e l e t hat zuerst eine, auf der generalisirenden Methode und verhältnissmässig nur wenigen Einzelbeobachtungen beruhende Tabelle des Längswachsthums aufgestellt; in Tab. XXII. sind neben den Q u e t e l e t'schen auch noch die Messungen Z e i s i n g's aufgenommen, welche auf noch weniger Einzelbeobachtungen beruhen, aber durch Bestimmungen des Längswachsthums der Einzelabtheilungen des Körpers in dankenswerther Weise ergänzt wurden. Tabelle XXIII enthält die in den letzten Jahren mitgetheilten Messungen dreier Beobachter.

Tabelle XXII. Längswachstum des Körpers.

Alter in Jahren.	Männliches Geschlecht.					Weibliches Geschlecht.					Nach Zeising.		
	Körperlänge in Gentim. Beobachtet a.	Berechnet b.	Unterschied von a. u. b.	Absolutes Wachstum (b-Werthe).	Relatives Wachstum (aus b.)	Körperlänge in Gentim. Beobachtet a.	Berechnet b.	Unterschied von a. u. b.	Absolutes Wachstum (b-Werthe).	Relatives Wachstum (b-Werthe).	Körperlänge in Gentimetern.	Absolutes Wachstum	Relatives Wachstum.
0	50,0	50,0	0	—	—	49,0	49,0	—	—	—	48,5	—	—
1	69,8	69,8	0	19,8	0,396	—	69,0	—	20,0	0,408	75,7	27,2	0,560
2	79,6	79,1	+0,5	9,3	0,133	78,0	78,1	-0,1	9,1	0,132	86,3	10,6	0,141
3	86,7	86,4	+0,3	7,3	0,0322	85,3	85,2	+0,1	7,1	0,0909	95,0	8,7	0,100
4	93,0	92,8	+0,2	6,4	0,0736	91,3	91,5	-0,2	6,3	0,0739	102,5	7,5	0,079
5	98,6	98,8	-0,2	6,0	0,0646	97,8	97,4	+0,4	5,9	0,0644	108,4	5,9	0,0576
6	104,5	104,7	-0,2	5,9	0,0597	103,5	103,1	+0,4	5,7	0,0585	115,0	6,6	0,0608
7	—	110,5	—	5,8	0,0554	109,1	108,6	+0,5	5,5	0,0553	121,4	6,4	0,0556
8	116,0	116,2	-0,2	5,7	0,0516	115,4	114,1	+1,3	5,5	0,0506	125,4	4,0	0,0329
9	122,1	121,9	+0,2	5,7	0,0490	120,5	119,5	+1,0	5,4	0,0473	126,0	0,6	0,0048
10	128,0	127,5	+0,5	5,6	0,0459	125,6	124,8	+0,8	5,3	0,0443	130,5	4,5	0,0357
11	133,4	133,0	+0,4	5,5	0,0431	128,6	129,9	-1,3	5,1	0,0408	132,3	1,8	0,0138
12	138,4	138,5	-0,1	5,5	0,0431	134,0	135,3	-1,3	5,4	0,0416	136,0	3,7	0,0279
13	143,1	143,9	-0,8	4,6	0,0382	141,7	140,3	+1,4	5,0	0,0370	143,7	7,7	0,0570
14	148,9	149,3	-0,4	5,4	0,0382	147,5	145,3	+2,2	5,0	0,0356	148,6	4,9	0,0341
15	154,9	154,6	+0,3	5,3	0,0355	149,6	149,9	-0,3	4,6	0,0316	154,0	5,4	0,0363
16	160,0	159,4	+0,6	5,8	0,0375	151,8	153,5	-1,7	3,6	0,0240	161,5	7,5	0,0487
17	164,0	163,4	+0,6	4,0	0,0251	155,3	155,5	-0,2	2,0	0,0130	164,0	2,5	0,0154
18	—	165,8	—	2,4	0,0147	156,4	156,4	0,0	0,9	0,0058	167,2	3,2	0,0195
25	167,5	168,0	-0,5	—	—	157,9	157,9	—	—	—	—	—	—



Den grössten absoluten Längszuwachs erfährt der Körper im ersten Lebensjahr; das jährliche Wachstum sinkt von da an, anfangs rasch, später viel langsamer; vom 6ten bis zum 14ten Jahr nimmt es nur sehr wenig ab und beträgt durchschnittlich etwas über 5 Cm.

Das relative jährliche Wachstum (Tab. XXII.) zeigt sein Maximum im ersten Jahr, sinkt dann, anfangs rasch, später langsamer mit Werthen von ungefähr 5 bis 4, ja selbst bloss 3 % im Knabenalter.

Während des ganzen Kindes- und eines Theils des Knabenalters wächst das Mädchen etwas langsamer als der Knabe. Die beim Massenzuwachstum nachgewiesene raschere Zunahme gegen Ende des Knabenalters wiederholt sich aber auch beim Wachstum in die Länge, so zwar dass diese auffällige Erscheinung wiederum im weiblichen Geschlecht viel früher beginnt als im männlichen. In der Tabelle von Bowditch ist das absolute und relative Längswachstum bei Mädchen grösser als bei Knaben im 12ten und 13ten, theilweis auch 14ten Lebensjahr, so dass sogar die Durchschnittslänge der ersteren grösser ist. Erst nach Abschluss des Knabenalters überwiegt das Wachstum im männlichen Geschlecht bedeutend.

Der weibliche Körper nimmt von der Geburt an bis zum Abschluss des Wachstums weniger zu (durchschnittlich bloss um 109 Cm.) als der männliche, dessen Gesamtwachstum 118 Cm. im Mittel beträgt.

Als Corollarium der obigen Erfahrungen tritt uns schliesslich die Thatsache entgegen, dass in sämtlichen Altersklassen die mittlere Körperlänge des weiblichen Geschlechts dem schliesslich erreichbaren bleibenden Werthe etwas näher steht; mit 7 Jahren ist in dieser Hinsicht das Mädchen schon soweit, wie der Knabe mit 8 Jahren, und der Vergleich der betreffenden Reihen der Tab. XXII. zeigt (mit kaum einer Ausnahme) dieselbe Erscheinung bis zum 17ten Jahr, welchem das 18te männliche wiederum gleichwerthig ist.

Indem bezüglich weiterer Einzelheiten auf Tab. XXII. verwiesen wird, sei nur noch bemerkt, dass die „berechneten“ Werthe der Körperlängen auf Grund der nachfolgenden, von Quetelet aufgestellten Gleichung dritten Grades gewonnen sind:

$$y + \frac{y}{1000(W-y)} = ax + \frac{w+x}{1 + \frac{1}{3}x}$$

Die Coordinate  $x$  bedeutet das Alter und  $y$  die entsprechende Körperlänge; die Constante  $w$  bezeichnet die Körperlänge des Neugeborenen (bei Quetelet 50 Cm.), die Constante  $W$  diejenige des Erwachsenen (168,4 Cm.). Die Constante  $a$  entspricht dem durchschnittlichen jährlichen Längszuwachs vom 4ten bis 15ten Jahre (bei Quetelet 5,45 Cm.). Es versteht sich, dass diese Constanten nach Ländern, Örtlichkeiten u. s. w. ein wenig wechseln, so dass sie bei jeder Einzelstatistik aus der Erfahrung entnommen werden müssen.

Die oben erörterten Specialmomente, vor allem Armuth und ungenügende Ernährung, welche das Massenwachsthum beeinflussen, wirken im Allgemeinen in ähnlicher Weise auf das Wachsthum in die Länge. Doch scheint, wenigstens im späteren Knabenalter, eine Art Gegensatz zwischen Massen- und Längswachsthum insofern vorzukommen, dass bei einem zu schnellen Längswachsthum die Gewichtszulage erheblich mehr als normaliter zurückbleibt.

#### 16. Das Wachsthumsgesetz Liharžik's.

Der Wiener Arzt Liharžik ist bis jetzt allein unter den Forschern bestrebt gewesen, bei seinen Untersuchungen über das Wachsthum den Forderungen der individualisirenden Methode zu genügen. Mehr als 20 Kinder wurden von der Geburt bis zum achten Lebensjahr wiederholt gemessen und zur Ermittlung des Wachsthums vom achten bis vierzehnten Jahr über 200 Knaben des Wiener Waisenhauses benützt, abgesehen von zahlreichen anderen Individuen, die weniger häufig gemessen wurden.

Ich ziehe es vor, die Liharžik'schen Wachsthumswahlen statt in einer Tabelle, in der viel übersichtlicheren Form der graphischen Darstellung zu geben.

Da Liharžik die an denselben Individuen vielfach wiederholten Messungen im Einzelnen nicht mitgetheilt und sich bloss auf die Versicherung beschränkt hat, dass die gefundenen individuellen Abweichungen von den von ihm aufgestellten allgemeinen und Classenwerthen nur in geringem Grade abweichen, so kann es nicht auffallen, dass seine Leistungen bis jetzt bei den Physiologen und Aerzten nicht die Beachtung gefunden haben, auf welche sie in der That Anspruch machen dürfen. Man hat es bis jetzt übersehen — Liharžik selbst und auch ich (in der ersten Auflage dieser Schrift) — dass die statistischen Tabellen aller übrigen Beobachter sich dem von Liharžik aufgestellten Gesetze in befriedigender Weise fügen.

Das gesammte Wachsthum aller Körpertheile bis zu seinem Abschluss mit 25 Jahren erfolgt nach Liharžik in 24 Perioden. Die erste Periode fällt in den ersten Sonnenmonat nach der Geburt; jede der darauffolgenden Perioden ist um 1 Monat länger, als die unmittelbar vorangegangene, sodass die zweite 2, die vierundzwanzigste 24 Sonnenmonate lang ist.

Eine Anzahl dieser Perioden setzt eine Wachsthumsepoche zusammen und zwar in der Art, dass die Perioden derselben Epoche unter sich dieselbe absolute Wachsthumszunahme zeigen. Die erste Epoche begreift 6 Perioden, bis zum vollendeten 21. Monat (nahezu Abschluss des ersten Zahnausbruchs), die zweite Epoche 12 Perioden bis zum 171.

Monat (Ende des Knabenalters), die dritte Epoche 6 Perioden bis zum Ende des 300ten Monats (des 25ten Jahres).

Die Perioden der ersten Epoche bieten die grösste, die der zweiten eine verhältnissmässig kleine Wachsthumzunahme, während die der dritten Epoche in einigen Körpertheilen die kleinste, in andern Körpertheilen aber wieder eine grössere Zunahme als in der zweiten Epoche zeigen.

Das Gesamtlängswachsthum des mittelgrossen (50 Cm. langen) männlichen Neugeborenen beträgt in jeder Einzelperiode der ersten Epoche  $6\frac{5}{6}\%$ , der zweiten Epoche 6 und der dritten 2 Cm.

Die Länge des männlichen Neugeborenen kann aber auch bis unter 40 Cm. sinken oder bis etwas über 60 Cm. steigen. Die absoluten Wachsthumswerthe werden dann kleiner, beziehungsweise grösser. Liharzik giebt in 2 grossen Tabellen für beide Geschlechter die Körperlängen der 24 Wachstumsperioden bei 21 verschiedenen ursprünglichen Körperlängen der Neugeborenen (40—60 Cm. beim männlichen und 36—56 Cm. beim weiblichen Geschlecht).

Der mittelgrosse, 50 Cm. lange, neugeborene Knabe ist am Ende der 6ten Wachstumsperiode auf 91 Cm. gewachsen; die 40 und 60 Cm. langen Neugeborenen sind am Ende der sechsten Periode  $72\frac{10}{12}$  und  $109\frac{1}{6}$  Cm. lang geworden. Die ursprünglichen Werthe 40:50:60 sind also den späteren  $72\frac{10}{12}$ :91 und  $109\frac{1}{6}$  proportional. Alle Wachsthumzahlen der Tabellen Liharzik's sind somit durch Rechnung gefunden; eine beigegebene Vergleichung mit den beobachteten Zahlen würde den Werth der Arbeit bedeutend erhöht und ohne Zweifel auch zur Aufstellung von einzelnen Classen geführt haben, welche in bestimmten Wachstumsperioden von der Durchschnittsregel mehr oder weniger abweichen.

Wir können den Inhalt der Liharzik'schen Tabellen in aller Kürze durch die Angabe der proportionalen Wachsthumzahlen ersetzen; das Gesamtlängswachsthum des männlichen Körpers beträgt demnach in jeder Einzelperiode:

1) der ersten Epoche  $13,66\frac{0}{10}$  ( $\frac{6\frac{5}{6}}{50}$ )  
 2) der zweiten »  $12,0\frac{0}{10}$  ( $\frac{6}{50}$ )  
 und 3) der dritten »  $4\frac{0}{10}$  ( $\frac{2}{50}$ ) der Länge des Neugeborenen.  
 Oder wenn die Zunahme auf die Körperlänge bezogen werden soll, welche am Anfang jeder der drei Epochen des Wachsthum vorhanden ist, so beträgt das Gesamtlängswachsthum in jeder Periode

$13,66\%$  der Körperlänge beim Beginn der ersten Epoche,  
 $6,5\%$  » » » » » zweiten »  
 $1,23\%$  » » » » » dritten »

Für den weiblichen Körper sind die Wachsthumzahlen in jeder Periode in der ersten Epoche 14,2%,

» » zweiten » 12,5%

» » dritten » 4,17% der Länge der Neugeborenen.

Auf beiden Seiten der Tafel V sind für das männliche Geschlecht die 24 Wachstumsperioden (mit Angabe der entsprechenden Lebensmonate) eingezeichnet; die wagrechten Abstände, welche die zwei äussersten Curven zeigen, geben die Gesamtlänge des Körpers für jede Wachstumsperiode z. B. Neugeborener: Abstand  $n-n' = 50$  Mm.

21 Monat (Ende der 6ten Periode): Abstand  $o-o' = 91$  Mm.

171 Monat (Ende der 18ten Periode): Abstand  $p-p' = 163$  Mm.

300 Monat (Abschluss des Wachsthums): Abstand  $q-q' = 175$  Mm.

Die Tafel giebt also in 10facher Verkleinerung die absoluten Wachsthumzahlen des mittleren (50 Cm. langen) Neugeborenen.

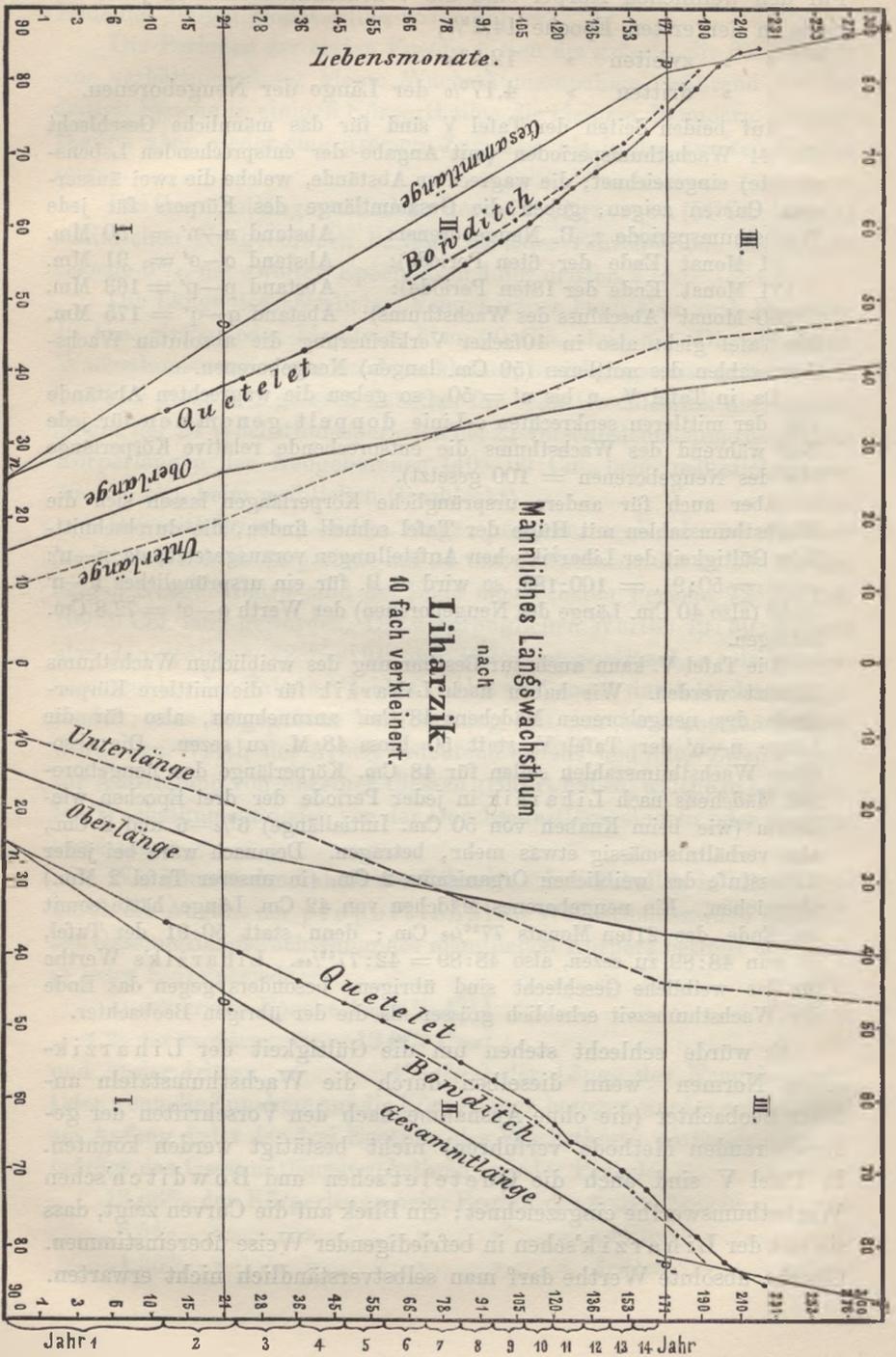
Da in Tafel V.  $n$  bis  $n' = 50$ , so geben die wagrechten Abstände von der mittleren senkrechten  $o$ -Linie doppelt genommen für jede Zeit während des Wachsthums die entsprechende relative Körperlänge (die des Neugeborenen = 100 gesetzt).

Aber auch für andere ursprüngliche Körperlängen lassen sich die Wachsthumzahlen mit Hilfe der Tafel schnell finden, die durchschnittliche Gültigkeit der Liharžik'schen Aufstellungen vorausgesetzt; da  $n-n' : o-o' = 50:91, = 100:182$ , so wird z. B. für ein ursprüngliches  $n-n' = 40$  (also 40 Cm. Länge des Neugeborenen) der Werth  $o-o' = 72,8$  Cm. betragen.

Die Tafel V. kann auch zur Bestimmung des weiblichen Wachsthums benützt werden. Wir haben nach Liharžik für die mittlere Körperlänge des neugeborenen Mädchens 48 Cm. anzunehmen, also für die Länge  $n-n'$  der Tafel V. statt 50 bloss 48 M. zu setzen. Die absoluten Wachsthumzahlen sollen für 48 Cm. Körperlänge des neugeborenen Mädchens nach Liharžik in jeder Periode der drei Epochen wiederum (wie beim Knaben von 50 Cm. Initiaallänge)  $6\frac{5}{8}-6$  und 2 Cm., also verhältnissmässig etwas mehr, betragen. Demnach wäre bei jeder Altersstufe des weiblichen Organismus 2 Cm. (in unserer Tafel 2 Mm.) abzuziehen. Ein neugeborenes Mädchen von 42 Cm. Länge hätte somit am Ende des 21ten Monats  $77\frac{42}{48}$  Cm.; denn statt 50:91 der Tafel, ist nun 48:89 zu setzen, also  $48:89 = 42:77\frac{42}{48}$ . Liharžik's Werthe für das weibliche Geschlecht sind übrigens besonders gegen das Ende der Wachstumszeit erheblich grösser als die der übrigen Beobachter.

Es würde schlecht stehen um die Gültigkeit der Liharžik'schen Normen, wenn dieselben durch die Wachsthumstafeln anderer Beobachter (die ohne Ausnahme nach den Vorschriften der generalisirenden Methode verfahren) nicht bestätigt werden könnten. In Tafel V sind auch die Quetelet'schen und Bowditch'schen Wachsthumswerthe eingezeichnet; ein Blick auf die Curven zeigt, dass sie mit der Liharžik'schen in befriedigender Weise übereinstimmen. Gleiche absolute Werthe darf man selbstverständlich nicht erwarten.

Taf. V.



Ich halte die bisher so wenig beachteten Liharžik'schen Wachsthumsnormen für einen wichtigen Fortschritt auf diesem Gebiet der Physiologie.

### 17. Längswachsthum des Ober- und Unterkörpers.

An dem eben geschilderten Gesamtlängswachsthum betheiligen sich die Einzelabtheilungen des Körpers in den verschiedenen Altersklassen in sehr ungleicher Weise. Zeising fand so beträchtliche Schwankungen in den relativen Längsdimensionen verschiedener Einzelabtheilungen des Körpers, dass z. B. einzelne Vierjährige dasselbe Verhältniss bieten können, welches andere erst im 10ten, ja 14ten Lebensjahre erreichen. Derartige Fälle gehören aber offenbar dem anomalen Wachsthum an.

Halten wir uns mit Zeising zunächst an das, am meisten in die Augen fallende, Verhältniss zwischen Oberkörper (Scheitel bis Hüftbeinkamm) und Unterkörper (Hüftbeinkamm bis Fusssohle). Beide Abtheilungen sind beim Neugeborenen ungefähr gleich lang; während des Kindes- und Knabenalters wächst aber der Unterkörper absolut und relativ viel mehr. In der nachfolgenden, nach Zeising's Angaben entworfenen Tabelle bedeuten die Zähler die relativen Längsdimensionen des Oberkörpers, die Nenner die des Unterkörpers, wobei die Gesamthöhe jeweils = 1000 gesetzt ist; die älteren Angaben von Schadow, Carus u. A. müssen übergangen werden.

Tabelle XXIV.

Neugeborene	$\frac{500}{500}$
1 Jahr alt	$\frac{478}{522}$ ( $\frac{22}{1000}$ im Jahr)
2 Jahre alt	$\frac{457}{543}$
3 „ alt	$\frac{439}{561}$
5 „ alt	$\frac{415}{585}$ (also $\frac{12}{1000}$ im Jahr)
8 „ alt	$\frac{397}{603}$
13 „ alt	$\frac{372}{618}$ ( $\frac{8}{1000}$ im Jahr)
60 „ alt	$\frac{369}{631}$ ( $\frac{4,3}{1000}$ im Jahr)

Demnach ist die relative Zunahme des Unterkörpers in einer beständigen starken Verminderung begriffen bis zum 13ten Jahr; vom 16ten Jahr an findet ein Rückschlag im entgegengesetzten Sinne statt, bis bei vollendetem Wachsthum Ober- und Unterkörper das durchschnittliche Längsverhältniss 382:618 erreichen.

Anders lauten Liharžik's Angaben. In zahlreichen Messungen fand derselbe, dass beim Neugeborenen in der grossen Mehrzahl der Fälle der Abstand vom Scheitel bis zum oberen Rand der Schoossfuge (die sog. Oberlänge) zum Abstand von der Schoossfuge bis zur Sohle (Unterlänge) sich wie 3:2 verhält.

Der Endpunkt der Oberlänge liegt also bei Liharžik tiefer als bei Zeising. Am Neugeborenen würde, Liharžik's Abbildungen zufolge, der Oberkörper (in Zeising's Sinn) zum Unterkörper wie 61:52 sich verhalten, also ziemlich abweichend von der Zeising'schen Angabe.

Dieses Verhältniss wird durch das spätere Wachsthum in jedem, auch nur einigermassen normal gebauten, Körper sehr bedeutend verändert und schliesslich derartig verwandelt, dass die Oberlänge zur Unterlänge sich wie 81:94 verhält. In Taf. V ist das Wachsthum der Ober- und Unterlänge für das männliche Geschlecht in derselben Weise, wie das Gesamtlängswachsthum, eingetragen und unmittelbar ersichtlich. Es sei deshalb nur hervorgehoben, dass in der Mitte der zweiten Liharžik'schen Wachsthumsepoche (bei  $7\frac{1}{2}$  Jahren) beide Längen gleich sind, jenseits welcher Zeit die Unterlänge immer mehr vorwiegt.

Die Verhältnisse beider Längen hält Liharžik für so tief begründet, und an jedes Lebensalter derartig geknüpft, dass dieselben nach seiner Ansicht sogar als Anhaltspunkte benützt werden könnten, um in zweifelhaften Fällen das Alter der Individuen während der Wachsthumperiode annähernd zu bestimmen.

Nach Tafel V. ist die Oberlänge in dem mittelgrossen (50 Cm. langen) männlichen Neugeborenen = 30 Cm., sodann beim weiteren Wachsthum, z. B. am Ende der 1., 2. und 3. Epoche: 52—57 und 81 Cm.

Da nun nach Liharžik in normal gebauten Menschen die Ober- und Unterlänge ein für jedes Alter annähernd charakteristisches Verhältniss zeigen, so lässt sich für jedwede Körpergrösse aus unserer Tafel dieses Verhältniss schnell finden. Z. B. für den 60 Cm. langen Neugeborenen haben wir  $50:30 = 60:x$ , also 36 Cm. Oberlänge.

Oder, im 171. Monat ist nach der Tafel die Gesamtlänge 163 Cm., die Oberlänge 75, die Unterlänge 88; also hat man z. B. für eine Gesamtlänge in derselben Lebenszeit von bloss 130,4 Cm. als Oberlänge 60 Cm., da  $163:75 = 130,4:60$ .

Beim weiblichen Geschlecht wäre nach Liharžik für die Ober- und Unterlänge je 1 Cm. (in unserer Tafel also 1 Mm.) abzuziehen.

### 18. Längswachsthum der Einzeltheile des Körpers.

Die nachfolgende Tabelle Zeising's zeigt, dass, — der allgemeinen Norm gemäss — das absolute Längswachsthum sämtlicher Einzelabtheilungen des Körpers im ersten Triennium am stärksten ist. Das geringste Längswachsthum bieten die meisten Abtheilungen des Stammes im dritten Triennium; die oberen Gliedmaassen, theilweis auch die unteren im vierten Triennium. Die obere Hälfte des Schädels zeigt unter allen Körpertheilen das relativ rascheste Längswachsthum, insofern vom siebenten Jahre an nur noch wenig nachzuholen ist; wogegen die untere

Schädelhälfte, besonders die Kiefergegend, im 4ten und 5ten Triennium wieder stärker wächst, als im dritten.

Ferner zeigt die Tabelle, dass das Längswachstum sämtlicher Theile in den 15 ersten Lebensjahren ausserordentlich viel stärker ist, als das weitere Wachstum des Körpers bis zu dessen Abschluss.

Die Eigenthümlichkeiten des Längswachstums der Hauptabtheilungen des Körpers lassen sich am Besten übersehen, wenn man die Längsmaasse des Neugeborenen mit denen des Erwachsenen vergleicht, die ersteren = 1 angenommen; dann ergeben sich im Mittel aus den Angaben von Seiler, Schadow, Carus und Zeising für den Erwachsenen folgende relative Werthe: Beinlänge 4,70 — (Gesamthöhe 3,57) — Armlänge 3,57 — Brustkorb 3,20 — Kopflänge 1,89.

Tabelle XXV.

Absolutes Längswachstum (in Centimetern) der Einzelabtheilungen des Körpers in 3jährigen Perioden nach Zeising.

	Neugeborene.	Jahre					Gesamtwachstum von 0—15 Jahren.	Weiteres Wachstum bis zum Stillstand.
		0—3	3—6	6—9	9—12	12—15		
Kopfpattie (a+b)	12,0	7,0	2,8	0,3	1,1	0,6	11,8	1,6
Scheitel bis Orbitalrand (a)	6,0	2,6	0,9	0,1	0,0	0,0	3,6	0,1
Orbitalrand bis Kehlkopf (b)	6,0	4,4	1,9	0,2	1,1	0,6	18,2	1,5
Kehlkopf bis Achselhöhle	3,9	4,7	1,4	0,7	1,3	1,4	9,5	2,2
Achselhöhle bis Hüftkamm	8,3	6,8	1,7	0,5	1,3	2,1	12,4	4,5
Obere Extremität	20,1	21,5	8,4	10,4	1,3(?)	7,6	49,2	6,9
Oberarm	6,6	9,3	3,3	3,6	0,6	3,4	20,2	2,2
Vorderarm	7,5	8,0	4,4	4,6	— ?	2,3	—	—
Hand	6,0	4,2	0,7	2,2	— ?	1,9	—	—
Oberschenkelpartie (Hüftbeinkamm bis Knie)	15,2	14,7	9,3	7,0	4,9	8,1	44,9	6,1
Unterschenkelpartie (Knie bis Fusssohle)	9,1	13,3	4,6	1,6	2,4	5,8	27,7	3,9
Fusslänge	8,1	50,	3,0	1,5	2,5	4,0	16,0	1,9

Liharzik theilt die Gesamtlänge in folgende Hauptabtheilungen, für welche zum Theil keine Grenzen im rein anatomischen Sinn angenommen sind:

- 1) Kopflänge, vom Scheitel zur Kinnspeze. Die Nasenwurzel theilt diese Linie in die obere Kopfhälfte und die Gesichtshälfte.
- 2) Halslänge, von der Kinnspeze zum oberen Brustbeinrand.
- 3) Brustbeinlänge bis zur Speze des Schwertknorpels.

- 4) Bauchlänge; von der Spitze des Schwertknorpels zum oberen Rand der Schaambeinfuge. (Diese Linie wird durch den Nabel halbirt.)
- 5) Oberschenkel sammt Unterschenkel, und zwar von der Höhe des oberen Schaambeinfugenrandes bis zum Mittelpunkt des inneren Knöchels.
- 6) Fusshöhe: Abstand des Mittelpunktes des inneren Knöchels von der Sohle.

Die Zahlen der Liharžikschen Tabellen sind für sämtliche Wachstumsperioden des männlichen Geschlechts leicht übersichtlich in Tafel VI verzeichnet, mit Hinzufügung der Dimensionen der oberen Gliedmaassen. Die Dimensionen sind 5mal verkleinert. Man sieht z. B. aus der Tabelle, dass im Neugeborenen die Curve des Ober- und Unterschenkels 36 Mm. von der (linken) senkrechten Nulllinie absteht, demnach ist die wahre Länge  $36 \times 5 = 180$  Mm.; oder für den Oberarm hat man im 17ten Monat 59 Mm. Abstand von der Nulllinie, also  $59 \times 5 = 295$  Mm.

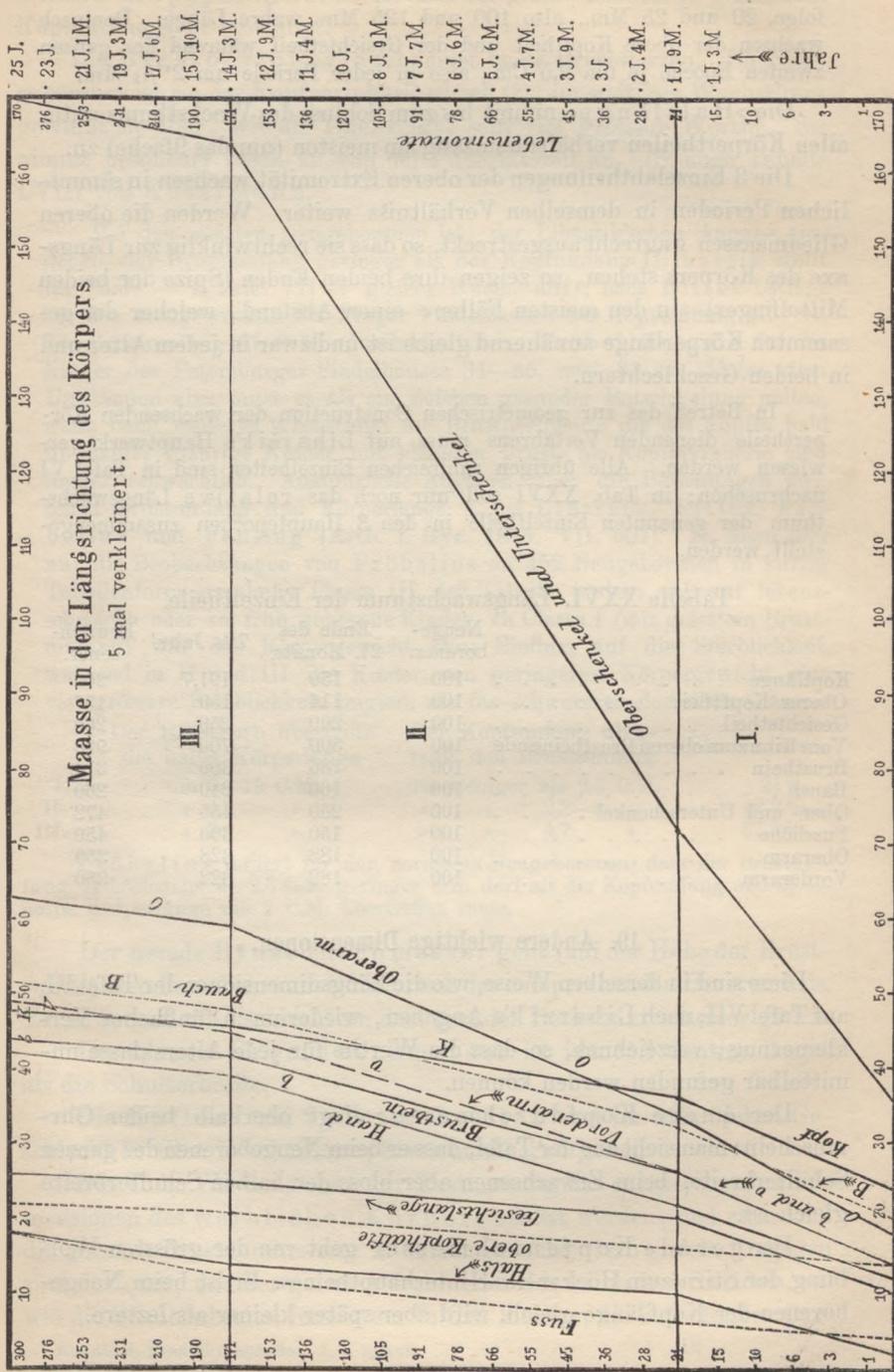
Die Werthe der Tafel VI beziehen sich auf das Wachstum des bei der Geburt 50 Cm. langen also mittelgrossen Knaben. Für andere ursprüngliche Körperlängen wären demnach proportionale Werthe einzuführen; also z. B. bei 42 Cm. Körperlänge hätte man für den Oberarm im 17ten Monat  $500 : 295 = 420 : x$  ( $= 247$  Mm.)

Für das mittelgrosse neugeborene Mädchen von 48 Cm. setzt Liharžik dieselben Werthe an, wie in Tafel VI, mit Ausnahme des Brustbeins 6 Cm. (statt 7), des Oberschenkels + Unterschenkels 17 Cm. (statt 18) und der Hand  $5\frac{1}{2}$  (statt 6). Dagegen lässt er diese Theile um denselben absoluten Betrag wachsen wie im Knaben, so dass für unsere Zeichnung die Curven des Brustbeins und Ober- und Unterschenkels je um 2, die der Hand um 1 Mill. der senkrechten Nulllinie genähert werden müssen.

Unter Verweisung auf Tafel VI, welche die absoluten und relativen Wachstumszahlen aller dieser Einzeltheile für jedes Lebensalter leicht übersehen lässt, sei nur noch Folgendes hervorgehoben. Das ganze Längswachstum des Kopfes besteht in einer Verdoppelung der Länge, welche der Neugeborene zeigt; dasselbe erfolgt anfangs so schnell, dass am Ende der ersten Wachsthumsepoche bereits die Hälfte erreicht ist. In der ersten Hälfte der ersten Epoche ist der obere Kopftheil viel grösser, als der Gesichtstheil; von der 4ten Periode an wird er aber vom Gesichtstheil überholt. In der zweiten und dritten Epoche dagegen wachsen beide Abtheilungen um den gleichen Betrag.

Z. B. die Curve des oberen Kopftheiles zeigt am Ende der ersten Wachsthumsepoche einen Abstand von 16 Mm. von der (senkrechten) Nulllinie, also ist die wahre Länge  $16 \times 5 = 80$  Mm. Am Ende der zweiten Epoche beträgt der Abstand 21 Mm., also 105 Mm. wahre Länge.

Taf. VI.



Die entsprechenden Werthe für die Gesichtslänge sind, der Tafel zufolge, 20 und 25 Mm., also 100 und 125 Mm. wahre Länge. Demnach wachsen der obere Kopftheil und der Gesichtstheil während der ganzen zweiten Epoche je um 2,5 Cm., also in jeder Periode um  $2^{10/12}$  Mm.

Die »Halslänge« nimmt bis zum Schluss des Wachstums unter allen Körpertheilen verhältnissmässig am meisten (um das 9fache) zu.

Die 3 Einzelabtheilungen der oberen Extremität wachsen in sämtlichen Perioden in demselben Verhältniss weiter. Werden die oberen Gliedmaassen wagrecht ausgestreckt, so dass sie rechtwinklig zur Längsaxe des Körpers stehen, so zeigen ihre beiden Enden (Spitze der beiden Mittelfinger) »in den meisten Fällen« einen Abstand, welcher der gesammten Körperlänge annähernd gleich ist und zwar in jedem Alter und in beiden Geschlechtern.

In Betreff des zur geometrischen Construction der wachsenden Körpertheile dienenden Verfahrens muss auf Liharzik's Hauptwerk verwiesen werden. Alle übrigen zahlreichen Einzelheiten sind in Tafel VI nachzusehen; in Tab. XXVI soll nur noch das relative Längswachstum der genannten Einzeltheile in den 3 Hauptepochen zusammengestellt werden.

Tabelle XXVI. Längswachstum der Einzeltheile.

	Neugeborener.	Ende des 21. Monats.	7 <sup>1</sup> / <sub>8</sub> Jahr.	Erwachsener.
Kopflänge . . . . .	100	150	191,7	200
Oberer Kopftheil . . . . .	100	114	150	157
Gesichtstheil . . . . .	100	200	250	260
Vom Kinn zum oberen Brustbeinende	100	500	700	900
Brustbein . . . . .	100	186	300	314
Bauch . . . . .	100	160	240	260
Ober- und Unterschenkel . . . . .	100	200	455	472
Fusshöhe . . . . .	100	150	300	450
Oberarm . . . . .	100	183	328	350
Vorderarm . . . . .	100	182	322	350

### 19. Andere wichtige Dimensionen.

Diese sind in derselben Weise, wie die Längsdimensionen der Tafel VI, auf Tafel VII, nach Liharzik's Angaben, wiederum in fünffacher Verkleinerung, verzeichnet, so dass die Werthe für jede Altersklasse unmittelbar gefunden werden können.

Der quere Kopfdurchmesser liegt oberhalb beider Ohrmuscheln; man sieht aus der Tafel, dass er beim Neugeborenen der ganzen Schulterbreite, beim Erwachsenen aber bloss der halben Schulterbreite gleich ist.

Der gerade Kopfdurchmesser geht von der grössten Wölbung der Stirn zum Höcker des Hinterhauptbeines. Er ist beim Neugeborenen der Kopflänge gleich, wird aber später kleiner als letztere.

Die Kopffperipherie ist auf der Höhe der beiden genannten Kopfdurchmesser bestimmt.

Die Brustperipherie schneidet beide Brustwarzen. Im Neugeborenen ist sie der Kopffperipherie gleich (?); im weiteren Wachsthum gewinnt sie aber, wie die Tafel zeigt, sehr viel grössere Werthe. Sie nimmt besonders rasch zu von der Pubertätszeit an. (S. auch Tabelle LVIII von K o t e l m a n n.

Bei den meisten Neugeborenen ist, der Liharzik'schen Angabe entgegen, der Brustumfang geringer als der Kopfumfang (Liharzik stellt für beide — s. Tafel VII — gleiche Werthe auf); nach Ritter beträgt bei den Neugeborenen des Prager Findelhauses der Kopfumfang 33—34, der Brustumfang 31 C.M. durchschnittlich; Fröbelius giebt für die Kinder des Petersburger Findelhauses 34—35, resp. 31 an. Unter allen Umständen aber muss es als ein Zeichen gesunder Entwicklung gelten, wenn beim weiteren Wachsthum die Brustperipherie die des Kopfes bald übertrifft; 3jährige Kinder mit kleinerer Brust- als Kopffperipherie sind immer schwächlich. Ausführliche Angaben über die Beziehungen zwischen Brustumfang und Körperlänge s. bei Liharzik, Ritter, Fröbelius und Fehling (Arch. f. Gyn. 1875. VII. 507). Es seien hier nur die Beobachtungen von Fröbelius an 452 Neugeborenen in kurzer Tabellenform erwähnt. Classe III der Tabelle bezieht sich auf lebensschwache oder zu früh geborene Kinder. In Classe I (mit grösstem Brustumfang) war das Körpergewicht ohne Einfluss auf die Sterblichkeit, während in II und III die Kinder von geringerem Körpergewicht eine viel grössere Sterblichkeit zeigten, als die schwereren derselben Classe.

	Der Brustkorb übertrifft die halbe Körperlänge	Der Kopfumfang übertrifft den Brustumfang	Sterblichkeit.
I.	um 9—10 C.M.	um weniger als 2,5 C.M.	21 %
II.	> 6,2    >	>    >    2,8—3    >	42,9 %
III.	> 5        >	>    >    4,7        >	67,5 %

Fröbelius fordert für den normalen Neugeborenen, dass der Brustumfang 1) höchstens 2—2,5 C.M. geringer sein darf als der Kopfumfang und 2) die halbe Körperlänge um 7 C.M. übertreffen muss.

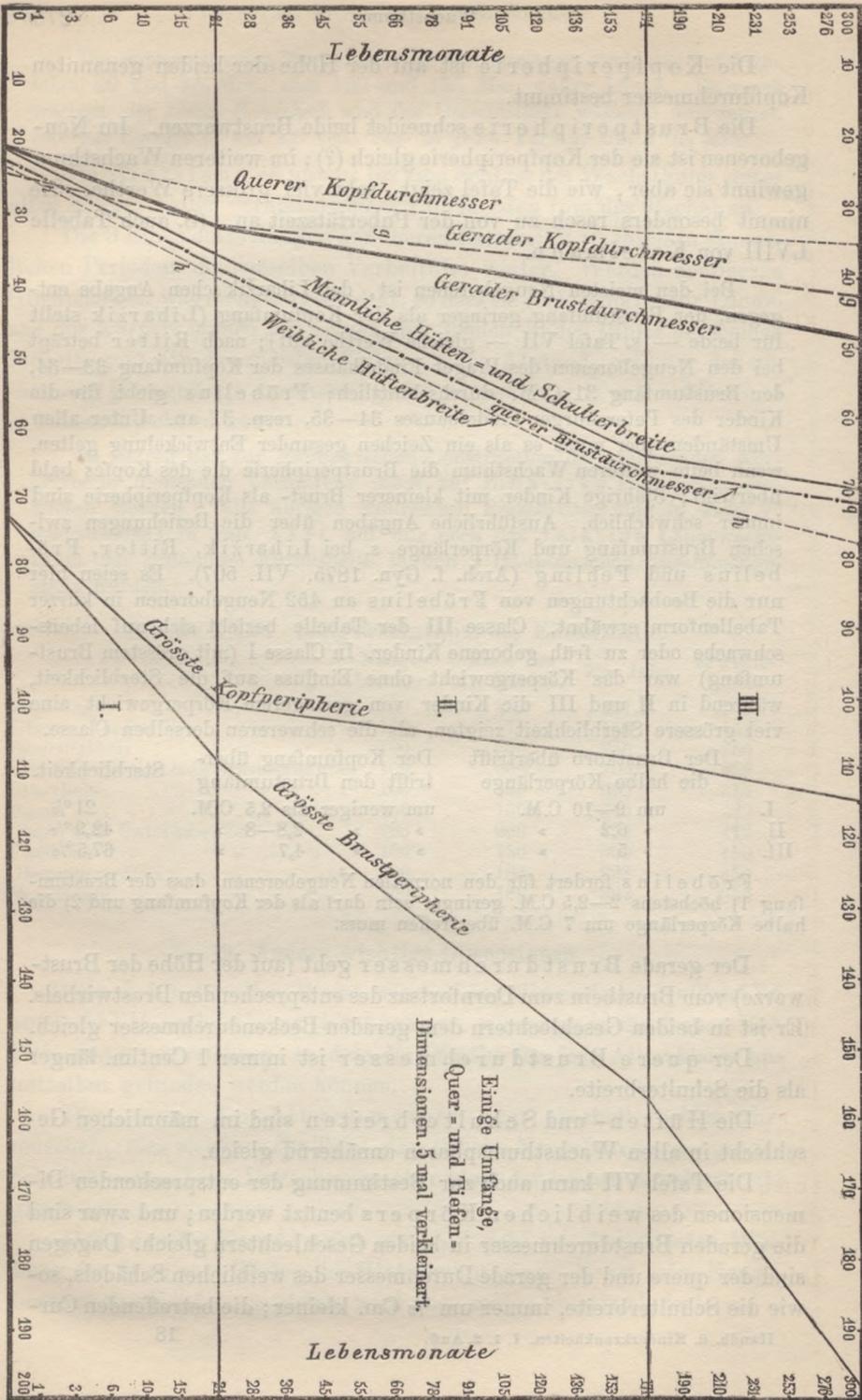
Der gerade Brustdurchmesser geht (auf der Höhe der Brustwarze) vom Brustbein zum Dornfortsatz des entsprechenden Brustwirbels. Er ist in beiden Geschlechtern dem geraden Beckendurchmesser gleich.

Der quere Brustdurchmesser ist immer 1 Centim. länger als die Schulterbreite.

Die Hüften- und Schulterbreiten sind im männlichen Geschlecht in allen Wachstumsphasen annähernd gleich.

Die Tafel VII kann auch zur Bestimmung der entsprechenden Dimensionen des weiblichen Körpers benützt werden; und zwar sind die geraden Brustdurchmesser in beiden Geschlechtern gleich. Dagegen sind der quere und der gerade Durchmesser des weiblichen Schädels, sowie die Schulterbreite, immer um  $\frac{1}{2}$  Cm. kleiner; die betreffenden Cur-

Taf. VII.



ven sind daher in unserer Zeichnung um 1 Mill. der senkrechten Nulllinie der Tafel näher zu bringen. Ferner ist der weibliche quere Brustdurchmesser immer 1 Cm. kleiner, die bezügliche Curve also der Nulllinie der Zeichnung um 2 Mm. zu nähern. Endlich sind die Kopf- und Brustperipherien immer  $1\frac{1}{2}$  Cm. kleiner, also sind die bezüglichen Curven unserer Zeichnung der Nulllinie um 3 Mm. zu nähern. Während, wie erwähnt, im männlichen Geschlecht die Hüften- und Schulterbreiten gleich sind, ist im weiblichen die Hüftenbreite in allen Stadien absolut grösser; die betreffenden Werthe sind in Tafel VII. verzeichnet.

Alle diese Dimensionen beziehen sich wiederum auf das Wachsthum des mittelgrossen männlichen (50 Cm. Länge) und weiblichen (48 Cm. Länge) Neugeborenen; für andere anfängliche Körpergrössen sind die entsprechenden proportionalen Werthe zu berechnen.

Die Tabelle XXVII. giebt das relative Wachsthum der so eben besprochenen Dimensionen und zwar für beide Geschlechter.

Tabelle XXVII.

	Neugeborener		Ende des 21. Monats.		7 $\frac{1}{8}$ Jahr		Erwachsener	
	M.	W.	M.	W.	M.	W.	M.	W.
Querer Kopfdurchmesser	100	100	135	137	165	168	175	179
Gerader »	100	100	133	135	150	161	175	178
Kopfperipherie	100	100	139	141	150	152	158	161
Brustperipherie	100	100	150	152	217	222	275	282
Gerader Brustdurchmesser u. gerader Beckendurchmesser	100	100	160	160	210	2.0	240	240
Querer Brustdurchmesser	100	100	172	179	304	325	327	350
Schulterbreite	100	100	179	188	325	349	350	377
Hüftenbreite	100	100	179	161	325	304	350	339

Von den Ergebnissen dieser Tabelle sei nur noch besonders hervorgehoben, dass die weibliche Hüftenbreite durch das Wachsthum verhältnissmässig etwas weniger gewinnt, als die männliche. Sie übertrifft eben im neugeborenen Mädchen die des neugeborenen Knaben so erheblich, dass sie beim Wachsthum weniger nachzuholen hat, ein Umstand, der für die Funktionstüchtigkeit der Organe dieser Körperstelle nicht ohne Bedeutung sein dürfte.

Schliesslich seien noch einige Angaben Zeising's über das Breitenwachsthum erwähnt. Die meisten Körpertheile zeigen zur Zeit der Geburt eine erheblich grössere relative Breite als im Erwachsenen. Wird die Gesamthöhe jeweils = 1000 gesetzt, so kommen auf die Breitenmaasse folgende Werthe (Zeising):

Tabelle XXVIII.

	Neugeborene.	Erwachsenc.
Kopfbreite ohne die Ohren . . .	200	95
Breite der Schultern . . . . .	282	290
» des Brustkorbes . . . . .	216	180
» der Hüften . . . . .	216	196
Mittlere Breite des Oberschenkels	92	90
Wadenbreite . . . . .	68	72
Fussbreite . . . . .	69	56

Der nachfolgenden Tabelle zufolge ist auch das Breitenwachsthum im ersten Triennium weitaus am stärksten; bezüglich dieses Wachsthum haben übrigens die meisten Körpertheile nach dem 15ten Lebensjahr verhältnissmässig viel mehr nachzuholen, als das beim Längswachsthum der Fall ist.

Tabelle XXIX. Absolutes Breitenwachsthum (in Centimetern) nach Zeising.

	Neugeborener	Jahre.				Absolutes Wachsthum bis zum 15. Jahr.	Wachsthum vom 15. bis 21. Jahr.
		0—3	3—6	6—9	9—15		
Kopf . . . . .	9,7	2,7	1,2	0,6	0,8	5,3	1,4
Hals . . . . .	6,6	0,6	0,8	0,8	0,3	2,5	2,8
Schulter . . . . .	13,7	9,3	3,8	5,2	4,0	22,3	14,4
Brustkorb in der Höhe der Herzgrube . . . . .	10,5	5,5	2,6	3,8	3,6	15,5	5,2
Hüften in der Höhe der Trochanteren . . . . .	10,5	8,1	2,4	4,0	2,8	17,3	6,2
Gegend der stärksten Waden- dicke . . . . .	3,3	3,3	0,6	0,7	1,3	5,9	3,4
Stärkste Fussbreite . . . . .	3,3	2,7	1,4	0,6	1,0	5,7	0,6

Nach Liharzik bieten die Dimensionen des Neugeborenen die Grundlage für das ganze spätere Wachsthum, insofern der Gesamtkörper und alle seine Einzeltheile in ihren ursprünglichen Verhältnissen fortwachsen. Dieses gilt aber nur für das normale Wachsthum; finden Störungen statt, so machen sie sich bald geltend; Liharzik will in vielen Fällen bei individuellen Abweichungen von seinen Normalwerthen den Einfluss pathologischer Ursachen erkannt haben. Wenn auch die von Liharzik aufgestellten Normen jene allgemeine Gültigkeit gewiss nicht haben, die der verdiente Forscher für sie in Anspruch nimmt, so bilden doch seine mühsamen Untersuchungen bis jetzt fast die einzige Grundlage für weitere Arbeiten auf diesem, ärztlicherseits immer noch nicht gebührend gewürdigten Gebiete. Ohne Zweifel wird ein eingehenderes Studium zu verschiedenen Wachsthumsklassen führen, welche sich durch ein Ueberwiegen oder Zurückbleiben des Wachsthum in bestimmten Perioden der Entwicklung charakterisieren und für die Pathologie von grosser praktischer Bedeutung sein werden. Untersuchungen der Art würden an innerem Werth noch bedeutend gewinnen, wenn auch die erblichen Einflüsse möglichst mitberücksichtigt würden.

## 20. Schwankungen der wichtigsten Wachsthumswerthe bei gleichaltrigen Kindern.

Die Schwankungen, welche die Individuen der einzelnen Jahresklassen in den Dimensionen und Gewichtsverhältnissen bieten, sind von grossem wissenschaftlichem und praktischem Interesse. Wir müssen uns übrigens hier auf einige Hauptfragen beschränken.

Tabelle XXX. enthält vor Allem die Erfahrungen von Bowditch über die Schwankungen der Körperlänge, die leider nicht anders als in amerikanischem Zollmaass hier wieder gegeben werden konnten. In zahlreichen und ausführlichen musterhaften Tabellen wurden die Individuen jeweils derselben Jahresklasse nach ihrer Körperlänge in verschiedene, nach ganzen Zollen fortschreitende, Abtheilungen gebracht und die Individuenzahl jeder dieser Unterabtheilungen in absoluten und procentigen Werthen angegeben. In letzterer Hinsicht geben die Bowditch'schen Tabellen an, wie viele Individuen derselben Jahresklasse auf eine Unterabtheilung kommen, wenn die Gesamtpopulation der Jahresklasse = 1000 gesetzt wird.

Bei der sehr grossen Zahl der zu Gebot stehenden Messungen kann es nicht auffallen, dass in jeder Jahresklasse die Individuenzahlen der einzelnen Unterabtheilungen, wenn wir von den Minimallängswerthen ausgehen, sehr regelmässig zunehmen, um von einem gewissen Maximum an ebenso regelmässig wieder abzunehmen. Demnach fällt auch derjenige Längswerth ( $f$  resp.  $f'$  der Tabelle) einer Jahresklasse, der am häufigsten ( $g$  und  $g'$ ) vorkommt, mit dem aus sämmtlichen Individuen berechneten Durchschnittslängswerth vollkommen oder doch nahezu zusammen.

In der Tabelle habe ich übrigens die äussersten Extreme der Körperlängen nicht berücksichtigt, und diejenigen Längenwerthe als die äussersten angenommen, welche mindestens durch  $\frac{1}{2}$  Procent der Gesamtzahl der Individuen einer Altersklasse repräsentirt sind. Die Zahl der Weggelassenen ist übrigens nur eine sehr kleine.

Ausserdem enthält die Tabelle die entsprechenden Erfahrungen von Kotelmann.

Die von Quetelet mitgetheilte Tabelle (Anthropometrie S. 181) giebt so auffallend geringe Unterschiede zwischen den jeweiligen Minima und Maxima, dass diese Untersuchungen des berühmten Statistikers geradezu unbrauchbar sind.

Tabelle XXX.  
Schwankungen der Körperlänge innerhalb derselben Jahresklasse.

Alter in Jahren	Knaben.							Mädchen.							Kotelmann.			
	Körperlängen. Kleinste Grösse in Zolln		Maximum (Minimum = 100)	Mittelwerth	Zahl der Fälle.	Häufigste Kör- perlänge.	Zahl der Fälle.	Körperlängen. Kleinste Grösse in Zolln		Maximum (Minimum = 100)	Mittelwerth	Zahl der Fälle.	Häufigste Kör- perlänge.	Zahl der Fälle.	Minimum in Millimetern	Maximum	Maximum (Minimum = 100)	Zahl der Fälle.
5-6	a	36	46	128	41,57	838	41-42	190	a'	37	46	125	41,29	602	41-42	128		26
6-7	b	38	49	129	43,75	1253	43-44	260	b'	48	48	127	43,35	978	43-44	221		54
7-8		40	50	125	45,76	1407	46-47	270	c'	50	50	125	45,32	1190	45-46	244		58
8-9		43	54	125	47,76	1469	47-48	303	d'	53	53	130	47,58	1289	47-48	233	1167	118
9-10		44	55	125	49,69	1415	49-50	289	e'	55	55	125	49,37	1134	49-50	214	1172	121
10-11		46	57	124	51,68	1350	52-53	226	f'	57	57	127	51,34	1079	51-52	190	1200	125
11-12		46	59	128	53,33	1276	53-54	204	g'	59	59	125	53,42	925	52-53	158	1290	120
12-13		48	62	129	55,11	1242	55-56	198		63	63	132	55,88	926	56-57	133	1290	61
13-14		50	65	130	57,21	1144	56-57	192		64	64	126	58,16	820	59-60	115	1276	51
Mittel:		127,0								127						123,6		

Wenn wir von vereinzelt Extremwerthen absehen, so schwankt die Körperlänge bei den Individuen derselben Jahresklasse um 27 Procent. Der etwas niedrigere Werth K o t e l m a n n's erklärt sich aus der geringen Zahl seiner Erfahrungen.

Diese Schwankungen sind in beiden Geschlechtern vom 10—14ten Jahr ein wenig grösser (127,7) als zwischen dem 5—9ten (126,7); im 11ten und im 13ten Jahr zeigen die Mädchen entschieden stärkere Schwankungen, was aus den § 15 erwähnten Thatsachen erklärlich ist.

Die relativen Schwankungswerthe sind erheblich grösser als im Erwachsenen; an Soldaten (in Nordamerika und Italien) wurde der Schwankungswerth auf Grund einer sehr grossen Zahl von Einzelmessungen zu 118, resp. 120 ermittelt, wobei ich wiederum die Körperlängen, die durch weniger als  $\frac{1}{2}$  Procent aller Individuen repräsentirt sind, ausgeschlossen habe.

Diese Ausschliessung glaubte ich desshalb vornehmen zu müssen, weil es hier vorzugsweis auf die Entscheidung der Frage ankommt, ob die Schwankungswerthe der Körperlängen bei gleichaltrigen Kindern grösser sind als im Erwachsenen; desshalb mussten die den beiden Grenzwerten sich nähernden Fälle, welche in den Tabellen allzusehr schwanken und die ich nicht durch Rechnung (deren Voraussetzungen immer angreifbar sind) rectificiren wollte, unbenützt bleiben. Quetelet hat übrigens in seiner trefflichen *Physique sociale* II. 38 die Methode umständlich erörtert, nach welcher die Schwankungen auch in ihren äussersten Grenzwerten auf Grund des mangelhaften empirischen Materiales durch Rechnung genauer ermittelt werden können. Würden die äussersten Extreme in die Schwankungscurve aufgenommen, so hätte man z. B. in der italienischen Statistik 190 und 132 Cm., d. h. Schwankungen um 44%.

Tabelle XXXI. belehrt über die Schwankungen des Körpergewichtes; sie ist genau wie Tabelle XXX angelegt. In den Bowditch'schen Tabellen wurden die Individuen derselben Jahresklasse in um je 4 Pfund fortschreitende Abtheilungen gebracht; ich habe auch hier die Gewichtsabtheilungen jeweils als die äussersten gelten lassen, welche mindestens durch  $\frac{1}{2}$  Procent der Gesamtzahl der Individuen einer Altersklasse repräsentirt sind.

Im Mittel schwanken zwischen dem 5ten und 14ten Lebensjahr innerhalb derselben Jahresklasse die Körpergewichte um etwa 90%. Die erheblich grösseren relativen Schwankungen der Körpergewichte im Vergleich zu den Körperlängen innerhalb derselben Jahresklasse, folgt nothwendig aus der allgemeinen Norm, vermöge welcher beim Wachsthum das Körpergewicht sehr viel stärker zunimmt als die Körperlänge.

Tabelle XXXI.  
Schwankungen des Körpergewichtes innerhalb derselben Jahresklasse.

Alter in Jahren	Mädchen.						Knaben.						Hamburg		Gymnasien.	
	Klein- grösstes Körpergewicht in Pfunden.	Maximum (Minimum = 100).	Mittelwerth.	Zahl der Fälle.	Häufigstes Kör- pergewicht.	Zahl der Fälle.	Klein- grösstes Körpergewicht in Pfunden.	Maximum (Minimum = 100).	Mittelwerth.	Zahl der Fälle.	Häufigstes Kör- pergewicht.	Zahl der Fälle.	Mini- mum in Kilogr.	Maxi- mum	Maximum (Minimum = 100).	Zahl der Fälle.
5-6	30-34	50-54	162	39,66	600	38-42	232	30-34	54-58	175	41,09	843	38-42	307	—	—
6-7	30-34	54-58	175	43,28	981	42-46	313	30-34	58-62	188	45,17	1257	42-46	422	—	—
7-8	34-38	62-66	178	47,46	1195	46-50	340	34-38	66-70	189	49,07	1417	48-50	436	—	—
8-9	34-38	70-74	200	52,04	1294	50-54	342	38-42	70-74	180	53,92	1475	50-54	424	—	—
9-10	38-42	74-78	190	57,07	1135	54-58	285	42-46	74-78	173	59,23	1427	58-62	343	20,5	31,7
10-11	42-46	86-90	200	62,35	1074	58-62	237	46-50	86-90	184	65,30	1352	68-70	270	23,0	35,5
11-12	46-50	102-106	217	65,84	928	62-66	150	50-54	94-98	185	70,18	1282	68-70	258	21,7	41,8
12-13	50-54	114-118	223	78,31	922	70-74	129	50-54	106-110	208	76,92	1247	(70-74)	219	26,5	49,0
13-14	58-62	126-130	213	88,65	821	74-78	89	58-62	114-118	193	84,84	1134	(74-78)	177	25,0	49,2
Mittel		195						Mittel		186				Mittel		176

Die Schwankungen sind im Durchschnitt aus sämtlichen 9 Jahrgängen (B o w d i t c h's) merklich grösser bei den Mädchen; doch ist es besser, wenn wir (mit Wegfall des 9ten bis 10ten Jahres) die 4 jüngeren Jahresklassen (5tes—9tes) mit den 4 älteren (10tes bis 14tes Jahr) vergleichen.

Man erhält dann folgende Maxima (die Minima = 100 gesetzt):

	Mädchen	Knaben
Jüngere	179	183
Ältere	213	192

Im späteren Knabenalter sind somit die Schwankungen im männlichen Geschlecht erheblich geringer, als im weiblichen, was mit dem in § 8 besprochenen in dieser Lebenszeit stärkeren Wachstum des letzteren zusammenhängt.

Die Vergleichung der Tabellenreihen f mit d (resp. f' mit d') führt zu einem Ergebniss, welches in den älteren Jahrgängen von dem der analogen Reihen in Tabelle XXX erheblich abweicht. In beiden Geschlechtern fällt in den 4 jüngeren Jahrgängen das aus sämtlichen Individuen einer Jahresklasse berechnete Durchschnittsgewicht immer in diejenige Gewichtsklasse (f-Reihe), welche durch die meisten Individuen repräsentirt ist; wogegen bei Mädchen vom 10ten Jahr das Durchschnittsgewicht erheblich höhersteht, als die Gewichtswerthe der f-Reihe. Bei den Knaben tritt letztere Erscheinung erst viel später, nämlich zwischen 13—14 Jahren, hervor; indem das Durchschnittsgewicht dieser Jahresklasse mit 84,84 Pfund weit über dem entsprechenden f'-Werth (78 bis 82 Pfund) steht. Diese Thatsachen hängen mit der in § 8 erwähnten Steigerung des Massenwachsthums im späteren Knabenalter zusammen, welche bei den Mädchen erheblich (etwa 2 Jahre) früher beginnt als bei den Knaben.

Ausser den oben ausschliesslich berücksichtigten verhältnissmässigen sind auch die absoluten Wachstumsschwankungen innerhalb der einzelnen Altersklasse von Interesse.

Die nachfolgende Tabelle giebt die absoluten Unterschiede der Extreme der Körperlängen und Körpergewichte für jede Altersklasse.

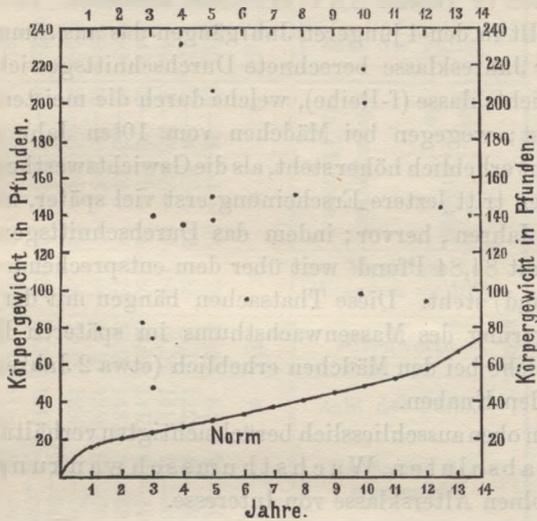
Tabelle XXXII.

Lebensalter in Jahren.	Grösste Unterschiede der Körperlänge in Zollen:		Grösste Unterschiede der Körpergewichte in Pfunden:	
	Knaben	Mädchen	Knaben	Mädchen
5—6	10	9	24	20
6—7	11	10	28	24
7—8	10	10	32	28
8—9	11	12	32	36
9—10	11	11	32	36
10—11	11	12	40	42
11—12	13	12	44	56
12—13	14	15	56	64
13—14	15	13	56	65

Die absoluten Unterschiede wachsen somit mit zunehmendem Alter und zwar 1) viel stärker bei den Gewichten, als bei den Körperlängen, und 2) bei den Gewichten im Mädchen schon vom neunten Jahr an viel stärker als im Knaben.

Einzelne Fälle von ganz enormen Körpergewichten von Kindern werden dann und wann veröffentlicht. Sie scheinen bei Mädchen häufiger vorzukommen; dabei handelt es sich ganz besonders um starkes Breitenwachstum in Folge ausserordentlicher Fetthanhäufung unter der Haut. Die ältere Literatur bietet einzelne Beispiele von geradezu ungläublichen Gewichten. Achtzehn, zum Theil von ausgezeichneten Aerzten, deren Glaubwürdigkeit über jedem Zweifel steht, veröffentlichte Gewichtsangaben (entnommen aus G. F. Jäger, Vergleichung einiger durch Fettigkeit oder colossale Bildung ausgezeichneter Kinder u. s. w. Stuttgart 1821) sind in beistehender Tafel VIII. graphisch verzeichnet.

Tafel VIII.  
Kolossale Körpergewichte von Kindern.



## 21. Verhältniss des Körpergewichtes zum Wuchs.

Die Volume ähnlicher Körper verhalten sich wie die dritten Potenzen der homologen Dimensionen; demnach müssten sich in sämtlichen Altersklassen die Gewichte wie die dritten Potenzen der Körperlängen verhalten, wenn das Wachstum nach allen Richtungen gleichmässig erfolgen würde. Dieses Verhältniss charakterisirt in der That sehr annähernd das Wachstum innerhalb des ersten Lebensjahres; aber schon im zweiten Jahr bleibt die Gewichtszunahme hinter dem Längswachstum etwas (bei einzelnen Kindern aber schon stark) zurück,

eine Erscheinung, die in den darauffolgenden Jahren zunehmend stärker hervortritt. Die Körpergewichte der einzelnen Jahresklassen schreiten vom zweiten, noch mehr vom dritten Jahr an in Zahlen weiter, welche den Quadraten der Körperlänge näher stehen als den dritten Potenzen derselben. Wenn Quetelet die Behauptung ausspricht, »im Allgemeinen weicht man wenig von der Wahrheit ab, wenn man annimmt, dass die Quadrate des Gewichtes der verschiedenen Lebensalter während der Entwicklung sich wie die fünften Potenzen des Wuchses verhalten,« so zeigt doch die Ausführung der Rechnung so erhebliche Abweichungen zwischen den beobachteten und berechneten Werthen, dass jene Formel auf eine auch nur genäherte Gültigkeit kaum Anspruch machen kann.

Von den wenigen, an demselben Kind von der Geburt an längere Zeit fortgesetzten Messungen der Länge und des Körpergewichts, die bis jetzt veröffentlicht wurden, benütze ich zu unserem Zweck die von Hesse (Arch. f. Gynäk. Berlin 1879 XIV. 491) mitgetheilten.

Tabelle XXXIII. Vergleichung der Körpergewichte mit den Cuben der Körperlängen.

Alter.	Körperlänge.		Dritte Potenzen von b in Verhältnisszahlen c	Körpergewichte	
	in Cm. a	Verhältnisswerthe. b		in Gramm. d	Verhältnisswerthe. e
1 Tag.	52,5	100	100	3700	100
80 »	61,0	116	156	4940	134
171 »	66,0	125	195	6933	187
233 »	69,0	131	225	8130	219
365 »	74,5	142	286	10285	277
730 »	84,0	160	410	12216	330

Diese Erfahrungen zeigen in den Tabellenrubriken c und e dass die Körpergewichte im ersten Jahr im Grossen und Ganzen wirklich wie die dritten Potenzen der Körperlängen fortschreiten; wogegen aber schon im zweiten das Körpergewicht bedeutend hinter dem Cubus der Körperlänge zurückbleibt.

In den Rubriken a—c der Tabelle XXXIV. sind die Quetelet'schen Zahlen der Körperlängen der einzelnen Altersklassen in ihren einfachen, quadratischen und kubischen Werthen ausgeführt, jedoch nicht in absoluten, sondern der besseren Vergleichbarkeit halber in relativen Zahlen, wobei die entsprechenden Werthe des Neugeborenen jeweils = 100 gesetzt sind. Rubrik d. enthält die vergleichbaren Körpergewichte (der männlichen Kinder). Die fünfte senkrechte Reihe gibt die vergleichbaren Körpergewichte, dividirt durch die kubischen Zahlen der entsprechenden Körperlängen; die dadurch erhaltenen Coëfficienten sind somit

mit den dritten Potenzen der Körperlängen zu multipliciren, um die vergleichbaren Körpergewichte der Altersklassen zu berechnen. Die Coëfficienten werden mit zunehmendem Alter, je mehr also das Längswachsthum überwiegt, immer kleiner und zeigen vom 12ten bis 14ten Jahr die geringsten Werthe, von wo an sie wieder etwas zunehmen.

Tabelle XXXIV.

Alter in Jahren.	Vergleichbare Körperlängen.			Vergleichbare Körpergewichte.	$\frac{d}{c}$
	Einfache Zahlen	Quadrate	Dritte Potenzen		
	a.	b.	c.	d	
0	100	100	100	100	—
1	139	195	272	295	1,083
2	158	245	396	354	0,895
3	173	299	516	389	0,755
4	185	344	645	444	0,695
5	197	390	772	492	0,638
6	209	438	918	538	0,588
7	221	488	1079	597	0,553
8	232	540	1255	648	0,517
9	243	594	1450	707	0,488
10	255	650	1658	766	0,462
11	266	707	1882	847	0,450
12	277	767	2125	932	0,438
13	287	828	2383	1074	0,457
14	299	891	2787	1211	0,434
15	305	956	2956	1363	0,461
16	319	1016	3239	1552	0,479
(25)	336	1129	3790	1966	0,518

Die einfache Vergleichung des Körpergewichts (g) mit der Körperlänge (l) im Verlaufe des Wachstums bietet ein gewisses practisches Interesse.

Quetelet (Physiq. soc. II. 93) brachte die von ihm gemessenen Individuen nicht nach dem Alter, sondern nach der Körperlänge in Gruppen, um dieselben mit den entsprechenden Körpergewichtsmitteln zu vergleichen.

Das Verhältniss  $\frac{g}{l}$  ( $= \frac{\text{Kilogramm}}{\text{Meter}}$ ) nimmt in der von Quetelet berechneten Tabelle XXXV mit steigender Körperlänge zunehmend höhere Werthe an, und ist bei 140 Cm. Körperlänge (der durchschnittlichen Körperlänge zu Ende des Knabenalters) um das Vierfache gestiegen.

Tabelle XXXV. Verhältniss des Körpergewichts zur Körperlänge (Quetelet).

Körperlänge (Meter)	Männlich		Weiblich	
	Gewicht (Kilogr.)	g l	Gewicht (Kilogr.)	g l
0,5	3,20	6,19	2,91	6,03
0,6	6,20	10,33		
0,7	9,30	13,27	9,06	12,94
0,8	11,36	14,20	11,21	14,01
0,9	13,50	15,00	13,42	14,91
1,0	15,90	15,90	15,82	15,82
1,1	18,50	16,82	18,30	16,64
1,2	21,72	18,10	21,51	17,82
1,3	26,63	20,04	26,83	20,64
1,4	34,48	24,63	37,28	26,63
1,5	46,29	30,86	48,00	32,00

Beide Wachsthumswerthe können zur Bestimmung des Alters der Kinder behilflich sein. Sei das Gewicht eines Knaben 24 Kilogr., seine Länge 123 Cm.; so ist nach der Tabelle sein Gewicht etwas bevorzugt gegenüber der Körperlänge; der Körperlänge nach würde er (s. Tabelle XXII) 9 Jahre 2 Monate, dem Gewicht nach (s. Tab. II) 9 Jahre 9 Monate alt sein. Das wahrscheinliche Alter wird somit nahezu  $9\frac{1}{2}$  Jahre betragen.

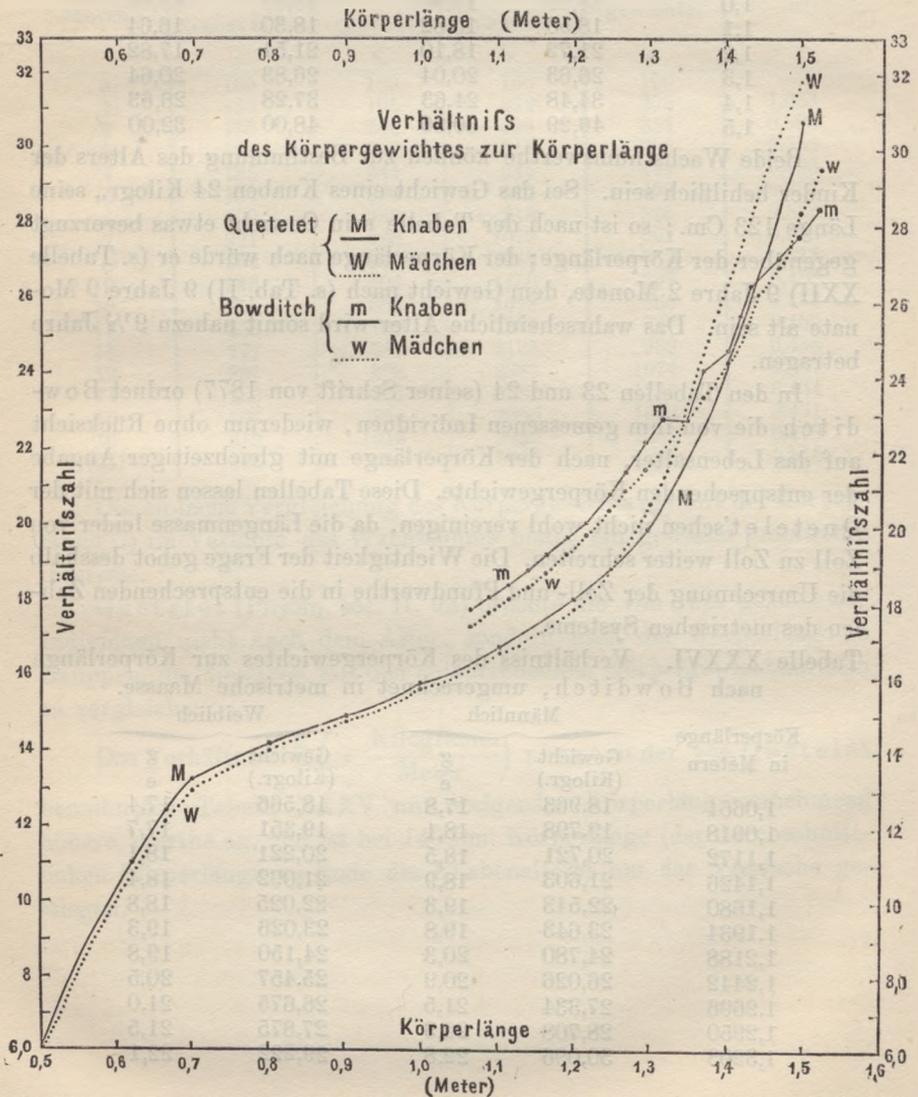
In den Tabellen 23 und 24 (seiner Schrift von 1877) ordnet Bowditch die von ihm gemessenen Individuen, wiederum ohne Rücksicht auf das Lebensalter, nach der Körperlänge mit gleichzeitiger Angabe der entsprechenden Körpergewichte. Diese Tabellen lassen sich mit der Quetelet'schen nicht wohl vereinigen, da die Längenmasse leider von Zoll zu Zoll weiter schreiten. Die Wichtigkeit der Frage gebot desshalb die Umrechnung der Zoll- und Pfundwerthe in die entsprechenden Zahlen des metrischen Systems.

Tabelle XXXVI. Verhältniss des Körpergewichtes zur Körperlänge nach Bowditch, umgerechnet in metrische Maasse.

Körperlänge in Metern	Männlich		Weiblich	
	Gewicht (Kilogr.)	g e	Gewicht (Kilogr.)	g e
1,0664	18,963	17,8	18,566	17,4
1,0918	19,798	18,1	19,351	17,7
1,1172	20,721	18,5	20,221	18,1
1,1426	21,603	18,9	21,092	18,4
1,1680	22,543	19,3	22,025	18,8
1,1934	23,643	19,8	23,026	19,3
1,2188	24,780	20,3	24,150	19,8
1,2442	26,026	20,9	25,457	20,5
1,2696	27,334	21,5	26,675	21,0
1,2950	28,708	22,3	27,875	21,5
1,3203	30,096	22,8	29,222	22,1

Körperlänge in Metern	Männlich		Weiblich	
	Gewicht (Kilogr.)	g	Gewicht (Kilogr.)	g
1,3457	31,420	22,8	30,670	22,8
1,3711	33,015	24,1	32,241	23,5
1,3965	34,706	24,9	34,010	24,4
1,4219	36,434	25,6	35,785	25,4
1,4473	38,160	26,4	37,862	26,2
1,4727	39,894	27,1	39,921	27,1
1,4981	41,582	27,8	42,355	28,3
1,5234	43,362	28,5	44,865	29,5

Taf. IX.



Zur besseren Uebersicht dieses Abhängigkeitsverhältnisses sind die Zahlen von Quetelet und Bowditch in Tafel IX. graphisch verzeichnet.

Aus beiderlei Zahlenreihen geht hervor, dass, von der Geburt an in einer langen Wachstumsperiode bei gleicher Körperlänge der Knabe etwas schwerer, d. h. seine Verhältnisszahl  $g/l$  grösser ist. Später (bei Quetelet von 1,25 Met., bei Bowditch von 1,45 Met. an) also gegen Ende des Knabenalters, verhält es sich umgekehrt, indem das Mädchen durchschnittlich ein wenig schwerer ist als der Knabe von gleicher Körperlänge. Quetelet deutet letztere Thatsache in der Art, dass in seiner Tabelle schon von  $1\frac{1}{4}$  Met. an im weiblichen Geschlecht bereits einige erwachsene Individuen vorkämen, deren Breitenwachsthum den  $g$ -Werth erhöhen. Auf Bowditch's Zahlen, der ausschliesslich nur wachsende Individuen untersucht, ist aber diese Erklärung nicht anwendbar; die Erscheinung lässt sich wohl dadurch erklären, dass gegen das Ende des Knabenalters das Massenwachsthum im Verhältniss zum Längswachsthum im Mädchen mehr prävalirt als im Knaben.

## 22. Die Körperoberfläche des Kindes und deren Berechnung aus dem Körpergewicht.

Die Kenntniss des Oberflächenareales sowohl des gesammten Körpers als seiner einzelnen Abtheilungen ist von Wichtigkeit für die nähere Würdigung der Hautperspiration, Schweissbildung, Wärmeregulirung, sowie verschiedener lokaler Affectionen der allgemeinen Bedeckungen. C. Me e h hat diese keineswegs leichte Aufgabe durch im hiesigen physiologischen Institut unlängst angestellte Messungen an 16 männlichen Individuen, wovon 8 auf das Kindes- und Knabenalter fallen, gelöst.

Bei ähnlichen Körpern verhalten sich bekanntlich die Oberflächen ( $O—O_1$ ) wie die zweiten Potenzen, die Volume ( $V—V_1$ ) wie die dritten Potenzen zweier homologen Dimensionen ( $l—l_1$ ). Also hat man

$$O : O_1 = l^2 : l_1^2$$

$$V : V_1 = l^3 : l_1^3$$

$$\text{woraus folgt } \sqrt{O} : \sqrt{O_1} = \sqrt[3]{V} : \sqrt[3]{V_1}$$

$$\text{oder } O : O_1 = V^{2/3} : V_1^{2/3}$$

so dass  $\frac{O}{V^{2/3}} = \frac{O_1}{V_1^{2/3}}$  einen für ähnliche Körper constanten Werth  $k$

hat. In Körpern, die aus demselben Stoff bestehen, verhalten sich die Gewichte ( $G—G_1$ ) wie ihre Volumina, demnach ist wiederum  $\frac{\sqrt[3]{OG}}{G}$  eine Constante ( $k$ ).

Die Körper gleichaltriger, geschweige verschiedenalteriger Individuen sind bekanntlich nichts weniger als ähnlich im mathematischen Sinne. Die durchschnittlichen Gewichte in den einzelnen Altersklassen können sich deshalb nicht wie die dritten Potenzen der entsprechenden Körperlängen verhalten; im ersten Lebensjahr mag das annähernd der Fall sein, bald aber bleibt die Gewichtszunahme in Bezug auf das für ähnliche Körper verlangte Verhältniss hinter dem Längswachsthum erheblich zurück (s. auch Tab. XXXIV).

Meeh hat nun nachgewiesen (s. die nachfolgende Tabelle), dass bis bei sämtlichen normal gebauten Individuen (ganz unabhängig vom Alter, der Körperstatur u. s. w.) zwischen Körperoberfläche  $O$  und Körpergewicht  $G$  constante Beziehungen in der That stattfinden. Das Verhältniss  $\frac{O\sqrt[3]{G}}{G}$  zeigt in den ersten Lebensjahren auffallend geringe Unterschiede, später nimmt es etwas höhere Werthe an, um im Erwachsenen wieder etwas zu sinken. Im Mittel aus sämtlichen Lebensaltern (vom Neugeborenen an) ist die Constante ( $k$ ) = 12,312, für Kinder und Knaben allein = 11,97.

Tabelle XXXVII. Körperoberfläche im Verlauf des Kindesalters.

Alter.	Körperlänge in Cm.	Körpergewicht in Gr.	Constante.	Gesamtoberfläche in □ Cm.	Oberfläche in □ Cm. auf 1 Kilogramm Körpergewicht.
6 Tage	50	3020	11,99	2504,8	829
6½ Monate	66	6766	11,80	4221,6	624
1 Jahr 2½ M.	74	9514	11,90	5345	562
2¾ J.	82	13594	11,02	6278,5	462
6 J. 8½ M.	102	17500	11,89	8018,2	458
9 J. 1,8 M.	112	18750	12,10	8546,7	456
9 J. 10 M.	114,5	19313	12,22	8795,9	456
13⅓ J.	137,5	28300	12,79	11883,1	420

Aus der höchst annähernden Constanz des Werthes  $k$  (11,97 resp. 12,312) folgt, dass beim Wachsthum eingreifende Compensationen stattfinden müssen, welche allein es möglich machen, dass trotz der Unähnlichkeit der Körpergestalten ein strenges Verhältniss zwischen Oberfläche und Gewicht (resp. der dritten Wurzel aus dem Quadrat des Gewichtes) des Körpers stattfinden kann. Meeh ist auf die überraschende Thatsache gestossen, dass bei sämtlichen Individuen aller Altersklassen die oberen Gliedmassen sammt dem oberen Rumpftheil (nach unten begrenzt durch Processus ensiformis, unteren Rippenbogenrand und

Dornfortsatz des ersten Lendenwirbels) ein Drittel der Gesamtoberfläche einnehmen, während auf Kopf, Hals, unteren Rumpffheil und untere Gliedmaassen zwei Drittel fallen. Das Interesse, welches sich an diese Entdeckung knüpft, rechtfertigt die nachfolgende Zusammenstellung, in welche noch einige Beispiele älterer Individuen aufgenommen sind.

Tabelle XXXVIII.

	Alter	Obere Extremität u. oberer Rumpffheil:	Kopf, Hals, unterer Rumpffheil, untere Extremität:
Rechte Seite	6 Tage	0,334	0,666
Rechte Seite	6,5 Monate	0,304	0,696
Rechte Seite	1 Jahr 2,5 M.	0,319	0,681
Rechte Seite	2 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> J.	0,306	0,694
Rechte Seite	6 J. 8,5 M.	0,346	0,654
Rechte Seite	9 J. 1,8 M.	0,334	0,666
Rechte Seite	9 J. 10 M.	0,323	0,677
Linke Seite	»	0,335	0,665
Rechte Seite	13 <sup>1</sup> / <sub>8</sub> J.	0,331	0,669
(Rechte Seite	20 J. 7 M.	0,340	0,660)
(Rechte Seite	36 J. 3 <sup>2</sup> / <sub>5</sub> M.	0,331	0,669)
(Rechte Seite	66 J. 2 M.	0,350	0,650)

Aus Tabelle XXXVII geht ferner hervor, dass auf 1 Kg. Gewicht um so weniger Oberfläche kommt, je grösser das Gewicht des Gesamtkörpers ist. Der Neugeborene zeigt also im Verhältniss zu seinem Gewicht die grösste Körperoberfläche. Dieses Verhältniss ist gegen Ende des Knabenalters auf die Hälfte des Anfangswerthes gesunken (s. Tabelle XXXVII); es mag noch beigefügt werden, dass bei Erwachsenen, je nach ihrem Körpergewicht, auf 1 Kg. des letzteren 344 bis 287 □ C.m. Körperoberfläche kommen (S. auch § 63, Tab. LXXXa).

Die nachfolgende Tabelle enthält nach den Angaben von Me e h die Oberflächen der Einzelregionen, wobei die Werthe des Neugeborenen jeweils = 1000 gesetzt sind. Zugleich sind für den Neugeborenen (Sechstägigen) auch die absoluten Werthe in □ C.m. in Klammern angegeben.

Tabelle XXXIX.

Vergleichbare Areale der rechten Körperseite.

Alter.	Kopf:	Hals:	Rumpf:	Obere Extremität:	Untere Extremität:	Gesamtoberfläche:
6 Tage	227,42 □ C.m. =	62,26 □ C.m. =	334,8 □ C.m. =	256,21 □ C.m. =	371,72 □ C.m. =	2504 □ C.m. =
6 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> Monat	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1 Jahr 2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> M.	1699	1274	1488	1448	2038	1685
2 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> J.	1934	1567	1897	1919	2712	2134
6 J. 8 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> M.	1964	2211	2278	2091	3380	2507
9 J. 1,8 M.	2303	2475	2816	2784	4507	3201
9 J. 1,8 M.	2343	2341	2881	2995	5011	3412
9 J. 10 M.	2221	2728	2987	3011	5249	3512
13 <sup>1</sup> / <sub>8</sub> J.	2606	2888	4080	3999	7475	4744

Die Constante  $k = 11,97$  kann somit zur genauen Berechnung der kindlichen Körperoberfläche verwendet werden, wenn nur das Körpergewicht  $g$  bekannt ist. Es ist  $11,97 \times g^{0,73} = 11,97 \times g^{0,733}$  ausgedrückt in Quadratcentimetern die zugehörige Körperoberfläche.

Es sei, um ein Beispiel unserer Tabelle zu wählen, das Körpergewicht 17500 gr.; man hat zunächst  $17500^{0,733}$  zu berechnen, am bequemsten mit Logarithmen.

$$\text{Log } 17500 = 4,24304$$

$$4,24304 \times 0,666 = 2,8284$$

$$\text{Num log } 2,8284 = 673,6$$

$$673,6 \times 11,97 \text{ giebt } 8063 \text{ □ Cm. (direct gemessen)}$$

wurden — s. Tab. XXXVII. — 8018).

Meeh hat an den Individuen, deren Körperoberfläche er ausmaass, auch das specifische Gewicht zu bestimmen gesucht. Verwendet wurde ein gut calibrirtes Volumeter (relativ schmaler aber tiefer Zinkeylinder), der vor dem Versuch mit einem solchen Volum  $a$  warmen Wassers gefüllt wurde, dass dasselbe nach dem Einsteigen der Versuchsperson bis nahe zum Kinn reichte. Sodann wurde beim völligen Untertauchen der Versuchsperson der Wasserstand bestimmt, welcher dem Volum  $a$  des Wassers dem Körpervolum entsprach. Die vier jüngsten Kinder der Tabelle XXXVIII konnten zu diesen Versuchen nicht benützt werden; auch die älteren Kinder und Erwachsenen boten zum Theil erhebliche Volumverschiedenheiten, wenn sie in wiederholten Versuchen unter denselben Bedingungen (in stärkster Expirations- oder stärkster Inspirationsstellung) untertauchten. Man überliess deshalb den Versuchspersonen die Füllung ihres Thorax. Unter letzterer Voraussetzung war an den 4 älteren Kindern der Tabelle das specifische Gewicht 0,99275 — 0,97756 — 1,000006 und 1,07933, im Mittel also 1,01241; während 7 ältere Individuen (von 16 bis 45 Jahren) ein solches von 1,0178 boten. Man sieht aus letzteren Zahlen, dass die Versuchspersonen der Expirationsstellung viel näher waren als der Inspirationsstellung, welche letztere (mit nur 1 Ausnahme) bei Jung und Alt geringere Werthe als die Einheit ergab. Ein etwas kleineres specifisches Gewicht dürfte für die Kinder im Vergleich zu den Erwachsenen sich auch bei späteren erweiterten Prüfungen herausstellen.

## II. Blut.

Poggiale, Compos. du sang des animaux nouveau-nés. Compt. rend. 1847. XXV. 200. — Panum, Die Blutmenge neugeborener Hunde u. s. w. Virchow's Archiv. 1864, Band 29. — Ranke, Die Blutvertheilung der Organe. Leipzig 1871. — Wiske mann, Spektralanalytische Bestimmungen des Häoglobulingehaltes des menschlichen Blutes Freiburg 1875. — Leichtenstern,

Untersuch. über den Hämoglobulingehalt des Blutes. Leipzig 1878. — Sørensen, Dissert. Copenhagen 1876. Physiolog. Jahresber. 1876. p. 166. — Hayem Compt. rend. Ac. d. scienc. 1877, 21. Mai. — Laborde, sur la présence de corpuscules grasieux dans le sang des nourrissons. Gaz. med. de Paris 1879 Nr. 9.

### 23. Morphologische Bestandtheile.

Im Kindesblut ist die Verhältnisszahl der farblosen Körperchen zu den farbigen etwas grösser als im Blut des Erwachsenen. Moleschott's Zählungen ergaben an Knaben in verschiedenen Lebensaltern auf ein farbloses Körperchen:

Tabelle XXXX.

133 farbige bei 2½ Jahren.	157 farbige bei 11½ Jahren.
166 „ „ 8 „	209 „ „ 12 „
115 „ „ 9 „	526 „ „ 12 „
254 „ „ 9 „	

also im Mittel 226 farbige auf 1 farbloses (E. 330—350). Demme erhielt bei 4—12 Monate alten Kindern ein Verhältniss von 1:130.

Nach einer vorläufigen Mittheilung Demme's (s. dessen Jahresbericht des Berner Kinderspitals für 1879) bewirkt überwiegende Ernährung mit Amylaceis eine relative Zunahme der farblosen Körperchen; wogegen ein „rechtzeitiger Uebergang zur Ammenbrust oft schon nach 8 bis 10 Tagen eine deutliche Vermehrung der farbigen Blutzellen im Verhältniss zu der Zahl der farblosen“ zu Stande bringt.

Die farbigen Körperchen zeigen in der ersten Lebenswoche viel stärkere Schwankungen ihrer Grössenverhältnisse als später, sodass sowohl die grössten grösser, als die kleinsten noch kleiner sind als im Erwachsenen (Hayem).

Nach Neumann enthält das Blut reifer neugeborener Kinder eine gewisse Zahl kernhaltiger farbiger Blutkörperchen; schon früher hatte Kölliker ihr Vorkommen im Blut der Milz und Leber unter denselben Bedingungen nachgewiesen. Diese Reste embryonaler Blutkörperchenformen scheinen aber bald (in Folge der gesteigerten Athmung?) zu verschwinden. Bemerkenswerth ist das Vorkommen ähnlicher Gebilde im Blute leukämischer Erwachsenen (Neumann).

Das Blut Neugeborener ist reicher an farbigen Körperchen, als das der Erwachsenen. In der Mitte des Kindesalters scheint die Menge der Zellen etwas abzunehmen; alle diese Erfahrungen entsprechen auch denen der chemischen Analyse.

Hayem erhielt für den Neugeborenen 5 368 000 Blutkörperchen in 1 Cub. Mill. Blut im Mittel. Sørensen fand folgende Blutkörperchenzahlen im Durchschnitt:

Tabelle XXXXI.

Männlich.			Weiblich		
Alter	Blutkörperchen.	Fälle.	Alter.	Blutkörperchen	Fälle.
5—8 Tage	5769500	3	1—14 Tage	5560800	6
5 Jahr	4950000	2	2—10 Jahr	5120000	2

Arnheim fand im »kindlichen« Blut durchschnittlich  $4\frac{1}{2}$  Millionen Körperchen; also über  $\frac{1}{2}$  Million weniger als im Erwachsenen (Jahrb. f. Kdhlk. 1879. XIII. 293).

In 3 erwachsenen Kaninchen erhielt ich in 1 Cub.Mm. 2,760,000—2,119,000 und 3,218,000 — in 2 jungen Kaninchen 2,883,000 und 6,031,000 und zwar wurde der letztere enorme Werth nicht bloss im Jugularvenen-, sondern auch im Arterienblut gefunden. Diese wenigen Erfahrungen würden also durchaus nicht für eine Minderung der absoluten Zahl der Körperchen im Blute junger Individuen sprechen.

Stöltzing fand in vier  $\frac{3}{4}$  bis 1 Jahr alten Hunden 4,092,000 bis 5,468,000 und in 6 älteren von 3—11 Jahren 4,655,000 bis 5,445,000 Blutkörperchen in einem C.Mm. Das Mittel ist bei den jüngeren Individuen 4,763,000, den älteren 5,050,000; also eher eine Minderung bei den jüngeren Individuen.

Im Blute saugender junger Hunde kommt das Fett nach Laborde sowohl in der gewöhnlichen Form feiner im Plasma schwimmender Tröpfchen, als auch an den Blutkörperchen äusserlich anhaftend vor; solche Körperchen erscheinen dann maulbeerförmig. Neugeborene Hunde, welche noch nicht gesogen haben, zeigen diese Erscheinung nicht. Nach 8stündigem Hungern verschwindet die Maulbeerform, um sehr schnell, schon  $\frac{1}{2}$  Stunde nach Aufnahme von Milch wieder aufzutreten.

#### 24. Chemische Bestandtheile des Blutes.

Die chemische Untersuchung des Blutes von Neugeborenen ist selbstverständlich fast ausnahmslos auf das Thier beschränkt; bloss die so wichtige Farbstoffbestimmung erlaubt eine Ausnahme, indem meine Methode der quantitativen Spectralanalyse nur geringe Volume der zu untersuchenden gefärbten Flüssigkeit verlangt.  $\frac{1}{50}$  bis  $\frac{1}{100}$  C.C.M. Blut, welches mittelst eines Nadelstiches in die Haut auch dem schwächlichsten neugeborenen Kind und zwar wiederholt entzogen werden kann, genügt, bei nachträglicher 200facher Verdünnung mit Wasser zu einer Analyse.

Denis fand für das Blut der Nabelarterie ein auffallend hohes specifisches Gewicht (1070 bis 1075) und 29,85%, im Venenblut der Mutter 21,9% fester Bestandtheile. Aehnliche Ergebnisse bietet auch der Hund; der neugeborene hat 21,6%, die Mutter 17% Fixa, im Mittel aus den Analysen von Denis, Poggiale und Panum. Doch verliert

das Blut bald diese Eigenschaft, indem z. B. Panum in einem 8 Wochen alten Hunde bloss nach 13,23% feste Bestandtheile beobachtete. Dagegen fand Poggiale das Blut einer eintägigen Kaze und Taube wasserreicher als das älterer Thiere.

Sehen wir ab vom Neugeborenen, so ist das Kindesblut im Allgemeinen ärmer an festen Bestandtheilen, indem das specifische Gewicht nach Denis 1045—1049 (E. 1055) beträgt. Nach Nasse zeigt auch das Blutserum im Kinde ein geringeres specifisches Gewicht.

Die grössere Concentration des Blutes des Neugeborenen (Mensch, Hund) ist durch den entschieden grösseren Blutkörperchen- (Haemoglobin-) Gehalt bedingt. Im Blute der Nabelarterie fand Denis 22,2%, im Venenblut der Mutter 13,99% Haemoglobin. In dem aus dem kindlichen Stumpf des Nabelstranges auslaufenden Blut fand Poggiale im Mittel aus 3 Fällen 25,2, in dem aus dem Placentenstumpf gewonnenen 25,5% Fixa. Derselbe Forscher erhielt Werthe von 16,5% und 12,6% für das Blut des neugeborenen und des erwachsenen Hundes; die (allerdings nur mit unsicheren Hilfsmitteln bestimmbar) »Färbekraft« des letzteren fand Panum sogar fast um das Doppelte geringer als im neugeborenen Thier.

Wiskemann erhielt mittelst der Methode der quantitativen Spectralanalyse die nachfolgenden relativen Haemoglobulinwerthe. Im Blute Neugeborener innerhalb der 14 ersten Lebenstage, sowie im Blute der Nabelarterie fanden sich höhere Haemoglobulinwerthe (mittlere Verhältnisszahl 1,272) als im Blut erwachsener Männer (Mittel 1,075) oder Frauen (0,965). Das durch Einstich einer Nadel in die Haut des Neugeborenen gewonnene Blut ergab denselben Haemoglobulingehalt wie die Nabelarterie. In 3 Fällen war der mittlere Haemoglobulingehalt im Blute der Kinder 1,136, in dem ihrer Mütter (am Ende der Schwangerschaft oder bald nach der Entbindung) 0,879.

Die Messungen wurden im Bereich des zweiten Absorptionsbandes des Blutspectrums angestellt. Die Angaben des Hämoglobulingehaltes in Vergleichswerthen genügen vollständig. Diese Vergleichswerthe sind die (dem Hämoglobulingehalt proportionalen) Exstinctionscoefficienten, d. h. die negativen Logarithmen der Lichtstärken, welche im Bereich des zweiten Absorptionsbandes des Spectrums des Blutes übrig bleiben, eine 1 Cm. dicke Schicht der 100fach verdünnten Blutlösung vorausgesetzt. Hüfner hat neuerdings die Lichtabsorption im Bereich des zweiten Absorptionsbandes einer (aus Hundeblood gewonnenen) Hämoglobulinlösung von bekanntem Gehalt bestimmt; da, wie ich früher gezeigt habe, das Verhältniss des Gehaltes  $c$  einer farbigen Lösung an Farbstoff zu dem Exstinctionscoefficienten  $a$  (das von mir sog. „Absorptionsverhältniss  $A$ ) constant bleibt, so lässt sich aus den Beobachtungen am Spectrum der absolute Hämoglobulingehalt des Menschenblutes bestimm-

men ( $c = A a$ ), wenn man das von Hufner am Hund gefundene Absorptionsverhältniss (0,0010) auf den Menschen überträgt.

Die bei der quantitativen Spectralanalyse aus den gemessenen Lichtstärken erhaltenen Exstinctionscoefficienten beziehen sich, wie erwähnt, auf ein 100fach verdünntes Blut; die Exstinctionscoefficienten des reinen Blutes wären also 100mal grösser zu nehmen und sodann mit 0,001 zu multipliciren. Mit andern Worten: man erhält aus den Relativzahlen der Tabelle XXXXII den absoluten Hämoglobulinwerth in der Gewichtseinheit des Blutes, wenn man das Comma um 1 Stelle nach links vorrückt, also z. B. 1,360 giebt 0,136 Hämoglobulin in 1 Gewichtstheil Blut.

Der vor den Eintrittspalt des Spectralapparates gebrachte kleine Finger des Erwachsenen lässt merkwürdigerweise immer noch so viel Licht durch, dass das Absorptionsspectrum desselben fast den ganzen rothen und orange-farbigem Bezirk des Spectrums noch in mässig deutlicher Lichtstärke erkennen lässt, sogar bei der Anwendung des gewöhnlichen Tageslichtes. Selbst die beiden Absorptionsbänder des Sauerstoffhämoglobulin können am Erwachsenen nachgewiesen werden; wenn man die Berührungslinie zweier dicht an einander gelegten Finger vor den Eintrittspalt bringt; wird der Blutlauf in den Fingern durch um dieselben gelegte Kautschukringe zum Stillstand gebracht, so entziehen die Gewebe dem Hämoglobulin den Sauerstoff rasch, so dass schon nach wenigen Minuten die zwei Sauerstoffbänder verschwinden und das einzige Absorptionsband des reducirten Hämoglobulin auftritt (Vierordt in der Zeitschr. f. Biol. XI. 195. 1875). Der Finger eines wenige Tage alten Kindes giebt ein Absorptionsspectrum, das ausser Roth und Orange, noch einen grossen Theil des Grün und selbst Blau erkennen lässt; während die zwei Absorptionsbänder nicht deutlich von einander geschieden sind und zu einem breiten dunkeln Band verschmelzen. Sehr schön lassen sich aber die beiden Absorptionsbänder des Sauerstoffhämoglobulin am Ohr des Neugeborenen nachweisen. Uebrigens lässt jedwede, im reflectirten Tages- oder Sonnenlichte durch das Spectroskop betrachtete Hautstelle die beiden Absorptionsbänder der Sauerstoffhämoglobulin auf das Deutlichste erkennen (Vierordt, Zeitschr. f. Biol. XIV. 422. 1878). S. auch § 47.

Der anfänglich hohe Haemoglobulingehalt sinkt nach einigen Wochen rasch, so dass im Allgemeinen das Blut junger Thiere im Vergleich zu erwachsenen ärmer an Haemoglobulin ist. Aus den besonders zahlreich vorliegenden vergleichenden Bestimmungen des Kalbs- und Ochsenblutes berechnen sich als Mittelzahlen für junge Thiere 11,13% Haemoglobulin, für erwachsene 13,21%. Nach Denis sinkt der Haemoglobulingehalt bis gegen die Mitte des ersten Lebensjahres, um sodann durch das ganze Kindesalter bis zum 30ten Jahr wieder langsam zu steigen.

Eine sehr grosse Anzahl von Messungen des Haemoglobulin des Menschenblutes in gesunden und kranken Zuständen, wiederum mittelst meiner Methode der quantitativen Spectralanalyse, hat Leichtenstern ausgeführt. Die nachfolgende Tabelle XXXXII. giebt bloss die an Gesunden erhaltenen Werthe, denen zur Vergleichung auch die an älteren Individuen angestellten Messungen beigelegt sind.

Tab. XXXXII. Hämoglobulingehalt des Blutes in den verschiedenen Lebensaltern nach Leichtenstern.

Alter.	Relativer Hämoglobulingehalt.	Zahl und Geschlecht der Fälle.	Alter.	Relativer Hämoglobulingehalt.	Zahl und Geschlecht der Fälle.
36 Stunden.	1,827	1 m.	1/2—1 Jahr	1,075	7 (5 m. — 2 w.)
2 Tage.	2,00	1 m.	2tes Jahr	1,054	4 (2 m. — 2 w.)
3 »	1,933	2 (1 m. — 1 w.)	3tes »	1,037	5 (1 m. — 4 w.)
4 »	1,842	2 (1 m. — 1 w.)	4tes »	1,072	4 (1 m. — 3 w.)
8 »	1,689	3 (2 m. — 1 w.)	5tes »	1,054	4 (2 m. — 2 w.)
10 »	1,619	1 w.	6—10 Jahre.	1,115	8 (5 m. — 3 w.)
14 »	1,524	1 m.	11—15 »	1,106	15 (8 m. — 7 w.)
3 Wochen.	1,420	1 m.	16—20 »	1,232	26 (10 m. — 16 w.)
4 »	1,452	1 m.	21—30 »	1,251	35 (22 m. — 13 w.)
10 »	1,351	1 w.	31—40 »	1,402	32 (20 m. — 12 w.)
12 »	1,307	1 w.	41—50 »	1,273	18 (9 m. — 9 w.)
14 »	1,360	1 w.	51—60 »	1,222	10 (3 m. — 7 w.)
20 »	1,222	2 (1 m. — 1 w.)	über 60 »	1,398	5 (2 m. — 3 w.)

Aus den Erfahrungen Leichtenstern's ergibt sich wiederum, dass das Blut in den 2 ersten Lebenswochen entschieden am reichsten an Farbstoff ist; aber schon im Verlauf dieser kurzen Periode erfolgt eine allmähige Verminderung des Hämoglobulin, die sich auch später noch fortsetzt; das Minimum erstreckt sich vom 6ten Monat bis zum 6ten Jahre, von wo an der Farbstoffgehalt langsam steigt, um im dritten und vierten Decennium ein zweites Maximum zu erreichen, das aber viel geringer ist, als das erste Maximum im Neugeborenen. Wird der Hämoglobulingehalt der 3 ersten Lebenstage = 100 gesetzt, so beträgt er vom 6ten Monat bis zu 5 Jahr 55, von da bis zu Ende des Knabenalters 58 (Leichtenstern).

Korniloff, welcher nach derselben Methode den Haemoglobulingehalt des Blutes an zahlreichen Wirbelthieren bestimmte (Zeitschr. f. Biologie XII. Heft 4, 1876), erhielt folgende Endmittel für das Haemoglobulin alter Thiere, wenn die bezüglichen Werthe der jüngeren Thiere = 100 gesetzt werden: Vögel 167 — Kaltblüter (Fische und Amphibien) 124 — Säuger 120. Das Blut junger Wirbelthiere ist somit durchgreifend durch einen (im Vogel besonders auffallend hervortretenden) geringeren Haemoglobulingehalt charakterisirt.

Das Blut des männlichen Geschlechtes ist etwas reicher an Haemoglobulin; in der Kindheit scheint dieser Unterschied weniger deutlich zu sein.

Das an Faserstoff arme Fötalblut gerinnt unvollständig, auch das Blut des Neugeborenen zeigt Anfangs einen geringen Faserstoffgehalt (Nasse, Poggiale u. A.), der jedoch in Folge des Athmens bald erheblich zunimmt. Andral, Gavarret und Delafond erhielten bei Lämmern am ersten Lebenstag 0,19 — am zweiten 0,25 und am vierten 0,3% Faserstoff (L. 0,3). Man will dem Blute des menschlichen Kindes eine rasche Gerinnung zuschreiben; was nach Nasse wenigstens

im jungen Thier nicht als Regel betrachtet werden kann, wie auch die nachfolgend beschriebenen Versuche Schönlein's beweisen. Mit beginnender Pubertät soll der Faserstoffgehalt rasch zunehmen und grösser sein als im Erwachsenen.

Zur genauen Messung der Gerinnungszeiten benützt Hermann Vierordt (Archiv f. Heilkunde XIX. 1877. 193) ein Tröpfchen Blut, das man in eine Glascapillare von etwa 1 Mm. Durchmesser aufsteigen lässt. Ein in das Blut eingeschobenes weisses Pferdehaar wird in kurzen Intervallen umsoviel jeweils hervorgezogen, als die Blutsäule lang ist (etwa 1 Centimeter); anfangs haftet kein Blut am Haar, vom Beginn bis zum Ende der Gerinnung schlagen sich aber kleinere Gerinnselchen auf dem Haar nieder, so dass man den Vorgang in allen Phasen von Beginn bis zum Aufhören der Faserstoffausscheidung zeitlich und selbst der Intensität nach verfolgen kann.

Nach dem eben geschilderten Verfahren hat K. Schönlein an zahlreichen Thieren die Gerinnungszeiten gemessen (Zeitschr. f. Biol. XV. 394. 1879). Zu unserem Zweck können folgende Versuche verwendet werden.

Tabelle XXXXIII.

Die Tabellenzahlen bedeuten Sekunden; also für a und b den Beginn und das Ende der Gerinnung nach dem Entziehen des Blutes; für c (= b - a) die absolute Dauer der Gerinnung in Sekunden.

Junge Thiere.					Alte Thiere.						
	Alter.	Körpergewicht Gr.	Anfang a	Ende b	Dauer. c		Körpergewicht.	Anfang. a	Ende. b	Dauer. c	
Kaninchen	3 Tage	45	855	1115	260		1867	35	275	240	
	3 Tage	48	365	625	260		1718	190	320	130	
	10 Tage	63	175	375	200		1060	245	315	70	
	17 Tage	120	295	405	110						
	6 Wochen	250	335	555	220						
		Mittel		403	615	213		Mittel: 157		303	146
Rind.	14 Tage	21000	205	345	140	2 1/2 Jhr.	125000	115	285	170	
	22 Tage	28000	125	215	90	4 Jahre	(?)	475	606	130	
	5/4 Jahre	140000	235	445	210	(Bulle)					
		Mittel		188	332	144	7 Jahre	144500	555	665	110
							8 Jahre	150000	275	485	210
							Mittel	355	510	155	
Meerschweinchen	21 Stnd.	80	135	325	190		609	55	125	70	
	11 Stnd.	60	185	335	150						
		72	175	345	170						
	3 Tage	97	195	335	140						
		Mittel:		172	335	163					

Das Blut älterer Kaninchen und Meerschweinchen beginnt früher zu gerinnen und vollendet den Gerinnungsprocess rascher als das jüngerer Thiere; wogegen die Gerinnung im Rindsgeschlecht bei älteren Thieren

später beginnt und aufhört, während die absolute Dauer der Gerinnung bei alten und jungen Thieren keinen wesentlichen Unterschied zeigt.

Die Frage verlangt zu ihrer befriedigenden Beantwortung viel zahlreichere Untersuchungen, als bis jetzt vorliegen.

Der Fett- (?) und Eiweissgehalt soll vom Lebensalter unabhängig sein; an unorganischen Bestandtheilen ist im Allgemeinen das Blut des Kindes und junger Thiere ärmer als das des Erwachsenen (Lehmann).

Das Blutplasma (Serum) saugender Thiere kann ausnahmsweise besonders reich an Fetttropfchen sein. Schlemm und Mayer fanden in jungen saugenden Katzen ein weissliches Serum. Ein weisses Blutserum von dem Ansehen einer fetten Milch sah ich in dem Institut Prof. Eimer's; das durch Anschneiden der grossen Halsgefässe erhaltene Blut eines 4-tägigen Kätzchens war auffallend blassroth, beim Gerinnen trennte es sich in ein mässig rothes Coagulum und ein hochweisses Serum. Lezteres reagirte kaum noch alkalisch und enthielt zahllose feinste Fettmoleküle, die zum Theil zu grösseren Tröpfchen nach und nach zusammenflossen. Die höchst blasse Leber war im Zustand vollendeter Fettdegeneration. Zwei andere Thiere desselben Wurfs zeigten Blut von gewöhnlicher Beschaffenheit. In dem sehr copiösen und trüben Serum einer 2 Wochen alten Ohreule (*Otus sylvestr.*) fand ich zahlreiche Fetttropfchen.

Die in den älteren Analysen häufig angeführten „Extractivstoffe“ fand Nasse im Blut von Kindern und jüngeren Thieren vermehrt. Bekannt ist der entschieden schwächere Geruch des Blutes junger Thiere.

## 25. Blutmenge.

Die Blutmenge im Vergleich zum Körpergewicht ist, in Uebereinstimmung mit dem verhältnissmässig stärkeren Stoffwechsel, in jungen Thieren (von neugeborenen abgesehen) grösser als in erwachsenen (Welcker).

Ranke und Daxenberger erhielten an Kaninchen, die überhaupt eine geringere verhältnissmässige Blutmenge haben als viele Säuger und der Mensch folgende Werthe.

Tabelle XXXIV.

Körpergewicht	Blutmenge
unter 300 Gramm.	$\frac{1}{13,5}$
300—700 „	$\frac{1}{16,6}$
700—1300 „	$\frac{1}{18}$
grosse fette Thiere	$\frac{1}{30}$

Der grössere Fettgehalt des Körpers äussert dieselbe blutvermindernde Wirkung wie im erwachsenen Organismus; reichlich gefütterte, fettgewordene junge Hunde enthalten eine verhältnissmässig geringere Blutmenge als kärglich ernährte, magere (Panum).

Im neugeborenen Hunde ist nach Panum die relative Blutmenge meistens, jedoch unbedeutend, geringer, als im erwachsenen Thier; bei einem neugeborenen Kinde bestimmte sie Welcker zu  $\frac{1}{19,8}$  des Körpergewichtes; wogegen Schüeking bei 5 frischen Kindesleichen  $\frac{1}{11,5}$  im Mittel erhielt. An drei Kindern, die spät abgenabelt waren, fand er  $\frac{1}{7}$ — $\frac{1}{11}$  und  $\frac{1}{10}$ , also  $\frac{1}{9}$  im Durchschnitt; an zwei unmittelbar nach der Geburt abgenabelten  $\frac{1}{14}$  und  $\frac{1}{56}$  (s. § 27). Die Mittelzahl für den Erwachsenen ist bekanntlich  $\frac{1}{13}$ . Schüeking glaubt, aus seinen freilich nur sparsamen Versuchen schliessen zu können, dass die Blutmenge in schwereren Neugeborenen nicht bloss absolut, sondern auch relativ wächst; eine Annahme die sehr wahrscheinlich ist. Bestimmungen der Blutmenge der Neugeborenen mittelst der Hülfsmittel der quantitativen Spectralanalyse, statt der herkömmlichen unexakten colorimetrischen Methoden sind höchst wünschenswerth.

Auch die Blutvertheilung bietet Altersunterschiede. Nach Ranke enthält die Muskulatur in grossen (über 1000 Gr. schweren) Kaninchen bloss 1,67% Blut, in jungen (unter 500 Gr. schweren) aber 3,73%, also mehr als das Doppelte. Ob im menschlichen Körper ein ähnlicher Unterschied besteht, bleibt vorerst dahingestellt; wir dürfen nicht vergessen, dass die Kaninchen schon sehr frühe ihren Bewegungsapparat gebrauchen. Für den Drüsen- und Blutbildungsapparat erhielt Ranke einen Blutgehalt von 20% in grossen (über 1000 Gr. schweren) Kaninchen, und von bloss 16,1% in kleinen (unter 500 Gr. schweren) Thieren, also ein anderes Ergebniss als bei der Muskulatur.

### III. Kreislauf des Blutes.

#### 26. Uebergang der fötalen in die bleibende Kreislaufsform.

Schultze, Scheintod Neugeborener. Jena 1871. S. 85. — Strawinsky, Ueber — den Verschluss der Nabelgefässe. Sitzungsber. der Wiener Academie. 1874. LXX. Abth. III. 85 (mit theilweiser Angabe der zahlreichen ältern Literatur).

Der fötale Kreislauf erinnert auch in seiner zweiten, durch die Placentenblutbahn vorzugsweise characterisirten, Form an eine Eigenschaft, die für den ersten Kreislaufstypus des Embryo, jedoch in viel höherem Grad, characteristisch ist, insofern er nicht ausschliesslich dem Körper angehört, sondern auch ausserhalb desselben liegende Organe, vor allem die Placenta, versorgt.

Da der jezige Stand unserer Kenntnisse sich fast nur auf die Richtungen des fötalen Blutstromes bezieht, die zweckmässiger der Anatomie überlassen bleiben, so muss die physiologische Erörterung um so kürzer

gehalten werden, als wir auch bei der Erklärung des Uebergangs des fötalen in den bleibenden Kreislauf auf rein anatomische Momente, welche vorerst allein sichere Anhaltspunkte geben können, angewiesen sind.

Dem physiologischen Experiment wird der Kreislauf des Säugethierfötus wohl immer unzugänglich bleiben; jedoch dürften von dem hydraulischen Versuch am todtten menschlichen Fötus und Neugeborenen gewisse, der bloss anatomischen Betrachtung versagte, Aufschlüsse über die relative Wichtigkeit der einzelnen Blutbahnen in der Leber, dem Herzen und den aus diesem entspringenden Gefässen zu erwarten sein.

Beide Herzkammern versorgen im Fötus das Aortensystem mit Blut; sowie auch das venöse Körperblut beiden Vorkammern direct oder indirect zufliesst; die Lungenblutbahn stellt sowohl in ihrem arteriellen Anfang als in ihrem venösen Ende bloss einen Nebenstrom des allgemeinen Kreislaufes dar und das Blut beider Herzhälften kommt sowohl in- als ausserhalb des Herzens zur reichlichen Vermischung, doch immer so, dass die Ströme vom rechten in das linke Herz und (durch den Botalli'schen Gang) von der aus dem rechten Herzen entspringenden in die aus dem linken Herzen stammende Arterie gerichtet sind. Immer aber wahrt das rechte Herz seine, nach der Geburt ausschliesslichen, Beziehungen zum Athmungsorgan, indem es nicht bloss die Lungen, sondern auch das fötale Respirationsorgan, die Placenta, mit Blut versorgt.

Der fötale Kreislauf bereitet sich in der späteren Zeit der Schwangerschaft auf die bleibende Kreislaufsform derartig vor, dass die letztere sogleich nach der Geburt ohne Störung eingeleitet werden kann. Deshalb muss gegen Ende des fötalen Lebens ein im Verhältniss zu den früheren Perioden etwas grösserer Theil des Blutes der rechten Herzkammer die Lungen speisen und von da dem linken Herzen zuströmen; ebenso muss ein beträchtlicherer Theil des Blutes der linken Kammer nicht ausschliesslich die obere, sondern auch die untere Körperparthie versorgen, um nicht bloss durch die obere, sondern in zunehmend stärkerem Grad, auch durch die untere Hohlvene in die rechte Vorkammer zu fliessen.

Versuche über die Vertheilung des Blutes in den Hauptgefässen und Organen (vor allem den Lungen) des Thierfötus während der verschiedenen Schwangerschaftsperioden dürften der Physiologie manche Anhaltspunkte gewähren; ja, selbst Bestimmungen des Gehaltes des Blutes in den einzelnen Gefässprovinzen an reducirtem und oxydirtem Haemoglobulin — zu welchen die quantitative Spectralanalyse Aussicht eröffnet — werden mit der Zeit möglich sein und wesentliche Aufklärungen über die Stromrichtungen im Foetus ergeben.

Neben den der bleibenden Kreislaufsform eigenthümlichen Stromläufen schlägt aber das fötale Blut auch andere Wege ein. Die ungenü-

gende Speisung der linken Vorkammer, durch das Blut der Lungenvenen bedingt den Uebertritt erheblicher Blutmassen durch das offene eirunde Loch aus der rechten in die linke Vorkammer, deren Blut weniger gespannt ist; nach der üblichen, nicht ungegründeten Annahme ist es besonders das durch die Placentencirculation erfrischte Blut der unteren Hohlader, welches der linken Vorkammer zu Gute kommt, um durch die aufsteigende Aorta mehr den oberen als den unteren Körpertheilen zugeführt zu werden. Dagegen ist dem venösen Blut der oberen Hohlader vorzugsweise der Weg in die rechte Kammer und durch den Botalli'schen Gang in die absteigende Aorta angewiesen, während nur ein kleiner Theil dieses Blutes die Lungen versorgt.

Die Ausdehnung der Lungen in Folge der ersten Athemzüge verringert sogleich in bedeutendem Grade die Widerstände in den sich rasch erweiternden und verlängernden Lungengefässen, so dass dem Athmungsorgan der grösste, dem Botallischen Gang (der schon in wenigen Tagen sich vollständig schliesst) nur noch ein unbedeutender Theil des Blutes der rechten Kammer zuströmt.

Die starke Speisung durch das Lungenvenenblut spannt jetzt den Inhalt der linken Vorkammer genügend, so dass der frühere Uebergang von Blut aus der rechten in die linke Vorkammer alsbald aufhört. Zugleich erweitert sich nach der Geburt die rechte Kammer, da sie jetzt alles Blut der rechten Vorkammer aufzunehmen hat. Der Aortenblutdruck muss unmittelbar nach der Geburt viel grösser werden, als der Druck in der Lungenarterie, während vorher keine wesentlichen Druckunterschiede möglich waren; also muss auch der Druck im linken Herzen im Vergleich zum rechten bedeutend steigen. Der linke Ventrikel, dessen Wandungen im Fötus und Neugeborenen die des rechten an Dicke nicht übertreffen, wird deshalb bald dickwandiger als der rechte Ventrikel. Das eirunde Loch schliesst sich erst nach Monaten vollständig; die Klappe desselben verhütet aber den Uebergang des, von den ersten Athemzügen an, viel stärker gespannten linken Atriumblutes in die rechte Vorkammer.

In der Placenta selbst müssen offenbar die sonstigen Stromwiderstände sehr gering sein, um die an sich ungünstigen hydraulischen Bedingungen, welche die langen Nabelgefässe bieten, möglichst auszugleichen. Das Fortbestehen des Nabelschnurpulses einige Zeit (6—12 Min. und mehr) nach der Geburt beweist, wie besonders Schwartz hervorhob, an sich natürlich nichts für das Vorhandensein einer wirklichen Placentencirculation auch in diesem Moment. Diese Circulation hört alsbald nach der Geburt, also schon vor der Unterbindung des Nabelstranges, in der Regel vollständig auf. Starke Athemzüge unmittel-

bar nach der Geburt tragen dazu wesentlich bei; die Arterien verengern sich bis zum fast vollständigen Verschwinden ihrer Lichtung, welche nachträglich durch einen sehr dünnen Blutpfropf verschlossen wird. Desshalb fließt aus den beiden Stümpfen des einige Minuten nach der Geburt durchschnittenen Nabelstrangs in der Regel kein oder nur höchst wenig Blut aus. Bei manchen wilden Völkern, z. B. den Bongo in Central-africa, wird die mit dem Messer abgeschnittene Nabelschnur nicht unterbunden. (Schwein furth, im Herzen von Africa. Leipz. 1874. I. 331.)

Der schlaffe und welke Nabelschnurrest ist in der Regel am dritten Tag vertrocknet und in ein plattes schwarzes Band verwandelt, welches zwischen dem 4ten bis 6ten Tag abgestossen wird. Am 10ten bis 12ten Tag ist die Vernarbung des Nabels vollendet (Näheres s. bei Tschamer, Jahrb. f. Kinderheilkd. 1876. IX. 153).

Die Wandungen der Art. hypogastrica, noch mehr aber der A. umbilicalis, sind dicker als die der übrigen Arterien des Neugeborenen, in Folge einer auffallenden Entwicklung der Muskelfaserschicht, die in der Gegend des Nabelringes (und zwar innerhalb des Nabels) ihre stärkste Mächtigkeit erreicht. Die elastischen Elemente treten dagegen verhältnissmässig zurück, Ausserdem zeigen die Nabelarterien an ihrer inneren Oberfläche feine nicht als Faltungen zu deutende Längsstreifen und kleine unregelmässige Erhabenheiten der Intima (Stra w i n s k y), namentlich in der Nabelgegend, sowie auch förmliche, quasi-aneurysmatische Erweiterungen von der Grösse einer halben Erbse, die schon den älteren Anatomen bekannt waren. Echte Falten, als Duplicaturen aller Schichten der Arterienwand, kommen im extraabdominalen Verlauf der Arterie vor. Auch die Nabelvene bietet Falten und vereinzelte Erweiterungen.

Wegen der starken Contraction der Muskelschicht nach der Geburt kann die unbedeutende Blutmenge, die in den Nabelarterien zurückbleibt nach ihrer Gerinnung nur höchst dünne, fadenförmige Thromben bilden, die in den meisten Fällen nicht einmal bis zum Nabelring sich erstrecken. Thromben der Nabelvene sind noch seltener; die Vene ist vom Nabelring nach einwärts auf eine Strecke von 3—4 C.m. gewöhnlich vollkommen blutleer.

Ueber die physiologischen Ursachen der starken Contraction der Gefässmuskeln des Nabelstranges alsbald nach der Geburt sind bloss Vermuthungen möglich. Der Reiz der atmosphärischen Luft und die Abkühlung des Nabelstranges müssen von einem gewissen Einfluss sein, insofern der unter warmes Wasser gehaltene Nabelstrang nach seiner Durchschneidung blutet. Wichtiger scheinen schnell sich entwickelnde Stromhindernisse in der Placenta zu sein; dadurch, sowie in Folge der plötzlichen Steigerung der Lungencirculation, werden die Nabelarterien weniger mit Blut versorgt, so dass der geminderte Blutreiz eine allgemeine Contraction der Gefässmuskeln zu Stande bringen kann.

Auf die absoluten Wachsthumswerthe, welche das Herz und das Gefässsystem noch während des ganzen Kindesalters (besonders in den

2 ersten Jahren) erfährt, kann hier nicht eingegangen werden. Wird die Masse des rechten Herzventrikels jeweils = 1 gesetzt, so beträgt nach Beneke die des linken Ventrikels im Neugeborenen 1,33 (nach Engel 1,37) — im 3ten bis 6ten Monat 2,4 — im zweiten Jahr 2,7, womit das bleibende Verhältniss nahezu erreicht ist. Die Stromwiderstände nehmen demnach beim Wachsthum in der Körperblutbahn sehr viel stärker als in der Lungenblutbahn zu. Nach Beneke ist die Pulmonalarterie bis zum Abschluss der Pubertätszeit stets weiter als die Aorta; während beide Gefässe im 30ten Lebensjahr nahezu gleich weit sind. (S. Beneke das Volum des Herzens und die Weite der Art. pulm. und Aorta ascendens in verschiedenen Lebensaltern. Cassel 1879.)

## 27. Uebergang des Placentenblutes in das Gefässsystem des Neugeborenen.

Ueber den Einfluss der Zeit des Abnabelns auf den Blutvorrath des Neugeborenen: Budin, *Bullet. gén. de thérap.* 1876. — Schücking, *Zur Physiologie der Nachgeburtsperiode.* Berlin. klin. Wochenschr. 1877. Nr. 1 u. 2 — Friedländer, ebenda Nr. 27. — Helot, *Etude de physiologie exper. sur la ligature de cordon.* Union méd. 1877. — Illing, *Der Einfluss der Nachgeburtsperiode auf die kindliche Blutmenge.* Diss. Kiel 1877. — Zweifel, *Arch. f. Gynäk.* XII. 249 und *Centralbl. f. Gynäk.* 1878. 1. — Porak, *Revue mensuelle de méd. et de chir.* 1878. Nr. 5—8. — L. Meyer, *Centralbl. f. Gyn.* 1878. 10. und 1879. 9. — Wiener, *Arch. f. Gyn.* XIV. 34. — Ribemont, *Ann. de Gyn.* 1879. 81. — Mayring, *Ueber den Einfluss der Zeit des Abnabelns der Neugeborenen auf den Blutgehalt der Placenten.* Diss. Erlangen. 1879. — Luge, *Ueber den zweckmässigsten Zeitpunkt der Abnabelung der Neugeb.* Diss. Rostock. 1879. — Hofmeier, *Der Zeitpunkt der Abnabelung in seinem Einfluss auf die ersten Lebensstage des Kindes.* Zeitschr. f. Geburtshülfe. Stuttgart 1879. IV. 114.

Zahlreiche Untersuchungen der Geburtshelfer haben in den letzten Jahren den Nachweis geliefert, dass das Blut des fötalen Theiles des Mutterkuchens dem Neugeborenen zum grössten Theil erhalten bleibt.

Auf diese Thatsache hat zuerst Budin aufmerksam gemacht, indem er nach Unterbindung der Nabelschnur die Menge des durch Ausdrücken aus derselben gewonnenen Blutes bestimmte. Wurde die Unterbindung unmittelbar nach der Geburt gemacht, so konnte eine erheblich grössere Blutmenge angesammelt werden, als beim späteren Abnabeln. Der durchschnittliche Unterschied belief sich auf 90 Gr. Schücking fand 100 Gr.

Ein anderes Verfahren wandten Zweifel und Mayring an, welche den Blutvorrath der Placenta mittelst der Welcker'schen Methode bestimmten. Wiener brachte eine andere Methode der Farbenvergleichung in Anwendung. Trotz ihrer Unexactheit führten diese colorimetrischen Verfahrungsweisen zu positiven Ergebnissen.

Mayring verglich in je 9 Versuchen den Einfluss der Frühab-

nabelung (unmittelbar nach der Geburt) mit der gewöhnlichen Abnabelungszeit (nach Aufhören des deutlichen Nabelschnurpulses) und einem noch späteren Termin (5 Minuten und darüber nach der Geburt).

Blutgehalt der Placenta in Grammen.

	Frühabnabelung.	Gewöhnliche Abnabelungszeit.	Späte Abnabelungszeit.
	a	b	c
Zweifel . . . .	—	192	92
Mayring . . . .	184	111	88,8

W i e n e r bestimmte den Blutgehalt der Placenta bei Frühabnabelung zu 20,4%, bei späterer dagegen zu 17,2%. Die Thatsache, dass die Placenta einen Theil ihres Blutes an das Kind unmittelbar nach der Geburt abgiebt, kann auch nach diesen Erfahrungen nicht in Abrede gestellt werden.

Eine dritte Methode hat Schücking angewandt, indem er die Frage durch Körpergewichtswägungen der Neugeborenen direct zu lösen suchte. Sogleich nach der Geburt wurden die Kinder gewogen und sodann in den nächstfolgenden (namentlich den zwei ersten) Minuten eine erhebliche Zunahme ihres Körpergewichtes nachgewiesen. Obschon exacte Wägungen unter diesen Umständen aus allbekannten Gründen nicht möglich sind, sind doch die Versuche unter sich wenigstens vergleichbar.

Hofmeier comprimirte, um ein möglichst exactes Anfangsgewicht zu erhalten, sogleich nach der Geburt die Nabelschnur vor der ersten Wägung und öffnete sodann wieder die Circulation, um später die zweite Wägung auszuführen.

Schücking fand an Kindern, deren Nabelschnur erst nach Ausstossung der Nachgeburt unterbunden wurde, eine durchschnittliche Gewichtszunahme von nicht weniger als 60 Gr. und er giebt demgemäss, wie Budin, die Vorschrift, die Abnabelung spät vorzunehmen. Von anderweitigen Erfahrungen Schücking's war schon oben (§ 25) die Rede. Nach Hofmeier gewinnt das Kind bei möglichst später Abnabelung im Durchschnitt aus zahlreichen Versuchen 62,3, nach Luge 60 Gr. Blut; Ribemont erhielt sogar einen Gewinn von 92 Gr. schon beim gewöhnlichen Abnabeln im Vergleich zur Unterbindung der Nabelschnur unmittelbar nach der Geburt.

Der Uebergang des Placentenblutes in das Gefässsystem des Kindes muss durch die Athembewegungen des letzteren begünstigt werden; insofern die Einathmung dauernd mehr Raum für das Blut schafft. Die Ausathmungen sind sicherlich nicht im Stand, diese Wirkung der Einathmungen vollständig wieder aufzuheben. Damit soll aber nicht in

Abrede gestellt werden, dass dem intrauterinen Druck, wie namentlich Schücking betont, der Hauptantheil an dem Uebergang des Placentenblutes in den kindlichen Körper zukommt.

Auch auf die Qualität des Blutes ist die Abnabelungszeit von Einfluss. Hayem beobachtete nach später Abnabelung 489000 Blutkörperchen (in 1 Cub. Millim. Blut) mehr als nach unmittelbarer Unterbindung der Nabelschnur. Hélot fand sogar einen Unterschied von 900000.

Die Vergleichung der verschiedenen Versuchsweisen der Experimentatoren ergibt übrigens, dass die in Rede stehenden Wägungen, welche dem Körper des geborenen Kindes einen grösseren Blutgehalt garantiren, in den paar ersten Minuten nach der Geburt ihre ganze Wirksamkeit entfalten. Die Practiker sind schon längst gewöhnt, die Nabelschnur nicht unmittelbar nach der Geburt zu unterbinden.

Ein mit künstlichen Hilfsmitteln erzielter grösserer Blutvorrath ist übrigens für den Neugeborenen nicht unbedingt als ein Vortheil anzusehen, wie schon von verschiedenen Seiten betont worden ist. Asphyctischen Kindern und solchen, deren Athmung nicht gehörig in Gang kommt, muss die Blutüberfüllung geradezu schädlich werden. Auch scheint der sogenannte Icterus der Neugeborenen bei Blutreichen viel häufiger vorzukommen (s. § 49). Das Ueberpressen des Blutes in das Kind mittelst Streichen der Nabelschnur dürfte unter allen Umständen zu unterlassen sein.

Am Schluss des vorigen § wurde auf die Erschwerung des Zuflusses des Nabelarterienblutes unmittelbar nach der Geburt aufmerksam gemacht, wodurch wiederum dem Neugeborenen eine gewisse Blutmenge erhalten bleibt. Vergleichende Untersuchungen des Blutgehaltes der Placenten von Thieren vor Beginn und nach Ablauf der Geburt wären deshalb von Interesse.

Zweifel hatte gefunden, dass die späte Unterbindung der Nabelschnur einen (um etwa 55 Gramm) geringeren Körpergewichtsverlust in den ersten Lebenstagen (§ 10) herbeiführt, was Hofmeier's zahlreiche Versuche später bestätigten. Aus diesen geht hervor, dass bei spät abgenabelten Kindern sowohl absolut als auch relativ (im Vergleich zum Körpergewicht) die anfängliche Körpergewichtsabnahme am geringsten ist; sie beträgt bloss 7%, während die früh Abgenabelten 7,92% im Mittel verloren. Nach Hofmeier lässt sich kein deutlicher Einfluss des absoluten Körpergewichts des Neugeborenen nachweisen; wohl aber scheint die Zeitdauer der Abnabelung bei Kindern Erstgebärender ein wenig einflussreicher zu sein als in denen von Mehrgebärenden.

Der Körpergewichtsverlust in den ersten Lebenstagen hängt von einer Reihe von Einzelbedingungen (der Grösse der Ausscheidungen, sowie

der Zuführen u. s. w.) ab, deren Einfluss beim Studium unserer Frage gesondert untersucht werden müsste.

Der etwaige Einwand, dass die oben besprochenen Wirkungen der frühen oder späten Unterbindung der Nabelschnur keine erheblichen Unterschiede bieten, wäre an sich schon nicht ganz gerechtfertigt; die Zahl der Untersuchungen ist übrigens, Dank dem Eifer der Geburtshelfer, in der kurzen Zeit von vier Jahren eine so ansehnliche geworden, dass auch relativ kleinere Unterschiede als beachtenswerth erscheinen müssen.

## 28. Pulsfrequenz.

J. A. Elsässer (s. § 35). — Gorham, *Observ. on the Pulses of Infants* (Lond. Med. Gaz. XXI. 324. 1837.) — Trousseau, *Journ. des connoiss. méd. chir.* 1841. S. 28. — Guy, in *Todd's Cyclop. of Anatomy and Physiol.* Vol. III. — Volkmann, *Hämodynamik.* Leipz. 1850. S. 424. — Mignot, *Rech. sur les phénom. de la circulation etc. chez les nouveau-nés.* Thèse. Paris 1851. — Seux, *L'Union*, IX. No. 130. 1855. — Rameaux, *Des lois suivant lesquelles les dimensions du corps déterminent la capacité et les mouvements fonctionnels des poumons et du coeur.* (Mém. de l'Acad. de Belgique. T. XXIX. 1857.)

Wir sind noch weit entfernt von einer genauen Kenntniss der Pulsfrequenz in den verschiedenen Jahresklassen des Kindesalters. Die an sich nicht unbedeutende Zahl der bis jetzt angestellten Beobachtungen kann zur Aufstellung einer zuverlässigen Pulscurve für den ganzen Verlauf des Kindesalters schon deshalb nicht führen, weil die verschiedenen Bestimmungen offenbar nicht ohne Weiteres mit einander genau vergleichbar sind. Die grosse Veränderlichkeit der Pulsfrequenz verlangt für die vorliegende Aufgabe eine möglichste Gleichheit der Versuchsbedingungen, vor Allem einen verhältnissmässigen Ruhezustand des Körpers. Wenn nun, aus naheliegenden Gründen, der Puls des Säuglings gewöhnlich am Schlafenden, in den späteren Jahren aber am Wachenden während des Sitzens gezählt wird, so muss die Frequenz im letzteren Fall nothwendig grösser, der Unterschied zwischen beiden Altersperioden also geringer ausfallen.

Auch im ersten Kindesalter ist die Pulsfrequenz in fieberhaften Krankheiten ein nicht zu unterschätzendes Symptom; manche Pathologen wollen derselben allerdings in den 3—4 ersten Lebensjahren nur einen geringen Werth beilegen. Die absoluten physiologischen Schwankungen im wachenden ruhigen Zustand sind zwar etwas grösser als im Erwachsenen, was die Beurtheilung der pathologischen Pulsfrequenz selbstverständlich erschwert; doch kann ein Mehr von 20—30 Schlägen in der Minute über das Mittel nach Roger als Fieberzeichen betrachtet werden. Ob auch die relativen Schwankungen der normalen Pulsfrequenz (im Verhältniss zu den Durchschnittswerthen) erheblich grösser sind als im Erwachsenen, kann vorerst nicht mit Sicherheit entschieden werden; nach Tabelle XLV zeigen sie wenigstens im ganzen Verlauf des Kindesalters keine deutlichen Unterschiede. Die Pulszählungen an Thieren unter ohne Zweifel besser miteinander vergleichbaren Bedingungen ergeben z. B. 40

Schläge in der Minute für das erwachsene Pferd und Rind und 100—120 Pulse für das neugeborene Pferd, 92—132 für das Kalb, also entschieden grössere Altersunterschiede als beim Menschen.

Der Radialpuls kann am Säugling mittelst des Getastes nur bei vollkommener Ruhe des Armes bestimmt werden; auch die Anwendung der Auscultation zu diesem Zwecke hat ihre Schwierigkeiten, so dass grosse Sorgfalt erforderlich ist, um sämtliche Pulsschläge zählen zu können. Wenn z. B. Valleix in den 3 ersten Lebenswochen bloss 76 bis 104 Pulsschläge beobachtete, so hat er offenbar sich täuschen lassen. Auch die Angaben von Billard (106 Pulse im Mittel während der zehn ersten Lebenstage) sind weit unter der Wahrheit.

Die Zahl der Herzschläge, welche gegen das Ende des Fötallebens 135—140 im Mittel beträgt, scheint in vielen Fällen unmittelbar nach der Geburt, jedoch nur während weniger Minuten, zu sinken (Lediberder, Smith in New-York); eine theoretische Erörterung des Phänomens wird aber erst gerechtfertigt sein, wenn dasselbe durch erneute Untersuchungen sicher festgestellt ist. Sehr schnell erfolgt sodann ein Umschlag, so dass die Pulsfrequenz in den ersten Lebensstunden überhaupt am grössten ist (Seux). J. A. Elsässer fand an der Nabelschnur schon in den ersten Minuten nach der Geburt (in 21 Fällen) eine hohe Frequenz, nämlich 144,3 Pulse im Mittel.

Floyer bestimmte zuerst genauer die Pulsfrequenz des Neugeborenen und zwar zu 134; für die erste Lebensstunde giebt Smith 136 (Min. 96, Max. 164) Schläge an; im Verlauf des ersten Lebenstages fanden Jacquemier und Lediberder 130 (Min. 96, Max. 156) und Gorham 123 (Min. 100, Max. 160), Roger 65—132, Billard 80—180, Seux 120—140, Soltmann 108—148 Pulse.

Für den 4ten bis 7ten Tag geben Mignot 125 (108—134), für die erste Woche Gorham 128 (96—160), Elsässer 123 Pulse an; in der zweiten Woche erhielt Elsässer 133,4, in der dritten 131,4 Pulse; in der dritten und vierten Woche beobachtete Trousseau 137, in der zweiten, dritten und vierten Woche Gorham 135 Schläge.

Aus diesen Beobachtungen ergibt sich mit grosser Wahrscheinlichkeit eine kleine Zunahme der Pulsfrequenz in der zweiten Hälfte des ersten Monates (Folge der stärkeren Muskelthätigkeit?); nach Seux sollen dagegen die Pulszahlen im Verlauf des ersten Monates keine wesentlichen Unterschiede bieten.

Eine neue Versuchsreihe, welche an denselben Individuen die Pulsfrequenz in dem ersten Lebensmonat häufig wiederholt bestimmen und womöglich auch die entsprechenden Werthe für die letzte Fötalperiode berücksichtigen würde, erscheint in hohem Grade wünschenswerth. Voraussichtlich könnten solche Bemühungen an Bedeutung gewinnen,

wenn zugleich Rücksicht auf die Veränderungen des Körpergewichtes, der Körperlänge u. s. w. genommen würde.

Die Angaben über die Pulsfrequenz im weiteren Verlaufe der Säuglingsperiode lauten nicht übereinstimmend. Nach Gorham ist das Pulsmittel vom 2ten bis 5ten Monat 148 (104—176); also höher als vorher, wogegen die Werthe bei Trousseau allmählig sinken: 4—8 Wochen: 132; 3—6 Monate 128; 6—12 Monate 120.

Einflüsse, welche die Frequenz verändern, machen sich in der Säuglingsperiode zum Theil in höherem Grade geltend als später; das Saugen vermehrt die Pulszahl, noch mehr aber das Schreien und heftige Muskelbewegungen (nach Seux um 14—16 Schläge); an Kindern von  $\frac{1}{2}$  bis 6 Monaten erhielt Trousseau durchschnittlich 140 Pulse während des Wachens, 121 im Schlaf; nach Hohl und Allix kann der Unterschied selbst 40 Schläge betragen. Nach Guy ist der kindliche Puls in den Morgenstunden veränderlicher als Nachmittags und Abends.

In Tab. XLV. gebe ich die aus den Beobachtungen von Guy, Nitzsch, Volkmann und Rameaux gezogenen Mittel, Minima und Maxima der Pulsfrequenz im Verlaufe des Kindesalters. Die auf nicht einmal 1000 Individuen beruhende Tabelle bietet mehrfache Unregelmässigkeiten. Wir können vorerst bloss behaupten, dass diese Pulsfrequenz mit zunehmendem Alter, und zwar anfangs rascher, später langsamer abnimmt. Im Verlauf des 6ten Jahres ist die Zahl 100, im 14ten Jahr die Zahl 87 erreicht, so dass der Puls noch um 15 Schläge abzunehmen hat, um den für den Erwachsenen gültigen Werth (72) zu gewinnen. Aus der 4ten und noch besser der 5ten Verticalreihe der Tabelle scheint, entgegen der gewöhnlichen Annahme, hervorzugehen, dass die individuellen verhältnissmässigen Schwankungen der Pulsfrequenz in den einzelnen Altersklassen keine deutlichen Unterschiede zeigen.

Um durch Reizung des N. vagus den bekannten Herzstillstand zu erzielen, müssen beim neugeborenen Thier, obschon der Nerv erheblich dünner ist, viel kräftigere Schläge der Inductionsmaschine angewandt werden als bei älteren (Soltmann in den Verh. der pädiatr. Sect. der deutschen Naturforsch. zu Hamburg, 1876 u. Jahrb. f. Kinderheilkd. XI). Am blossgelegten Herzen neugeborener Kaninchen beobachtete Soltmann während der Vagusreizung öfters nur einen Stillstand der Kammer, während die Vorhöfe weiter pulsirten. Anrep (Pflüger's Arch. XXI. 78) konnte vom Vagus aus an eben geborenen Katzen keinen Herzstillstand, an 2—7tägigen, wie Soltmann, bloss die Kammerdiastole (starke Reizung vorausgesetzt) erzielen; Stillstand des ganzen Herzens war erst von der zweiten Woche an hervorzurufen. Durchschneidung

beider Vagi erhöht die Pulsfrequenz neugeborener Katzen nicht, was auch Langendorff (Breslauer ärztl. Zeitschr. 1879. Nr. 24) bestätigt, der aber bei Vagusreizung Abnahme der Schläge oder Stillstand des Herzens (bis zu 11 Secunden Dauer) beobachtete. Auch die bekannte (offenbar durch Reizung der Vagus-Accessoriuscentren veranlasste) Pulsverlangsamung konnte Langendorff bei Unterbrechung des Athmens (Compression der Luftröhre) an neugeborenen Thieren beobachten. Jedenfalls ist die Hemmungswirkung des Vagus in der ersten Lebenszeit erheblich weniger ausgebildet.

Tabelle XXXV. Pulsfrequenz in den verschiedenen Altersklassen des Kindes.

Lebensjahr.	Maximum.	Minimum.	Mittel	Schwankung		Zahl der Fälle.
				(absolut)	(relativ) Minim = 100	
0—1	160	101	134	59	158	59
1—2	136	84	110,6	52	162	33
2—3	134	84	108	50	159	48
3—4	124	80	108	44	155	63
4—5	133	80	103	53	166	94
5—6	128	70	98	58	183	56
6—7	128	72	92,1	56	179	47
7—8	117	72	94,9	45	162	46
8—9	118	72	88,8	46	164	63
9—10	120	68	91,8	52	177	62
10—11	108	56	87,9	52	193	85
11—12	120	60	89,7	60	200	86
12—13	112	67	87,9	45	167	110
13—14	114	66	86,8	48	172	82

### 29. Einfluss der Körperlänge auf die kindliche Pulsfrequenz.

Der Einfluss der Körperlänge auf die Zahl der Herzschläge ist schon von einzelnen Aerzten des vorigen Jahrhunderts, zuerst von Bryan Robinson bemerkt worden. In neuerer Zeit haben Rameaux und Volkman diesen Zusammenhang näher gewürdigt. Nach Robinson verhalten sich die mittleren Pulsfrequenzen umgekehrt wie die  $\frac{3}{4}$  Potenzen der Körperlänge, nach Rameaux umgekehrt wie die  $\frac{1}{2}$  Potenzen, statt welcher Volkman das nahestehende Verhältniss  $\frac{5}{9}$  annimmt.

Diese Beziehungen zwischen Pulsfrequenz und Körperlänge gelten nicht bloss für die Vergleichung verschieden grosser Menschen von gleichem Alter, sondern auch für die einzelnen Altersklassen, resp. die den letzteren durchschnittlich entsprechenden Körperlängen. In Tab. XXXVI. habe ich, unter Zugrundelegung einer Pulsfrequenz von 73 für den Erwachsenen und des Rameaux'schen Verhältnisses, die Pulsfrequenz für die einzelnen Altersklassen des Kindes berechnet. Zur

Vergleichung der berechneten Werthe mit den beobachteten konnte nur die auf viel zu wenigen Einzelbeobachtungen beruhende Tabelle XXXV benützt werden, die für unsere Zwecke zu mangelhaft ist, da sie nicht bloss für das 3te und 4te Lebensjahr dieselbe Pulsfrequenz, sondern auch in nicht weniger als drei älteren Jahresklassen eine höhere Pulsfrequenz ergibt, als je in der unmittelbar vorangehenden jüngeren Jahresklasse.

Wenn  $p$  und  $p'$  die durchschnittlichen Pulsfrequenzen,  $l$  und  $l'$  die Körperlängen bezeichnet und für den männlichen Erwachsenen  $p = 73$ ,  $l = 167,5$  Cm. (nach Tab. XXII.) gesetzt wird, so ist die gesuchte Pulsfrequenz  $p'$  für eine jüngere Jahresklasse

$$= \frac{73 \cdot \sqrt{167,5}}{\sqrt{l'}} = \frac{945,3}{\sqrt{l'}}$$

In Rubrik e der Tab. XXXVI sind ausserdem die den Liharzik'schen Körperlängen (d) entsprechenden Pulsfrequenzen für die einzelnen Jahresklassen berechnet. Die Wachstumszahlen Liharzik's sind viel grösser als die von Quetelet. Die Werthe der Rubrik e würden denen von e sich besser nähern, wenn eine der grösseren Körperlängen (175 Cm.) des Erwachsenen entsprechende geringere Pulsfrequenz als 73 zu Grund gelegt würde.

Ueber die volle Gültigkeit des Rameaux'schen Gesezes wird erst dann entschieden werden können, wenn die Curve der Pulsfrequenz in den einzelnen Jahresklassen besser, als das bis jetzt der Fall ist, festgestellt sein wird. Immerhin aber kann die Rameaux'sche Norm als genäherte Formulirung der Thatsachen vorläufig gelten. Wir können derselben auch den Ausdruck geben: die Pulsdauer wächst mit zunehmendem Wachsthum für 1 Decimeter Längszunahme um etwa 3 Hunderttheile einer Secunde. Z. B. 50—60 Cm. Pulsdauer = 0,43 Secunde, 166—170 Cm. = 0,81 Secunde.

Tabelle XXXVI. Aus den Körperlängen berechnete Pulsfrequenzen.

Jahre.	Körperlänge in Cm. (Quetelet) a.	Pulsfrequenz		Körperlänge in Cm. (Liharzik) d.	Aus d berech- nete Puls- frequenzen. e.
		beobachtet b.	berechnet c.		
0	50	134	133,7	50,0	150
1	69,8	110,6	113,1	80,07	119
2	79,6	108	103,7	93,53	109,9
3	86,7	108		103	104,9
4	93	103	98	110,8	101,1
5	98,6	98	95	118	97,9
6	104,5	92,1	92,4	124	95,6
7	110,5	94,9	89,9	129,8	93,4
8	116	88,8	87,8	135,2	91,5
9	122,1	91,8	85,6	140,2	89,9
10	128	87,9	83,5	145	88,4
11	133,4	89,7	81,8	149,4	87,1
12	138,4	87,9	80,3	153,8	85,8
13	143,1	86,8	79,0	158	84,7
(25)	167,5	73	—	175	73)

Volkman n stellte (Hämodynamik, S. 429) die von ihm selbst und Nitzsch ausgeführten Beobachtungen in der Art zusammen, dass die Individuen der einzelnen Altersklassen je nach ihrer Körperlänge in 2 Gruppen vertheilt wurden. Aus der Tab. XXXVII. (von Volkman n) ergibt sich, dass auch im Kindesalter die grösseren Individuen derselben Altersklasse eine geringere Pulsfrequenz zeigen. Wenn diese Abhängigkeit schon aus einer Statistik, die nur auf einer mässigen Zahl von Fällen beruht, hervorgeht, indem uns nur wenige Ausnahmen entgegnetreten, so wird von späteren Untersuchungen der genaue Nachweis dieses gesezlichen Zusammenhanges zu erwarten sein. Vor Allem wird es in der kindlichen Periode nicht bloss auf die eben vorhandene Körperlänge, sondern auch auf das Wachsthum in der der Beobachtung unmittelbar vorangegangenen Zeit ankommen, insofern von einem rascheren Wachsthum eine Zunahme der Pulsfrequenz — also ein der allgemeinen Norm entgegenwirkender Einfluss — mit Sicherheit zu erwarten ist.

Tabelle XXXVII. Einfluss der Körperlänge auf die Pulsfrequenz bei Gleichheit der Lebensalter.

Lebensjahr.	Classe A.	Puls.	Classe B.	Puls.	Zahl der Beobachtungen.
1	459—538 Mill.	146,5	538—750 Mill.	123,1	37
2	715—766 »	124	772—847 »	111	11
3	785—872 »	113,2	878—950 »	104,3	24
4	814—930 »	111,7	930—991 »	110,2	39
5	785—1000 »	106	1000—1155 »	102,3	68
6	950—1040 »	102,5	1040—1150 »	99,9	20
7	1064—1145 »	101	1145—1295 »	93,8	20
8	1070—1174 »	97	1180—1280 »	98	16
9	1115—1236 »	90	1250—1427 »	89	27
10	1194—1260 »	93	1268—1451 »	88	25
11	1170—1320 »	88,5	1320—1495 »	85,9	51
12	1224—1370 »	91,3	1376—1467 »	81	50
13	1112—1420 »	87,6	1420—1562 »	89,3	86
14	1328—1448 »	89,5	1448—1720 »	86,6	56

Volkman n stellte mit Recht die Frage, ob die Lebensalter nur vermöge ihrer Körpergrössen, oder auch noch in anderer Weise auf den Puls wirken. Er ordnete (s. nachfolgende Tab.) deshalb seine Beobachtungen in der Art, dass die Individuen gleicher Grösse nach ihrem Alter in zwei Gruppen zerfielen.

Tabelle XXXXVIII. Zur Entscheidung der Frage, ob Altersverschiedenheiten in Menschen von gleicher Körperlänge auf den Puls wirken.

Mittlere Körperlänge.	Classo A.	Puls	Classo B.	Puls.	Zahl der Beobachtungen.
1025 Mill.	3 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> —5 Jahre.	103,3	5—7 Jahre.	104	42
1075 »	5—6 »	99,4	6—9 »	95,6	21
1125 »	5 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> —7 »	101,3	7—13 »	89,1	22
1175 »	5—8 »	95	8—13 »	89,2	24
1225 »	6 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> —9 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> »	99,2	9 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> —12 »	91,7	33
1275 »	7—11 »	90,1	11—88 »	89,8	45
1325 »	8 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> —11 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> »	88,8	12—16 »	87,5	60
1375 »	10—13 »	87	13—72 »	87	62
1425 »	9—13 »	86,2	14—70 »	85,1	75
1475 »	10—14 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> »	88,5	15—73 »	80,7	80

Die Jüngeren zeigen, mit nur wenigen Ausnahmen, eine höhere Pulsfrequenz als die Aeltern desselben Wuchses. Daraus geht mit grosser Wahrscheinlichkeit hervor, dass das stärkere Wachstum, also der grössere Stoffumsatz, als wirksames Moment zu betrachten ist.

Die aus freilich nur 70 Fällen bestehende Tabelle von Ramoux suchte ich zu einer ähnlichen Zusammenstellung zu benutzen; ich gelangte jedoch zu keinem positiven Ergebniss und beschränke mich deshalb auf 2 Gruppen:

Mittlere Körperlänge.	Jahre.	Pulsfrequenz.	Mittlere Körperlänge.	Jahre.	Pulsfrequenz.
1224 Mm.	7—10	98,6	1229	10—12 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	99,8
1280 »	10—11	91,6	1286	12—12 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	93,4

### 30. Geschlechtseinflüsse auf die Pulsfrequenz.

Die an sich annehmbare Behauptung Frankenhäuser's, dass der weibliche Fötalpulss durchschnittlich etwas frequenter sei, als der männliche, hat Widerspruch erfahren. Jedenfalls zeigt das weibliche Geschlecht von der Geburt bis in das Greisenalter eine grössere Pulsfrequenz, als das männliche. Der in den ersten Lebensjahren nur wenig hervortretende Unterschied wird deutlicher etwa vom 5. Jahr an; gegen das Ende des Kindesalters scheint er sogar grösser zu sein, als im Erwachsenen.

Die folgende Tabelle giebt in abgekürzter Form die Erfahrungen von Guy.

Tabelle XXXXIX. Pulsfrequenz der Knaben und Mädchen.

Alter in Jahren.	Mittlere Pulsfrequenz.		Vergleichswerthe. (Der männliche Puls = 100.)
	Männlich.	Weiblich.	
unter 2 J.	110	114	103,6
2—5 »	101	103	102
5—8 »	85	93	109,4
8—12 »	79	92	116,4
(14—21 »	76	82	107,9)
(21—84 »	69,3	78,6	113,4)

Die Pulsfrequenz ist beim Sizen, noch mehr aber beim Stehen, grösser als beim Liegen. Nach Guy sollen in der Jugend diese Unterschiede weniger hervortreten; dagegen erhielt Heilbut (Tübinger Diss. 1850) an 6 Kindern (von 5—14 Jahren) einen starken Unterschied (nämlich durchschnittlich 18,6 Schläge mehr in der Minute) beim Sizen im Vergleich zum Liegen.

### 31. Anderweitige Eigenschaften des Pulses.

Bei kleinen Kindern ist der Sphygmograph nicht anwendbar, sodass die übrigen Eigenschaften ihres Pulses mit Sicherheit nicht ermittelt werden können. Von Kindern von 7—9 Jahren habe ich übrigens namentlich an der Art. cruralis vollkommen gelungene Pulsreihen graphisch verzeichnen können. Jedenfalls vermag schon der tastende Finger die Thatsache festzustellen, dass die Pulsschläge in der ersten Lebenszeit zeitlich unregelmässiger sind als später, d. h. Reihen häufigerer und seltener Pulse folgen abwechselnd aufeinander (J. A. Elsässer).

Die Celerität (Verhältniss der Expansionszeit der Arterie zur Contractionszeit) verhält sich, wie ich, in allerdings nur wenigen jüngeren Individuen, gefunden habe, etwas anders als in Erwachsenen; in jüngeren Individuen ist nämlich die Zeit der Expansion verhältnissmässig grösser, als die der Contraction.

Dass die absolute Pulsgrösse mit dem Wachsthum überhaupt und dem des Herzens insbesondere zunimmt, versteht sich von selbst. Die Grösse deraufeinander folgenden Pulse einer längeren Pulsreihe schwankt, nach meinen Erfahrungen, in jugendlichen Individuen stärker als in Erwachsenen. Wird der kleinste Puls einer Pulsreihe = 100 gesetzt, so ist im Durchschnitt der grösste = 199 im Kinde, aber nur 174 im gesunden Erwachsenen.

Die dicrotischen, tricrotischen etc. Pulsformen, welche meine Nachfolger in der Sphygmographie beschrieben haben, sind Artefacte und beruhen auf Nachschwingungen des unrichtig belasteten Sphygmographen, vor denen ich gleich Anfangs, leider vergeblich, gewarnt habe.

Nach Czermak und Grunmach pflanzt sich die Pulswelle im Kinde langsamer fort als im Erwachsenen.

An einem 10jährigen, 133 Cm. hohen Knaben mit einer Pulsfrequenz von 96 erhielt Grunmach folgende Mittelwerthe:

zwischen Spitzenstoss und dem Puls der Radialis	0,165
„ „ „ „ „ „ „ „ Pediaea	0,226
„ Carotis und Radialis . . . . .	0,072
„ Radialis und Pediaea . . . . .	0,055
„ Carotis und Pediaea . . . . .	0,120

Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Pulses ist (in jedem Alter)

grösser in der Richtung nach der unteren, als nach der oberen Extremität. Aus den gemessenen Dimensionen der Blutbahnen berechnete Grunmach folgende Werthe für die Fortpflanzungsgeschwindigkeit:

Tabelle L.

	In der Richtung nach der oberen Extremität.				In der Richtung nach der unteren Extremität.			
	Zeit in Sekund.	Weg in Cm.	Zeit.	Weg (Met)	Zeit in Sekund.	Weg in Cm.	Zeit.	Weg (Met.)
10jähr. Knabe	0,162	83	1 Sec.	5,123	0,219	145	1 Sec.	6,620
Erwachsener	0,165	60	1 »	3,636	0,226	124	1 »	5,486

32. Kreislaufszeit und circulirende Blutmassen.

Aus der in der Carotis gemessenen Blutgeschwindigkeit kann auch die im Menschen mittelst einer Kammersystole ausgetriebene Blutmenge annähernd bestimmt werden (Volkmann, Vierordt). Dieselbe beträgt im Erwachsenen ungefähr 172 C. Cm. (180 Gramm) Blut, also annähernd  $\frac{1}{353}$  des Körpergewichtes. Durch Injection mittelst Wachsmasse bestimmten Hiffelsheim und Robin das Volum der rechten Herzkammer des Erwachsenen zu 160—230 C. Cm., des linken Ventrikels zu 143—212, also hätten wir 195 und 178 C. Cm. im Mittel, Grössen, welche unserer Ausgangszahl (172) so nahe stehen, als es bei Auswerthungen der Art irgend möglich ist.

Die rechte Herzkammer des Neugeborenen umfasst nach Hiffelsheim und Robin 8—10, die linke 6—7 C. Cm. Als Mittelwerth für das durch eine Kammersystole ausgetriebene Blutvolum sind somit 8 C. Cm. anzunehmen. Das Körpergewicht des Neugeborenen (im Mittel aus beiden Geschlechtern) beträgt 3 Kilogramm; deshalb ist die durch eine Kammersystole im Neugeborenen ausgetriebene Blutmasse ungefähr  $\frac{1}{375}$  des Körpergewichtes, eine Zahl, die dem entsprechenden Werthe im Erwachsenen sehr nahe steht. Das verhältnissmässig grössere Herz des Neugeborenen lässt zwar einen etwas grösseren Relativwerth als  $\frac{1}{353}$  oder gar  $\frac{1}{375}$  erwarten; doch kann die durch eine normale Kammer-systole ausgetriebene proportionale Blutmenge in den verschiedenen Lebensaltern keine beträchtliche Unterschiede zeigen.

Ich habe durch zahlreiche Versuche an nicht weniger als sechszehn Species von Warmblütern nachgewiesen, dass die gesammte Blutmasse des Körpers einen ganzen Umlauf vollendet während der Dauer von durchschnittlich 27 Herzschlägen, möge die Pulsfrequenz sich auf einige Hundert Schläge in der Minute belaufen, wie im Eichhörnchen, oder nur auf wenige Duzende, wie im Pferde. In den verschiedenen Species der Warmblüter verhalten sich also die Kreislaufszeiten umgekehrt wie

die Pulsfrequenzen. Wenn nun Thiere der verschiedensten Statur diesem Gesetze gehorchen, so muss dasselbe auch bei den einzelnen Altersclassen derselben Species gültig sein.

Demnach beträgt die Kreislaufzeit

im Neugeborenen	12,1	Secunden	(134	Pulse)
» Dreijährigen	15,0	»	(108	» )
» Vierzehnjährigen	18,6	»	(87	» )
» Erwachsenen	22,1	»	(72	» )

Versuche über die Kreislaufzeit sehr junger Thiere liegen nicht vor. Die von Hering am Pferd gemachten Bestimmungen zeigen deutlich, dass die jüngeren Thiere eine kleinere Circulationsdauer bieten, als die älteren.

Da nun die Blutmengen, welche mittelst einer Kammerystole ausgetrieben werden, in den verschiedenen Altersclassen des Kindes annähernd dasselbe Verhältniss zum Gesamtkörpergewicht bieten, so müssen auch die durch die Körpergewichtseinheit in der Zeiteinheit strömenden Blutmassen sich annähernd wie die Pulsfrequenzen verhalten.

Tab. LI. Circulirende Blutmassen.

Alter.	Körpergewicht. (Männlich.)	Durch eine Kammerystole entleerte Blutmenge.	Blutmenge, welche in 1 Minute circulirt	
			durch sämtliche Ca- pillaren der grossen Blutbahn.	Durch 1 Kilogr. des Körpers.
Neugeboren	3,2 Kilogr.	9,06 Gr.	1214 Gramm.	379 Gramm.
3 Jahre	12,5 »	35,4 »	3823 »	306 »
14 Jahre	34,4 »	97,4 »	8474 »	246 »
Erwachsen	63,6 »	180 »	13100 »	206 »

Die durch die Körpergewichtseinheit fliessende Blutmenge muss übrigens in sehr jungen Individuen einen etwas grösseren Werth bieten, als in obiger Tabelle, da in derselben nicht bloss die relative Gesamtblutmenge, sondern wahrscheinlich auch die mittelst einer Kammerystole ausgetriebene Blutmasse verhältnissmässig grösser ist als in Erwachsenen.

Da in der Zeiteinheit durch die Körpergewichtseinheit im Neugeborenen ungefähr noch einmal soviel Blut strömt, als im Erwachsenen, so müsste die Blutgeschwindigkeit in den Capillaren im Neugeborenen auch zweimal grösser sein, als im Erwachsenen, wenn das Verhältniss der Capillaren zu den Geweben in beiden Fällen dasselbe wäre. Dieses ist aber nach Berg entschieden nicht der Fall; die Capillaren zeigen im Kinde (in Lungen, Nieren, Darmcanal, Leber und Haut) absolut grössere Durchmesser als im Erwachsenen. Obschon nach Berg die Maschen der Capillarneze im Kinde ebenfalls absolut grössere Durchmesser bieten,

also die Zahl der Capillaren in der Volumeinheit der Organe geringer ist, so erscheint es doch als höchst wahrscheinlich, dass der Gesamtquerschnitt aller Capillaren im Verhältniss zum Körpervolum im Kinde grösser ist, als im Erwachsenen. Dann würde das Capillarblut des Kindes keine erheblich grössere Stromgeschwindigkeit zeigen. Höchst wahrscheinlich ist (trotz der grösseren Capillarmaschenräume) der jeweilige Blutvorrath in den Capillaren des Kindes, dem erhöhten Stoffwechselbedürfniss entsprechend, grösser als in Erwachsenen.

In den weiteren Capillaren ist bekanntlich die langsam fliessende Wand-schicht des Blutes relativ (ja selbst absolut) dünner als in engeren; die freifliessende, Blutkörperchen führende, innere Schicht ist also grösser, so dass dem Sauerstoffbedarf der Gewebe im Kinde besser genügt werden kann.

### 33. Der arterielle Blutdruck.

In jungen Thieren ist derselbe geringer als in älteren (Volkman n). Ausgewachsene Hunde mittlerer Statur bieten in der Halsschlagader einen Blutdruck, der einer Quecksilbersäule von ungefähr 150 Mm. das Gleichgewicht hält; im jungen Thiere beträgt derselbe gegen 100 Mm. Am Kalbe erhielten Volkman n und Ludwig 122—177 Mm., also entschieden kleinere Werthe als das Rind bietet, an welchem allerdings seit Hales nicht mehr experimentirt worden ist, dessen Blutdruck aber von dem wohlbekanntem des erwachsenen Pferdes (280 Mm. Hg) nicht wesentlich abweichen kann. Ed. Hofmann (über Verblutung aus der Nabelschnur. Oesterr. Jahrb. f. Pädiatr. 1877. II. 192) erhielt an erwachsenen Hunden einen Blutdruck von 150—180 Mm. Hg. (also Mittel 165), an neugeborenen kaum 90 Mm. Erwägen wir ferner, dass Species von kleinem Wuchs in ihren sehr dünnwandigen Arterien einen viel geringeren Blutdruck zeigen, als hochgewachsene, so kann über die allgemeine Thatsache, dass das arterielle Blut in jüngeren Individuen eine geringere Spannung bietet, als in erwachsenen, kein Zweifel bestehen, wie das auch bei dem kleineren Gewicht und der geringeren Dicke der Wandungen des Herzens und der Arterien nicht anders zu erwarten ist.

Das Hämodynamometer misst die Widerstände, welche dem fliessenden Blut an der beobachteten Stelle seiner Bahn überhaupt entgegenstehen; in dem kleinen Körper des Kindes müssen aber diese Widerstände geringer ausfallen, als im Erwachsenen. Desshalb muss auch durch die Körpergewichtseinheit im Kinde mehr Blut fliessen als im Erwachsenen und es ist von vornherein sehr wahrscheinlich, dass die mittleren arteriellen Blutdrücke sich ungefähr umgekehrt verhalten wie die in der Zeiteinheit durch die Körpergewichtseinheit strömenden Blutmassen. Dann müssen aber auch die Producte der Blutdrücke in die

durch die Körpergewichtseinheit fließenden Blutmassen im Kinde und im Erwachsenen annähernd gleiche Werthe bieten.

An Thiergattungen von sehr verschiedenem Wuchs, deren arteriellen Blutdruck wir genau kennen und deren strömende Blutmassen mit leidlicher Genauigkeit geschätzt werden können, lässt sich die Gültigkeit meiner Behauptung leicht erweisen. Z. B.

Tabelle LII.

	Blutdruck in Mm.	Durch 1 Kilogr. Körpergewicht in 1 Minute fließende Blutmenge in Grammen.		a × b. Mittel 42200
		a.	b.	
Pferd	280	152	425	}
Hund	150	272	408	
Kaninchen	70	620	434	

Demnach ist der Blutdruck im erwachsenen Menschen (b-Werth = 206)  
 $\frac{42200}{206} = 200$  Mm. Hg in runder Zahl. In einem Lyoner Spital wurde derselbe an einem am Unterschenkel Amputirten, der wohl durch die Krankheit herabgekommen war, zu 150 Mm. bestimmt. Also würde der arterielle Blutdruck des Menschen betragen:

im Neugeborenen	111 Mm. = 1443 Mm. Blutsäule.
im Dreijährigen	138 " = 1794 " "
im Vierzehnjährigen	171 " = 2223 " "
im Erwachsenen	200 " = 2600 " "

Das von mir berechnete Verhältniss  $\frac{111}{200} = 0,55$  für den neugeborenen und den erwachsenen Menschen ist dem später von Hofmann an Hunden experimentell gefundenen  $\frac{90}{165} (= 0,54)$  gleich.

Der absolute Nuzeeffect der Herzkammercontraction nimmt selbstverständlich mit dem Wachsthum bedeutend zu, indem die ausgetriebene Blutmasse (s. Tabelle LI) und der zu überwindende Gegendruck der arteriellen Blutsäule erheblich steigen. Der Nuzeeffect der linken Herzkammer während einer Zeitsecunde ist das Product der in dieser Zeit in die Aorta ausgetriebenen Blutmasse in den Aortenblutdruck (ausgedrückt durch die Höhe der dem letzteren das Gleichgewicht haltenden Blutsäule). Demnach hat man:

Tab. LIII. Berechnete Nuzeeffecte der linken Herzkammer.

	In 1 Secunde in die Aorta übertriebene Blutmenge in Kilogramm.	Blutsäule in Metern.	Nuzeeffect der linken Herz- kammer in 1 Secunde.
Neugeborener . . . . .	0,0202	1,443	0,0292 Kilogr. Met.
Dreijähriger . . . . .	0,0637	1,794	0,1143 »
Vierzehnjähriger . . . . .	0,1410	2,223	0,3134 »
Erwachsener . . . . .	0,2180	2,600	0,5668 »

Demnach ist die mechanische Arbeit der linken Herzkammer im Neugeborenen ungefähr 20mal geringer als im Erwachsenen. Dagegen ist der Nuzeeffect der linken Kammer für 1 Kilogramm Thier, die Species mag sein, welche sie wolle, nahezu gleich. Wir dürfen mit grösster Wahr-

scheinlichkeit den Satz aufstellen, dass für 1 Kilogramm Kind oder Erwachsenen der Nuzeeffect der Arbeit der linken Kammer ungefähr gleich ist; er beträgt für die Zeit einer Minute etwa 0,48 Kilogrammeter.

Die Gliedmaassen sind in gehobener senkrechter Stellung bekanntlich erheblich blässer und blutärmer, als in gesenkter Lage, ein Unterschied, der, wie *Lister* mit Recht betont, durchaus nicht einseitig von Schwerkewirkungen, sondern vorzugsweise von Wechselzuständen der Gefässnerven abzuleiten ist. Es ist bekannt, dass Kinder anhaltendes Bücken und Abwärtsneigung des Kopfes sehr viel besser als Erwachsene ertragen und selbst im Stand sind, in umgekehrter Verticallage ohne Beschwerden oder auffallende Zunahme der Gesichtsröthung längere Zeit zu verharren.

Im Neugeborenen bietet die Lungenarterie einen viel grösseren Umfang als die aufsteigende Aorta. Dieses Missverhältniss nimmt im Verlauf des Kindesalters erheblich ab. *Beneke* fand folgende Umfänge dieser Gefässe (in Mm.):

Alter.	Aorta ascendens.	Arteria pulmonalis.	Zahl der Fälle.
Neugeboren	18	23,5	4
1½—2 J.	34,4	37,2	4
6—7 J.	39,2	43,0	4
14½ J.	49	52,0	1

Der Anfangs kleine Querschnitt der Art. iliaca comm. nimmt mit stärkerer Entwicklung der unteren Extremitäten im Knabenalter absolut und relativ bedeutend zu (*Beneke*).

### 34. Gefässgeräusche.

*Fisher*, Medical magazin 1833. Nro. 15 (Gaz. méd. de Paris 1834. Nro. 2. — Derselbe, Observations on cerebral auscultation. Amer. Journ. of med. Science. XXII. 277. 1838. — *Wirthgen*, de strepitu, qui in capite auscultando auditur. Diss. Lips. 1835. — *Hennig*, Ueber die bei Kindern am Kopf und am oberen Theil des Rückgrats vernehmbaren Geräusche. Arch. f. physiol. Heilkd. 1856. S. 411. — *Jurasz*, Das systolische Hirngeräusch der Kinder. Heidelberg 1877 (woselbst die übrige Literatur nachzusehen ist). — *Epstein*, Systol. Schädelgeräusch der Kinder. Prag 1878.

*Fisher* in Boston beschrieb zuerst ein blasendes intermittirendes Geräusch, das in der Regel über der grossen Fontanelle und auch an andern, ja allen Stellen des Schädels, manchmal jedoch nur in der Schläfengegend, wahrgenommen wird. Es ist, vom dritten bis vierten Monat an, besonders häufig in den zwei ersten Lebensjahren bei etwa 30—40% aller Kinder hörbar; jenseits des 6ten Jahres findet es sich nicht mehr. Dasselbe ist immer mit Carotidenblasen verbunden und fällt zeitlich zusammen mit dem Puls und der pulsatorischen Fontanellenbewegung. Die Stärke und Intermission des Geräusches ist am deutlichsten bei offener Fontanelle; am geschlossenen Schädel ist es schwächer und nach *Hennig* minder deutlich intermittirend. Veränderungen der Lage des

Körpers und Kopfes sind ohne Einfluss; die Intensität des Geräusches ist grösser in muskelstarken Kindern und bei kräftigem Herzschlag, sowie im fieberhaften Zustand. Die semiotische und diagnostische Bedeutung des Geräusches, das vielfach auch in gesunden Kindern vorkommt, gehört nicht hieher.

Die mechanischen Bedingungen des Geräusches hat zuerst H e n n i g aufzuklären gesucht unter Berücksichtigung der kurz vorher von Th. W e b e r veröffentlichten wichtigen Experimente über die Gefässgeräusche (im Archiv f. physiol. Heilkd. 1855. 40). Die Intermittenz des Blasens und sein zeitliches Zusammenfallen mit der Ventrikelsystole sprechen dafür, dass dasselbe vom Arteriensystem ausgeht. Auch in nirgends verengten Röhren können durchströmende Flüssigkeiten Geräusche veranlassen, wenn die Stromgeschwindigkeit genügend gross ist. Das Geräusch ist dann an jeder Stelle der Röhre zu hören. Die in mittleren und kleineren Arterien factisch vorhandene Stromgeschwindigkeit genügt aber nicht zur Entstehung von Geräuschen. Dagegen lassen sich solche schon bei mässig schnellen Strömen leicht hervorrufen, wenn ein Rohr an einer bestimmten Stelle verengt und dadurch die Stromgeschwindigkeit in der verengten Stelle vermehrt wird. H e n n i g ist der Ansicht, dass bei noch ungeschlossenem Schädel beim Uebergang der Carotis interna aus dem Canalis caroticus in den Schädelraum die Nachgiebigkeit des Gehirnes eine Erweiterung der Arterie während der Ventrikelsystole gestatte, welche wohl das Zustandekommen des Gefässgeräusches erklären könnte; er läugnet aber die Möglichkeit der Fortpflanzung eines solchen Geräusches bis zur grossen Fontanelle. Dagegen glaubt er, dass die Venensinus (besonders der Längsblutleiter) die zur Entstehung intermittirender Geräusche erforderlichen Eigenschaften bieten, vor allem die im Vergleich zu den Arterien grösseren Querschnitte und die hier besonders in Frage kommende Zartheit der Gefässwandung. Mit jeder pulsatorischen Ausdehnung der Hirnarterien erleiden die Sinus eine durch die Cerebralflüssigkeit vermittelte Compression sowohl im Allgemeinen, als ganz besonders an den je zwei Stellen, wo sie an einer Fontanelle hinzulaufen beginnen, und da, wo sie dieselben verlassen. H e n n i g hält somit den arteriellen Blutstrom nur für den Erreger, nicht aber für die eigentliche Quelle des intermittirenden Gefässgeräusches.

Neuerdings ist J u r a s z wiederum für den arteriellen Ursprung des Geräusches eingetreten. Nach ihm entsteht im Säugling ein zeitweiliges räumliches Missverhältniss der Carotis interna zu dem knöchernen Canalis caroticus, wodurch eine relative Verengung der Arterie

an dieser Stelle, also die Möglichkeit der Entstehung eines Gefässgeräusches, bedingt sei.

Epstein stellt die von Jurasz behauptete relative Verengerung im Carotidenflussbett in Abrede und glaubt, in der Veränderlichkeit der Intensität des Geräusches bei demselben Individuum einen Beweis für dessen ausschliessliche Abhängigkeit von rein dynamischen Factoren des Blutlaufes finden zu können. Dagegen ist zu erinnern, dass permanent wirkende Ursachen (z. B. ein Druck auf einen Nerven) häufig genug nichts weniger als gleichmässige, sondern der Intensität nach wechselnde Wirkungen haben können.

#### IV. Verdauung und Aufsaugung.

##### 35. Nahrungsbedürfniss.

Wenn der verhältnissmässig viel stärkere Stoffwechsel die Verdauungsthätigkeiten im Kinde viel mehr in Anspruch nimmt als im Erwachsenen, so muss die Diätetik des Kindes- und ganz besonders des Säuglingsalters um eine möglichste Schonung gerade dieser Verrichtungen besorgt sein. Indem wir in Betreff der so wichtigen Ernährungsfrage des Kindes auf die Diätetik verweisen, haben wir uns auf die Verdauungsthätigkeiten ausschliesslich zu beschränken.

Schon im Fötus dienen Magen und Darmkanal wenigstens als Aufsaugungsorgane löslicher Bestandtheile des Fruchtwassers, von welchem von Zeit zu Zeit gewisse Antheile verschluckt werden, wie die mikroskopische Untersuchung des Darminhaltes nachweist.

Der gesteigerten Thätigkeit entspricht die stärkere Entwicklung des Follikularapparates der Schleimhaut der Verdauungsorgane, sowie die verhältnissmässig viel grössere Länge des Darmkanals. Derselbe ist nach Schwann im Neugeborenen 450 Cm., im Erwachsenen 1000--1150 Cm. lang, übertrifft also die Körperlänge im ersten Fall um das 9fache, im zweiten bloss um das 6fache. Das Secret (Colostrum), welches die Brustdrüsen in den 3 ersten Tagen nach der Niederkunft absondern, genügt dem, anfänglich geringen, Nahrungsbedürfniss des Neugeborenen vollkommen. Arm an Käsestoff, aber reich an Eiweiss scheint dasselbe auch der peptischen Kraft der Verdauungssäfte besser zu entsprechen. Dem grösseren Gehalt an unorganischen Bestandtheilen will man eine gelind abführende, die Ausstossung des Meconium unterstützende Wirkung zuschreiben, wogegen Bouchaud mit Recht geltend macht, dass die am zweiten Tag abgehenden Meconiumsmassen sich von den am ersten Tag entleerten nicht unterscheiden, obschon während des letzteren nur wenig Colostrum aufgenommen wird.

Die Nahrungsaufnahme am ersten Lebenstage erfolgt etwa 2 bis höchstens 3mal, jedoch nehmen nicht wenige Kinder in dieser Zeit noch keine Nahrung an. Am ersten Tag trinkt von den Kindern Erstgebärender fast die Hälfte, von denen Mehrgebärender bloss ein Zehntel nicht an der Brust (Krüger), vielleicht in Folge der im ersten Fall verzögerten Geburt. Auf den zweiten Tag fallen durchschnittlich schon 6, den dritten 8, in die zweite Hälfte der ersten Woche 9—10 tägliche Mahlzeiten.

Deneke (a. a. O. siehe weiter unten, § 67) kommt zu folgenden an 10 Kindern gefundenen Mittelwerthen der durchschnittlichen Mahlzeiten: Tag 1: 2,1 mal — 2: 5,7 mal — 3: 6,2 — 4: 6,7 — Tag 5: 7,0 — 6: 6,8 mal — 7: 6,3 — 8: 6,8 — Tag 9: 6,7 mal. Die Dauer der einzelnen Mahlzeiten schwankte in den Beobachtungen von Deneke zwischen 6 und 35 Minuten; das viel mühelosere Trinken aus der Flasche erfolgt viel rascher und überschreitet nicht wohl die Zeit von 10 Minuten.

In der späteren Säuglingsperiode beträgt die Zahl der Einzelmahlzeiten 6—7 in 24 Stunden; die jedesmalige Nahrungsaufnahme dauert etwa 15 bis 20 Minuten, nicht selten aber auch erheblich länger, indem das Kind, in Folge von Ermüdung oder Sättigung, das Saugen einige Zeit unterbricht. Auf die Zahl der Mahlzeiten — die im Säuglingsalter, wie auch im späteren Leben, eher zu beschränkt als zu reichlich bemessen werden sollte — ist übrigens die Gewöhnung von entschiedenem Einfluss. Das Kind A hlfeld's (s. § 67) trank im 2ten Monat 5—6 mal, von da an bis zur 40ten Woche bloss 4—5 mal täglich; die letzte Mahlzeit fiel zwischen 7—9 Uhr Abends, die erste zwischen 4—7 Uhr Morgens, indem das Kind in der Zwischenzeit ruhig schlief; die Dauer der Einzelmahlzeit, die jeweils verhältnissmässig grosse Zufuhrmenge zu bewältigen hatte (s. Tab. 88), schwankte zwischen 15 bis 35 Minuten. H ä h n e r's Kind trank im ersten Monat täglich 6,3 bis 7,1 mal; im zweiten 5,0 bis 5,7; im dritten und vierten 4,4 bis 5,2; im fünften 4,3 bis 5,0; im sechsten und siebten: 4,4 bis 5,7 mal. Die Dauer der einzelnen Mahlzeiten schwankte zwischen 10 und 35 Minuten; meistens betrug sie annähernd 20 Min.

Die Dauer des Saugens scheint übrigens in keinem bestimmten Verhältniss zur aufgenommenen Milchmenge zu stehen; über diese Frage sind noch keine genügenden statistischen Untersuchungen angestellt worden. Kräftige Saugbewegungen können in kurzer Zeit erhebliche Milchmengen bewältigen (das Nähere s. § 67); das Hungergefühl des Säuglings scheint, trotz seiner häufigen Befriedigung, in der Regel sehr stark zu sein. In der Folgezeit tritt das Bedürfniss nach Nahrungsaufnahme seltener auf, indem, ausser 3 Hauptmahlzeiten, zwei kleinere Zwischenmahlzeiten genügen.

Wegen der häufigen Wiederkehr der Nahrungsaufnahme kann der Verdauungsschlauch, trotz der regen Aufsaugungsthätigkeit, im Kinde seltener als im Erwachsenen leer werden. Junge Kaninchen bieten einen, im Verhältniss zum Körpergewicht viel grösseren Darminhalt als erwachsene (Ranke).

Man mag die Gültigkeit der Malthus'schen Behauptung, dass die zur Ernährung erforderlichen Subsistenzmittel viel langsamer zunehmen als die Bevölkerung, in Zweifel ziehen, wenn damit die Gesamtpopulation gemeint werden wollte; gegenüber der naturgemässen Ernährung des Säuglings hat dieselbe aber leider Gültigkeit, ja sie bleibt in dem numerischen Ausdruck, der ihr gewöhnlich gegeben wird (Zunahme der Subsistenzmittel in arithmetischer, der Bevölkerung in geometrischer Progression) sogar noch sehr weit unter der Wahrheit, wie die Nothwendigkeit, dass zahlreiche Kinder in den ersten Lebensmonaten mit Surrogaten künstlich ernährt werden müssen, zur Genüge beweist.

Die Ernährung im Säuglingsalter — sei sie eine natürliche oder künstliche — weicht in wesentlichen Punkten von der in der späteren Lebenszeit ab. Die Nahrung muss, nach dem Vorbild der Milch, leichtflüssig sein; consistenterer, ja schon breiige Nahrungsmittel würden in der ersten Zeit schwerer bewältigt werden. Sie muss ferner einen gleichmässigen, dem Körper entsprechenden Wärmegrad haben; grössere Temperaturschwankungen der Zufuhren würden in der ersten Lebenszeit nicht ertragen werden. Sie hat ausserdem dem grossen Stoffwechsel- und Wachstumsbedürfniss zu genügen, also die in Capitel VIII zu erörternden erforderlichen Mengen Eiweisskörper, Kohlehydrate, Fette, anorganische Substanzen und Wasser zu enthalten. Von besonderer Wichtigkeit ist endlich, dass sie der Verdauungsfähigkeit des Kindes entspricht; Vorschriften, in Betreff der künstlichen Ernährung, die bloss dem quantitativen Bedarf an Zufuhrstoffen genügen und die qualitativen Erfordernisse weniger berücksichtigen, müssen als nicht naturgemäss verworfen werden. Die Anpassungsfähigkeit der Organismen ist allerdings gross; Fleischfresser können sogar bei ausschliesslicher Pflanzennahrung bestehen und umgekehrt; den so labilen Verdauungswerkzeugen des Säuglings darf aber eine solche Zumuthung auch nicht einmal theilweise gemacht werden.

Wenn wir die einfachen Nährstoffe und zusammengesetzten Nahrungsmittel nach ihrer Verdaulichkeit ordnen, so bietet das kleine Kind den älteren Individuen gegenüber auffallende Abweichungen. Die Milch, die vom Erwachsenen in grösseren Mengen in der Regel weniger gut ertragen wird, ist seine einzige naturgemässe Nahrung; dabei übertrifft die Muttermilch die an stickstofflosen Verbindungen relativ ärmere Kuhmilch bedeutend an Werth. Wenn zahlreiche Kinder z. B. die Suppe, welche der um die Physiologie der Ernährung so hochverdiente

Liebig empfohlen hat, gut ertragen, so lässt sich gleichwohl die Verwendung der Amylacea im ersten Säuglingsalter nicht empfehlen und es kann keineswegs gleichgültig sein, ob das Deficit an stickstofffreien Verbindungen, das die Kuhmilch bietet, durch vegetabilische oder animale Nährstoffe ersetzt wird. Künstliche Surrogate, vor allem die »Kindermehle« sind nach dem Urtheil der bewährtesten Practiker jedenfalls in den 4—6 ersten Lebenswochen thunlichst zu vermeiden.

Mit dem beginnenden Zahnausbruch, der meistens von vermehrter Absonderung der Mundflüssigkeiten, Minderung des Appetites, körperlicher Unruhe, Verdriesslichkeit, weniger festem Schlaf u. s. w. begleitet ist, genügt die bisher einförmige Ernährung nicht mehr; das Bedürfniss eines gewissen Wechsels der Nahrungsmittel, die allmählig auch in consistenterer Form ertragen werden, macht sich geltend; die Kauwerkzeuge werden leistungsfähiger, sodass die dem älteren Kind zuträgliche Ernährungsweise — wie die Diätetik näher erörtert — von der des Erwachsenen zunehmend weniger abweicht. (S. Fleischmann, Klinik der Pädiatrik II. Wien 1877. »Der erste Zahndurchbruch des Kindes«.)

### 36. Speichelabsonderung.

Ritter, in dessen Jahrb. f. Physiol. u. Pathol. des ersten Kindesalters, Prag 1868. I. 131. — Schiffer, Arch. f. Anat. u. Physiol. von Reichert u. Dubois-Reymond 1872. S. 469. — Korowin, Centralbl. f. d. med. Wiss. 1873. Nro. 17. und Jahrb. f. Kinderheilkd. 1874. VIII. 381. — Zweifel, Unters. über den Verdauungsapparat des Neugeborenen. Berlin 1875.

Die Beihülfe der Mundflüssigkeiten — Speichel und Mundschleim — kann anfangs vollständig entbehrt werden. Die Verwendung dieser Absonderungen zur Einspeichelung des Bissens und Beförderung des Abschlingens, sowie zur Umsezung des Stärkmehls in Traubenzucker, tritt erst nach Ablauf der Säuglingsperiode ein, wenn die Nahrung consistenter geworden ist und Pflanzenstoffe enthält. Das Volumen der Speicheldrüsen nimmt in der zweiten Hälfte des ersten Lebensjahres sehr merklich zu.

Die Mundschleimhaut ist in den zwei ersten Lebensmonaten wenig befeuchtet; Burdach stellte für diese Zeit das Vorhandensein einer Speichelabsonderung in Abrede und Bidder und Schmidt konnten beim Catheterisiren des Stenonischen Ganges in jungen Kälbern keinen Tropfen Speichel erhalten. Dagegen gewann Korowin schon bei Neugeborenen kleine Secretmengen durch öfteres Einbringen von gepresstem Meerschwamm in den Mund; vom zweiten Monat an beobachtete er eine merkliche Zunahme der Absonderung, von welcher im vierten Monat in 5—7 Minuten 1—1½ C.Cm. gesammelt werden konnten. Ein 11 Monate altes Kind lieferte Flüssigkeitsmengen »so stark wie der Er-

wachsene«. Die 24-stündige Secretmenge kennen wir übrigens im Kinde so wenig wie im Erwachsenen genauer. Bemerkenswerth ist, dass kalkphosphathaltige Speichelsteine in der Sublingualis von Neugeborenen gefunden wurden. Dem ersten Zahnausbruch geht eine reichlichere Bildung der Mundsecrete voraus, sodass der Speichel nicht selten zum Mund herausfließt; immerhin aber scheint die Erfahrung, dass das Kind weniger zu mercuriellem Speichelfluss geneigt ist, auf gewisse Unterschiede der Functionirung der Speicheldrüsen gegenüber dem Erwachsenen hinzudeuten.

Eine genauere mikroskopische Analyse der Mundflüssigkeiten in der ersten Lebenszeit mangelt noch; die Angabe, dass dieselben im kleinen Kinde normaliter häufig sauer reagiren, bedarf weiterer vorsichtiger Prüfung. Nach Korowin reagirt der Ueberzug der Mundhöhlenschleimhaut von Säuglingen, wenn nicht die grösste Reinlichkeit verwendet wird, gewöhnlich sauer, nach gehörigem Ausspülen der Mundhöhle aber weniger sauer, meistens neutral, seltener schwach alkalisch.

Der wässrige Auszug der Parotis und Submaxillaris von wenige Tage alten Thieren verwandelt, nach Bidder und Schmidt, Stärke nur sehr langsam (erst nach einigen Stunden) theilweise in Traubenzucker, während der von älteren Thieren gewonnene Auszug sehr rasch wirkt. Auch Korowin und Zweifel erhielten mit dem Extrakt der Parotis von Neugeborenen sowie etwas älteren Kindern positive Ergebnisse; in der Submaxillardrüse scheint das zuckerbildende Ferment erst gegen den dritten Monat zu entstehen (Zweifel). Beim Einbringen von mit Stärke gefüllten Leinwandbeutelchen in den Mund von Säuglingen konnte Ritter nur selten eine theilweise Umsetzung in Traubenzucker nachweisen; dagegen erhielt Schiffer mittelst dieses Verfahrens (in allerdings nur wenigen Versuchen) immer positive Ergebnisse und zwar schon während des ersten Lebenstages. Auch zeigte der mittelst des Korowin'schen Verfahrens gewonnene Speichel ausnahmslos diastatische Wirkungen. Die zuckerbildende Eigenschaft des Speichels des Säuglings kann somit keinem Zweifel mehr unterliegen; doch ist sie viel weniger kräftig als in älteren Individuen, eine Erfahrung, die an sich schon gegen die Verwendung von Stärkmehl bei der künstlichen Ernährung im ersten Kindesalter spricht.

In Oberschwaben ist es vielfach üblich, den Kindern die Mutterbrust zu verweigern und sie mit schlechtem Mehlbrei aufzuziehen. Die reine Kuhmilch wird daselbst den Kleinen ebenfalls vorenthalten, weil sie zu stark „wässern“ und dadurch einen zu grossen Verbrauch von Windeln veranlassen würden! Diese geradezu verbrecherische Ernährungsweise bringt im ersten Lebensalter eine Sterblichkeit zu Stande, welche zur Schande jener Gegend an der Spitze der Kindermortalitäten aller Länder steht.

Nach Pribram (bei Ritter) enthält der Speichel in den ersten Lebensmonaten kein Sulphocyanalium.

## 37. Magenverdauung.

Ueber Magen- und Darmverdauung: Korowin u. Zweifel s. § 36. — Biedert, Neue Unters. über Menschen- u. Kuhmilch. Virch. Arch. LX. 352 (u. Dissert. Giessen 1869). — Hammarsten, Ueber Eiweissverdauung bei neugeb. sowie bei säugenden Thieren und Menschen. In der Festschrift zu Prof. Ludwig's Jubiläum. Leipzig 1874. 116. — Fleischmann, Klinik der Pädiatrik. Wien 1875. Abschnitt I. über den Magen des Säuglings. — Wolffhügel, Die Magenschleimhaut neugeb. Säugethiere. Zeitschr. f. Biologie XII 217. 1876. — Albertoni, in Maly's Jahresbericht über Thierchemie. 1878. S. 254. — Senator, Producte der Darmfäulniss bei Neugeborenen (Zeitschr. f. physiol. Chem. IV. 1.).

Der Magen des Neugeborenen verändert sich nach Günz durch die Aufnahme von Nahrung alsbald derartig, dass seine Länge von 4 auf fast 5 Cm., seine Höhe von einer Curvatur zur andern von  $1\frac{1}{2}$  auf 2, und sein Durchmesser von vorne nach hinten von  $\frac{3}{4}$  auf 2 Cm. wächst. Allix giebt die Magenlänge des Neugeborenen zu 8 Cm. an. Nach Fleischmann fasst der Magen in der ersten Woche 46 C.Cm., in der zweiten 72, in der vierten Woche 80, im zweiten Monat 140, am Ende des ersten Jahres 400 C.Cm. (Bei diesen Messungen ist ein Druck des flüssigen Mageninhaltes von 14 C.M. Wasserhöhe vorausgesetzt.) Nach Politzer's ziemlich abweichenden Angaben beträgt der Gehalt im ersten Monat 51—65 C.Cm., im 15ten Monat 106, im zweiten Jahr 220 C.Cm. Uebrigens kann der Säugling schon im ersten Monat bei einer Mahlzeit 100 C.Cm. aufnehmen (s. Tab. LXXXIX).

Beim menschlichen Embryo reagirt der Mageninhalt entschieden alcalisch (Toldt); schon im todtgeborenen Kinde zeigt die Magenschleimhaut eine saure Reaction (Zweifel, Toldt); alcalische Reaction kommt nur vor, wenn (was nicht selten ist) gallig gefärbtes Meconium beigemischt ist. Nach Zweifel und Hammarsten zeigt das angesäuerte Extract der Magenschleimhaut Neugeborener auf Eiweisskörper volle peptische Wirkungen; die Einwirkung des Magensaftes auf die Milch besteht zunächst in der Gerinnung des Käsestoffes; dieser und die Fette scheiden sich vom Milchserum, welches wohl grösstentheils schon im Magen absorhirt wird. Die Caseingerinnsel werden dann nachträglich durch den Magensaft theilweise gelöst und in leicht absorbirbares Pepton umgewandelt, während der nicht gelöste grössere Rest der Dünndarmverdauung anheimfällt. Die Caseingerinnung erfolgt im Magen ziemlich rasch; Milch, die  $\frac{1}{2}$  Stunde nach der Aufnahme wieder ausgebrochen wird, ist gewöhnlich grossentheils geronnen.

Den angesäuerten Auszug der Magenschleimhaut von Katzen und Hunden während der ersten Lebenswoche fand Hammarsten nicht oder nur wenig wirksam auf Eiweisskörper; erst von der dritten Woche

an erhielt derselbe die gewöhnlichen peptischen Wirkungen. Aehnliche Erfahrungen machte Wolffhügel an neugeborenen Kaninchen.

Interessante Verdauungsversuche an einem gastrotomirten fiebernden Knaben hat J. Uffelmann angestellt, wegen der auf das D. Arch. f. klin. Med. (XX. 535) verwiesen werden muss, da sie wohl ausschliesslich pathologische Verhältnisse betreffen.

Feste und massige, deshalb auch schwer verdauliche, Caseinklumpen sind die Folgen einer übermässigen Säuerung des Magensaftes. Biedert hat die schon von Simon gemachte Beobachtung, dass die Kuhmilch viel derbere Gerinnsel bildet als die Menschenmilch, neuerdings genauer geprüft und festgestellt, dass die weichen Gerinnsel, welche die Menschenmilch nach Zusatz von (künstlichen) Magensaft bildet, im Ueberflusse des Saftes viel rascher wieder gelöst werden, als die viel derberen der Kuhmilch. Da die aus beiden Milchsorten gewonnenen Caseine sich gegen verschiedene Fällungs- und Lösungsmittel verschieden verhalten, so vermuthet Biedert, dass dieselben keine chemisch vollkommen gleichartigen Körper seien. Die Folgerungen aus dieser für die Ernährung des Säuglings wichtigen Thatsache gehören der Diätetik an.

Die Erweichung der Magenschleimhaut muss, wie C. L. Elsässer überzeugend nachgewiesen hat, als eine Leichenerscheinung betrachtet werden; immerhin aber ist bemerkenswerth, dass sie sehr viel häufiger und weiter verbreitet in Leichen von Kindern, als von Erwachsenen bemerkt wird. Der flüssige Mageninhalt, die fortgesetzte Säurebildung aus der Milch und andere Nebenursachen erklären diesen Altersunterschied wohl nicht ausreichend, weshalb die Annahme nahe liegt, dass die Magensaftsekretion im Kinde in den letzten Lebensstunden weniger gestört wird als in älteren Individuen.

Die vielfach verhandelte Frage, warum der Magen sich nicht selbst verdaut, hat noch keine genügende Beantwortung gefunden. Die fast allgemein getheilte Ansicht, dass die alkalische Beschaffenheit des Blutes, resp. der von diesem in die Gewebe des Magens abgegebenen Ernährungsflüssigkeit, die Wirkung des Magensaftes neutralisire, kann nicht befriedigen; welche Hilfsmittel würden dann die Verdauung der Darmschleimhaut durch die alkalischen Sekrete im Darmkanal verhindern? Bernard und Pavy fanden, dass Theile eines lebenden Thieres, z. B. eine durch die Oeffnung einer Fistel in den Magen eines Hundes eingebrachte Hinterextremität des Frosches verdaut wurde und wollten daraus schliessen, dass die „Vitalität“ die Gewebe nicht schütze gegen die Verdauungssäfte. Dabei ist bloss vergessen, dass in den in den Magen lebend eingebrachten Körpertheilen die Blutcirculation bald aufhört; die Theile sterben also ab und müssen somit verdaut werden, wie jedes Stück toten Fleisches. Die Widerstandsfähigkeit des lebenden Gewebes gegen die Verdauungssäfte ist eine vorerst unerklärte Thatsache.

Bei unserer höchst unvollkommenen Kenntniss der Absonderungsgrösse der Verdauungssäfte überhaupt kann von besonderen Werthen,

die sich auf das Kind beziehen, keine Rede sein; auch sind bleibende Magen-, Darm- und Pancreas-Fisteln an jungen Thieren bis jetzt noch nicht angelegt worden.

### 38. Darmverdauung.

Das Extrakt der Bauchspeicheldrüse von in den 3 ersten Wochen gestorbenen Kindern fand Korowin unwirksam auf Stärke, dagegen beobachtete er vom zweiten Monat an Spuren einer zuckerbildenden Wirkung, die mit dem dritten Monat zunahm, aber erst am Ende des ersten Jahres mit voller Kraft auftrat. Nach Zweifel ist der Bauchspeicheldrüsenauszug von kräftigen Kindern schon im ersten Monat im Stande, Eiweiss zu verdauen und die bekannte (im Organismus aber nicht oder nur spärlich sich geltend machende) zerlegende Wirkung auf neutrale Fette auszuüben. Das Pancreasextrakt neugeborener Hunde verdaut nach Hammarsten Eiweisskörper sehr kräftig. Da auch zu früh geborene Kinder mehr oder weniger normal verdauen, so kann es nicht auffallen, dass die Extrakte der Magenschleimhaut, des Pancreas u. s. w. des Thierfötus im letzten Drittel der Fetalperiode und selbst noch früher peptisch wirksam sind. Der Milchzucker wird nach Lehmann im Magen (durch den Magenschleim), namentlich aber im Darmkanal in Traubenzucker umgesetzt.

Der Inhalt des oberen Dünndarmes reagirt auch im Säugling gewöhnlich sauer, in Folge der Anwesenheit des aus dem Magen übergegangenen sauren Chymus. Weiter unten wird die Reaction in Folge der Beimischung alcalisch reagirender Säfte (Galle, Pancreassaft, Darmsaft) allmählig neutral und alcalisch.

Abnorme Säurebildung bei Milchdiät — in Folge der Umwandlung des Milchzuckers, resp. Traubenzuckers, in Milchsäure (nach Leube wahrscheinlich durch Einwirkung von Vibrionen) — kommt übrigens im Darmkanal des Säuglings häufig vor; auch giebt im späteren Kindesalter bei amylonreicher Nahrung die Umsezung der Stärke in Traubenzucker, wenn dessen Aufsaugung durch die Darmschleimhaut verzögert ist, Anlass zu Milchsäurebildung und, wegen der übermässigen Säuerung des Darminhaltes, zu verschiedenen Störungen der Verdauung. Darin liegt ein weiterer Grund, bei der künstlichen Ernährung mindestens in den 3 bis 4 ersten Lebensmonaten das Stärkemehl vollständig auszu-schliessen.

Das Pancreassecret wirkt bei saurer Reaction des Darminhaltes bekanntlich nur sehr schwach; seine volle peptische Wirkung verlangt eine neutrale oder alcalische Reaction des Darminhaltes, in welchem Fall die noch nicht verdauten Eiweisskörper rasch peptonisirt werden.

Nachdem Kühne entdeckt hatte, dass selbst bei normaler Verdauung nicht die gesammte Eiweisszufuhr der Nahrung vollständig peptonisirt wird, sondern zum Theil im Darmkanal einer regressiven Metamorphose anheimfällt, wurden die »Fäulnisproducte« der Eiweisskörper (Leucin, Tyrosin, ferner Indol, Phenol, Kresol, Scatol u. s. w.) vielfach untersucht. In den ersten (Meconial-)Entleerungen des Neugeborenen, sowie auch später, kommt weder Indol noch Phenol vor (Sennator). Fäulnisprocesse finden, wie auch die Beschaffenheit der Fäces (s. § 40) beweist, in den ersten Lebensmonaten in viel geringerem Grade statt, als später.

Ueber die Gallenabsonderung im Kinde ist fast nichts bekannt. Das verhältnissmässig grössere Lebergewicht lässt eine entsprechend stärkere Gallenbildung erwarten, was auch an temporären Gallenblasenfisteln junger Thiere bestätigt wurde (A. Wolf). Vergleicht man die von Bidder und Schmidt beobachteten Ausflussmengen aus der Gallenblase, so ergeben junge Thiere (Hunde, noch mehr aber Kaninchen) grössere Gallenmengen für 1 Kilogr. Körpergewicht als alte. Mit der grösseren Menge des Secretes ist, nach allgemeiner Norm, eine geringere Concentration desselben verbunden; dem würde auch die Angabe entsprechen, dass die Galle junger Individuen heller gefärbt sei.

Die einzige vorliegende Analyse der Galle eines Knaben von 12 Jahren ergab zufällig einen viel geringeren Wassergehalt, als bei Erwachsenen (Gorup-Besanez).

Nach der Geburt verliert die Leber rasch ihre bisherige dunkle Röthung und wird heller und blutärmer. Während das Organ früher nicht bloss von der Leberarterie und Pfortader, sondern auch von der Nabelvene mit Blut versehen wurde, hört die letztere Zufuhr völlig auf, wogegen der Pfortaderstrom wegen der nunmehr beginnenden specifischen Thätigkeit der Verdauungsorgane bedeutend zunimmt. Eine vorübergehende Abnahme des Lebergewichts mindestens während der ersten Woche hat J. A. Elsässer nachgewiesen. Die Gallenbildung scheint im Neugeborenen rasch zu wachsen; wenigstens nimmt die Gallenblase schon in den ersten Tagen nach der Geburt an Grösse bedeutend zu.

Salomon fand in der frischen Leber von, durch Perforation getödteten Kindern erhebliche Glycogenmengen, in einem Fall 1,2 in einem zweiten mindestens 11 Gramme (Centralbl. f. d. med. Wiss. 1874. Nr. 47).

### 39. Magen- und Darmgase.

Breslau, Ueber Darmgase beim Neugeborenen. Monatsschr. f. Geburtskunde 1866. XXVIII. 1. (s. auch: 1865. XXV. Heft 3). — Kehrer, Ueber die Bedingungen des respir. Lufttrittes in den Darmcanal, in seinen Beiträgen

z. Geburtskunde. Heft 6. Giessen 1877. — Weissgerber, — — Bemerk. über den Lufteintritt in den Magen Neugeborener. Berl. klin. Wochenschr. 1878. Nr. 35.

Der Gasgehalt des Magens und Darmcanals der Neugeborenen ist neuerdings genauer gewürdigt worden.

Breslau fand im Magen und Darm von todtgeborenen Kindern niemals Gase, sondern nur Schleim und Meconium, wohl aber in Leichen von solchen, die geathmet hatten und zwar so, dass allmählig auch die unteren Abschnitte des Darmes Gase enthalten. Das Kind, das lebhaft geschrien hat, zeigt nach Breslau eine halbe Stunde nach der Geburt bei der Percussion der Magengegend einen tympanitischen Schall, der nach 10—12 Stunden über den grössten Theil des Unterleibes sich erstreckt. Nach 24 Stunden führt auch der Dickdarm nach Abgabe des Meconiums Gase. Kehler fand den tympanitischen Schall am Epigastrium in der Regel noch früher, selbst unmittelbar nach dem Austritt, nachdem das Kind nur kurze Zeit geathmet hatte. Breslau leitete diese Ansammlungen, die also schon vor der ersten Nahrungsaufnahme beginnen, von abgeschluckter Luft ab, welche Annahme Wislicenus durch chemische Analyse bestätigt hat. In jungen Hunden und anderen Säugern kommt die Luft im Magen nach Kehler entweder in Form kleiner Luftbläschen vor, die in zähen Schleim eingebettet sind, oder in in Form grösserer Gasmassen, welche den Magen förmlich aufblähen. Das Vorkommen von Magen- und Darmgasen in einer frischen Kindseiche erlaubt demnach mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit den Schluss, dass das Kind gelebt hat.

Ueber die mechanischen Bedingungen des Lufteindringens in den Magen des Neugeborenen sind verschiedene Ansichten aufgestellt worden.

Der verdienstliche Entdecker der in Rede stehenden Thatsache, Breslau, glaubte ein einfaches Luftabschlingen annehmen zu dürfen. Dass in Schleimmassen eingehüllte Luftbläschen in grosser Menge durch blosser Schlingbewegungen in den Magen gelangen können, ist nicht zu bestreiten. Dagegen bietet das Ansammeln grösserer Gasvolumen im Magen der Erklärung nicht unerhebliche Schwierigkeiten. Bei einer leeren Schlingbewegung, die wenig Speichel nach abwärts bewegt, wird unter normalen Bedingungen bekanntlich kein merkliches Luftvolumen (sondern nur in Schleim eingebettete Luftbläschen) in den Oesophagus eingetrieben, indem, ganz abgesehen von anderen Ursachen, der Luft im mittleren und unteren Pharynxraum nicht die dazu erforderliche Spannung ertheilt werden kann. Die gepresste Luft entweicht am Ende der (unvollständigen) Schlingbewegung in der Richtung des geringeren Widerstandes d. h. in den oberen Pharynxraum und in die Nasenhöhle, wie eine vor das Nasenloch gehaltene Flaumfeder unter Umständen nachweisen kann. Sind

aber die Nasenlöcher irgendwie verstopft, so liegt der geringste Widerstand in der Richtung der Tuba und Trommelhöhle, wie die bekannte von einem Geräusch begleitete, rasche Auswärtsbewegung des Trommelfells darthut. Nur in den ersten Stunden des Lebens (v. § 88) wäre ein solches Ausweichen gewöhnlich nicht möglich.

Da die Anwesenheit von atmosphärischer Luft im Magen des Neugeborenen an den Respirationsact gebunden ist, so wäre die Möglichkeit des Lufteindringens zunächst in den Oesophagus im Verlauf der Inspiration zu erörtern. Bringt man, wie schon G e r h a r d t verfuhr, einen unten offenen Catheter in die Speiseröhre (etwa bis zu deren Mitte), so wird eine vor das äussere Catheterende gestellte Flamme während der Einathmung nach einwärts, während der Ausathmung aber nach auswärts bewegt. Beide Erscheinungen erklären sich ungezwungen aus den respiratorischen Druckschwankungen der Lungenluft, an denen die nunmehr auch durch den Catheter in den Oesophagus eingedrungene Luft Theil nehmen muss.

E m m i n g h a u s hat den unter diesen Umständen stattfindenden in- und expiratorischen Druck der Oesophagealluft gemessen; er fand in Centimetern Wasserhöhe:

Art des Athmens	— Druck	+ Druck
gewöhnliches	2—4	2—4
tiefes	22	bis 16
explosives	bis 10	Das Manometerwasser wurde ausgestossen.

Der in den Oesophagus gehörig tief eingesenkte Catheter hat also Verschlüsse überwunden, welche sonst auch beim angestrongteren Einathmen ein Lufteindringen in den Oesophagus unmöglich machen. Wird der Catheter nur bis zur Höhe des Ringknorpels eingeführt, so bemerkt man noch keinen Luftwechsel im Catheter. (E m m i n g h a u s.)

Der untere Pharynxconstrictor kann also den Verschluss nicht, jedenfalls nicht ausschliesslich, bewirken. Wir müssen deshalb einen permanenten Abschluss in Folge der Thätigkeit der Ringfasern des oberen Theils des Oesophagus annehmen. Ist dieser Verschluss aufgehoben, so muss sogleich die aspiratorische Wirkung der Einathmung sich auch auf den Oesophagus erstrecken. Die eingetretene Luft dürfte dann reizend wirken und eine reflectorische, peristaltische Bewegung nach abwärts einleiten, welche (bei zugleich wieder eintretendem Verschluss des oberen Oesophagus) die Luft in den Magen überführt. Ist doch der Cardiaverschluss auch beim älteren Säugling, und zwar nach beiden Richtungen hin, leicht zu überwinden, wie schon dessen ganz mühelose Brechbewegungen beweisen.

Aehnliche Verhältnisse bietet bekanntlich auch der Brechact, vor

weichem sich der Magen durch abgeschluckte Luft aufbläht; auch gewisse Formen des willkürlichen Ructus von vorher abgeschluckter Luft sind durch die Fähigkeit, den Oesophagusverschluss vorübergehend aufzuheben, während bei verschlossener Glottis der Thorax erweitert wird, ermöglicht.

Wir führen somit die Anwesenheit von Luft im Magen des Neugeborenen auf einen Doppelmechanismus zurück: 1) die mit der Einathmung verbundene Aspirationswirkung des Oesophagus bei gleichzeitigem Wegfall des oberen Verschlusses des letzteren und 2) die unmittelbar darauf folgende Peristaltik des Oesophagus bei zugleich wieder hergestelltem oberen Verschluss. Auch Weissgerber nimmt einen momentanen Wegfall des oberen Oesophagusverschlusses an, dessen Mechanismus er sich übrigens anders vorstellt, worüber auf seine Abhandlung verwiesen wird. Der an sich schon geringe Widerstand der Cardia und des Mageninhalts kann unter diesen Umständen leicht überwunden werden; aber auch ein viel grösserer Widerstand könnte den Uebergang der Luft in den Magen nicht verhindern.

Nach meiner Ansicht kommt der Magenwiderstand nicht oder nur nebenbei in Frage. Kehrer hat in mühevollen und umsichtig durchgeführten Versuchen an neugeborenen Kindern und Thieren den Druck des Mageninhalts bestimmt. Die von ihm gefundenen Thatsachen sind von bleibendem Werth auch für Diejenigen, welche sich der Interpretation, die ihnen der Autor gegeben hat, nicht anschliessen können.

Kehrer führte in den Magen von Hunden eine Canüle ein, die mit einem Manometer in Verbindung gesetzt wurde, während auf das andere Ende der Canüle ein Gummibeutelchen gebunden war, welches Luft enthielt.

Bei neugeborenen Kindern und Thieren wandte Kehrer einen elastischen Katheter an, der mittelst eines Kautschukschlauches mit einem Manometer verbunden wurde. Nachdem sämtliche Röhren mit Wasser erfüllt waren, wurde der Kautschukschlauch mit einer Pincette comprimirt und der Katheter in den Magen eingebracht. Nach Entfernung der Pincette konnten die respiratorischen Druckschwankungen des Mageninhalts beobachtet werden. In einer grösseren Reihe von Versuchen wurden die Druckschwankungen durch ein selbstregistrirendes Verfahren auf das Kymographion verzeichnet.

Beim Einführen des Catheters bis in den Magen von Erwachsenen konnte Emminghaus keine Schwankungen des im Manometer befindlichen Wassers während gewöhnlicher oder sogar tiefer Athmung beobachten; wohl aber stieg bei fortgesetztem Husten der Wasserstand des Manometers allmählig.

Dagegen beobachtete Schatz, welcher den intraabdominellen Druck an Erwachsenen mittelst eines mit dem Rectum verbundenen Ma-

nometers untersuchte, beim Zwerchfellathmen eine erhebliche inspiratorische Steigerung und expiratorische Minderung des Druckes. Aehnliche Resultate erhielt K e h r e r am erwachsenen Hund bezüglich des Druckes des Mageninhalts. Bei dem neugeborenen Thier und Kind beobachtete aber K e h r e r das Gegentheil, also eine inspiratorische Abnahme und expiratorische Zunahme des Druckes des Mageninhalts. Dasselbe war der Fall bei älteren Hunden nach Durchschneidung der Nervi phrenici. Das abweichende Verhalten des Neugeborenen erklärt K e h r e r durch eine anfangs noch bestehende mangelhafte Thätigkeit des Zwerchfells; die Respiration des Neugeborenen sei anfangs eine thoracische, während erst später (bei einzelnen Individuen schon in der zweiten Woche) die abdominelle Athmungsform hervortrete. K e h r e r glaubt, diese in der ersten Lebenszeit bestehende, inspiratorische Druckminderung des Mageninhalts als directe Ursache einer Aspiration von Luft in den Magen, ohne jede Mitthätigkeit von Schlingbewegungen, betrachten zu dürfen. Die Bedingungen zu einer vom Magen ausgehenden direkten Aspirationswirkung sind aber, wie oben zu zeigen versucht wurde, sicherlich nicht vorhanden.

In den Darmgasen des Säuglings fehlt das Schwefelwasserstoffgas; die Blähungen des Säuglings sind in der That nahezu geruchlos oder erinnern nur an den Geruch der sauern Milch. Die Darmgase des Säuglings werden demnach wahrscheinlich aus Stickgas (von abgeschluckter Luft herrührend) und Kohlensäuregas bestehen; letzteres könnte theilweis vom Blute stammen, vielleicht auch von Eiweisskörpern (Hüfner beobachtete bei der Verdauung von Faserstoff durch Pancreasferment eine reichliche Bildung von Kohlensäure; über ähnliche Umsetzungen des Käsestoffes ist allerdings nichts bekannt). Auch giebt die Milchnahrung nach K o l b e und R u g e Anlass zur Bildung von Wasserstoffgas; die aus dem Traubenzucker entstandene Milchsäure kann unter Bildung von Kohlensäure und Wasserstoffgas sich in Buttersäure verwandeln; nach der Formel



#### 40. Faeces.

Monti, Jahrb. f. Kinderheilkunde I. 299. 1868. — Widerhofer, ebenda IV. 249. 1871. — Wegscheider, Ueber d. norm. Verdauung bei Säuglingen. Dissert. Berlin 1875. — Die Abhandlungen v. Camerer s. Cap. VIII. — Förster, Ueber die Ausnützung der Milch im Darmcanal des Säuglings. Mittheil. der Gesellsch. f. Morphol. zu München. 1878. 7.

Ueber Meconium: Förster, Wiener med. Wochenschr. 1858. Nro. 32. — Zweifel, Arch. f. Gynäk. VII. 474. 1875.

Die erste Darmentleerung erfolgt in manchen Fällen bald nach der

Geburt. Diese, sowie die nachfolgenden (in den 2 bis 3 ersten Lebenstagen) bestehen ganz oder doch theilweis aus einer dunkelbraunen, klebrigen, fast geruchlosen und schwach sauer reagirenden Masse, dem *Meconium*, welches in den letzten Monaten des Fötallebens den Dickdarm (weniger den Mastdarm) erfüllt. Das *Meconium* enthält Epithelien der Darmschleimhaut, Epidermisplättchen, Härchen und Fettkügelchen des Hauttalges (*Vernix caseosa*), welche somit sammt Fruchtwasser vom Fötus von Zeit zu Zeit verschluckt werden; ausserdem Gallenbestandtheile: Cholesterinkrystalle, unregelmässige gelbe oder bräunliche Klümpchen von Gallenfarbstoff: Bilirubin und Biliverdin (das *Meconium* giebt immer die *Gmelin'sche* Gallenfarbstoffprobe), sowie geringe Antheile von Gallensäuren. Die Gesammtmenge des *Meconium* wird zu 60—90 Gr. angegeben, die Menge seiner festen Bestandtheile beträgt 20%.

Die Darmentleerungen bestehen in den zwei ersten Lebenstagen gewöhnlich ausschliesslich, am dritten Tag nur noch theilweis aus *Meconium*. Lezteres ist bei gut trinkenden Kindern schon am zweiten Tag der Fall. Vom vierten Tag an beginnen die charakteristischen Säuglingsfäces. Das *Meconium* wird in sehr wechselnden Mengen (von 2—20 Gr. nach *Bouchaud*) durch die einzelnen Entleerungen ausgeschieden. Demnach ist der rasche Abgang dieser Massen ein Zeichen einer guten Ernährung des Kindes. Bei unzureichender Nahrung wird das *Meconium* langsamer entfernt, indem entweder die gemischten Entleerungen erst später beginnen, oder ein verändertes *Meconium* in dunkelgrünen Massen den Uebergang zu den eigentlichen Säuglingsfäces bildet (*Bouchaud*).

Die Fäces des Säuglings unterscheiden sich wesentlich von denen des älteren Kindes. Ihrer breiigen Consistenz entspricht ein viel grösserer Wassergehalt. Die gewöhnlich dottergelbe Farbe rührt von dem rothen Gallenfarbstoff (Bilirubin) her; durch Zusatz von, salpetrige Säure enthaltender, verdünnter Salpetersäure zu den Fäces oder besser zu dem alkoholischen und chloroformigen, schwach angesäuerten, Auszug derselben, geht die Färbung zunächst in eine grünliche (Biliverdin, als höhere Oxydationsstufe des Bilirubin) über, worauf, durch weitere Oxydation, blaue (Bilicyanin), violette und schliesslich gelbe Nuancen (die letztere durch Bildung des farbigen Endproductes des Bilirubin: des *Choletelin* *Maly's* verursacht) nachfolgen. Grüne (Biliverdinhaltige) Fäces werden ziemlich häufig ausgeleert; unter Umständen sollen gelbe Fäces auch beim längeren Stehen an der Luft grünlich werden können; nach *Kormann* ist das nie bei normalen, sondern nur bei den Fäces dyspeptischer Kinder der Fall. Unveränderte Gallensäuren kommen in kleinen Antheilen gewöhnlich vor, wie die *Pettenkofer'sche* Reaction (Schwefelsäure und Zucker) nachweist. Die Reaction ist sauer

(nach Allix neutral?), zum Theil durch freie Säuren der Ameisensäuregruppe — Capronsäure, Palmitinsäure, Stearinsäure u. s. w. — bedingt. Der schwache Geruch gleicht etwa dem der sauren Milch; Fäulnisproducte von Eiweisskörpern, wie Indol, die in den Fäces älterer Individuen vorkommen, konnte Senator in den Fäces jüngerer Säuglinge nicht nachweisen.

In Bezug auf die Gallenfarbstoffe unterscheiden sich demnach die Fäces des Säuglings durchaus von denen des Erwachsenen und der älteren Kinder. Die letzteren enthalten normaliter keine unveränderten Gallenfarbstoffe; ihre braune Färbung ist hauptsächlich bedingt durch den Gehalt an Hydrobilirubin ( $C^{32}H^{40}N^4O^7$ ), etwa 0,36 Gr. (beim Erwachsenen) in 24 Stunden, welches nach Maly aus Bilirubin durch Aufnahme von 2H und wahrscheinlich  $H^2O$  entsteht. Dieses Reductionsproduct des Bilirubin, leicht kenntlich durch sein Absorptionsspektrum (Band im äussersten Grün zwischen  $E^{63}F$  bis  $F$ ), fand ich nicht in den Fäces des Säuglings, welche, wie erwähnt, unverändertes Bilirubin ( $C^{32}H^{30}N^4O^6$ ), zum Theil auch höhere Oxydationsstufen desselben, namentlich Biliverdin ( $C^{32}H^{26}N^4O^6$ ) enthalten. Der Unterschied könnte durch den kürzeren Aufenthalt der Galle im Darm des Kindes oder durch die Ernährungsweise bedingt sein; darüber würden Untersuchungen der Fäces bei Stuhlverstopfung des Säuglings oder bei Milcheuren des Erwachsenen zunächst Aufschluss geben können.

Fast immer enthalten die Fäces des Säuglings, ausser vereinzelt Epithelresten und ziemlich reichlichen Antheilen an Schleim, gelbliche Flocken, die, früher für Caseinklumpchen gehalten, wesentlich aus unverdauten neutralen Fetten bestehen. Den durchschnittlichen Fettgehalt fand Wegscheider zu 1,44% wozu noch 0,24% verseifte Fette kommen. Eiweisskörper und Milchzucker fehlen vollständig. Den trockenen Rückstand bestimmten Reichardt (an einem 3monatlichen Kinde) zu 14,8, Biedert zu 11,87%, Wegscheider zu 14,9% (und zwar 13,7% organische und 1,2% unorganische Bestandtheile), Camerer zu 16,72% bei Muttermilch, und 28,3% bei sehr reichlicher Kuhmilchnahrung (*E.* etwa 25%).

Forster untersuchte während 11 Tagen die Fäces eines 4monatlichen Kindes, welches täglich durchschnittlich 1217 C.Cm. einer Mischung von Kuhmilch mit  $\frac{1}{6}$  Wasser erhielt und dabei in normaler Weise an Körpergewicht zulegte. Von der täglich importirten Trockensubstanz (136,8 Gr.) kamen 6,35% (8,67 Gr.) im Koth wieder zum Vorschein. Eiweiss und Zucker fehlte vollständig im Koth, wogegen der Fettgehalt 30 bis 40% (!), der Aschengehalt 34% der Trockensubstanz betrug. Ein Drittel der Asche bestand aus Calcium; von den in 11 Tagen eingeführten 13,56 Gr. Calcium kamen 10,34 Gr. im Koth zum Vorschein. Da von den täglich aufgenommenen 1,25 Gr. Calcium etwa

0,95 in Harn und Koth erschienen, so blieben 0,3 Gr. Calcium im Tag im Körper zurück, was reichen würde für eine Knochenneubildung von etwa 1 Kgr. im Jahr (bei 11% Calciumgehalt der Knochen). Auch Simon hatte im trockenen Rückstand der Fäces eines 6tägigen Säuglings 50% Fette gefunden; die Fettabsorption war hier sicherlich anomal (S. auch § 52).

Demnach nützt, auch bei bester Verdauungskraft, der Säugling seine Nahrung in der Regel weniger aus, als ältere Kinder; auffallend weissliche Fäces enthalten unverdaute Milchreste in grösserer Menge, je nach Umständen als Zeichen einer beeinträchtigten Verdauungsthätigkeit oder auch wohl übermässigen Milchgenusses. Wegscheider läugnet das auch nur spurweise Vorkommen von Zucker oder Käsestoff in den Fäces des Säuglings und hält die weisslichen Flocken derselben ausschliesslich für, mit Epithelresten versetzte, neutrale Fette.

Die nur ausnahmsweis erfolgende, nahezu vollständige Ausnützung der Milch ist nothwendig entweder mit seltenen Fäcalentleerungen (je nach 2, selbst 3 Tagen) oder bei etwa 1maliger täglicher Entleerung mit sehr geringen, etwa nur ein Tausendstel des Körpergewichts betragenden Quantitäten verbunden, da alle Milchbestandtheile absorbirbar sind. Stuhlträchtigkeit des Säuglings bei gutem Appetit und sonstigen Zeichen von Gesundheit ist, obschon sie aus andern Gründen medicamentös beseitigt werden muss, ein Beweis guter Verdauungskraft.

Die Fäces werden vom gesunden Säugling 2 bis 4 mal, vom zweiten Jahr an 1 bis 2 mal täglich entleert; etwa vom Anfang des zweiten Jahres an wird die Entleerung des Mastdarms und der Harnblase der Willkür unterworfen und kann das Kind an Reinlichkeit gewöhnt werden. Im mittleren Kindesalter erhalten die Fäces mit der veränderten Nahrung immer mehr die Eigenschaften des Kothes der Erwachsenen; bei Amylonreicher Nahrung reagiren sie meist stark sauer. Nach Bouchaud beträgt das Gewicht der normalen Darmausleerungen des Säuglings etwa 80 Gramme im Tag (*E* im Mittel 170); jedenfalls ist ihre Menge im Verhältniss zum Körpergewicht viel grösser als im Erwachsenen, weil nicht bloss die relative Menge der Zufuhren viel grösser, sondern auch deren Aufenthalt im Nahrungsschlauch erheblich kürzer und somit der möglichst vollständigen Aufsaugung weniger Zeit gelassen ist.

Das Verhältniss der Kothmenge zum Körpergewicht giebt aber nicht den richtigen Maassstab zur Beurtheilung der Fäcalquantitäten, sondern das Verhältniss der Menge der Zufuhren zur Kothmenge.

Camerer hat in umfassenden Stoffwechselversuchen an seinen fünf Kindern auch das Gewicht der Fäces in längeren oder kürzeren Versuchsreihen wiederholt bestimmt.

Tab. LIV. Tägliche Kothmengen in Grammen nach Camerer.  
Die eingeklammerten Zahlen bedeuten die Anzahl der Versuchstage.

Mädchen (I).	Mädchen (II).	Knabe (III).	Mädchen (IV).	Mädchen (V).
—	—	—	5 Monat: 56 (6) (Min.: 35 — Max.: 87)	Tag 1: 51 — Tag 2: 26 7 Monat: 53 (10) — 12 Monat: 102 2 Jahre: 62 (4)
—	—	—	—	—
fast 8 Jahr: 76,7 (6)	fast 6 J.: 59,3 (6) 9 Jahr: 117 (4)	5½ Jhr.: 134 (4)	3¼ Jahr: 101 (4)	—
11 J.: 128 (4)	—	—	—	—

In der Rauchfuss'schen Kinderklinik wurden von A. Schabanowa (s. Cap. VI) die nachfolgenden Kothmengebestimmungen ausgeführt. Nur solche Fälle sind in diese Tabelle aufgenommen, bei welchen die Kinder an Körpergewicht zunahmen.

Tabelle LIV a. Tägliche Kothmenge in Grammen nach A. Schabanowa.

Alter in Jahren.	Zahl der Beobachtungstage.	Mittlere 24stündige Kothmenge.	Auf 1 Kilogr. Körpergewicht.	Auf 1 Kilogr. Nahrung.	Auf 1 Kilogr. fester Bestandtheile der Nahrung.
2	5	50,0	5,0	44,2	220,0
2½	3	40,0	3,2	36,6	210
3	4	27,7	2,5	25,2	200,3
4	3	34,5	3,1	30,4	134,0
5	4	39,5	2,6	33,8	153,0
6	4	72,5	4,6	62,2	281,0
8	5	48,2	2,3	37,8	190,0
8½	4	111,1	6,0	104,3	386,0
9	4	68,5	3,0	64,3	237,0
10	6	94,4	3,5	88,6	320,0
11	7	67,5	2,6	63,4	235,0
12	3	115,7	4,1	107,0	400,0

Die nachfolgende Tabelle enthält Camerer's Bestimmungen der Fixa und des Stickstoffgehaltes des Kinderkothes. Letzterer wurde bei 110—115° getrocknet unter der Voraussetzung (die annähernd gelten kann) dass dabei nur Wasser und keine stickstoffhaltigen Bestandtheile entweichen.

Tab. LIV b.

Versuchspersonen.	100 Gr. Koth enthalten feste Bestandtheile.			100 Gr. Kothxa enthalten Stickstoff	100 Gr. frischen Kothes enthält Stickstoff.	Der tägliche Koth enthält Stickstoff (Gr.)	Kothxa auf 100 Nahrungsfixa.
	Mittel	Min.	Max.				
I. Mädchen 11 J.	20,9	14,8	27,9	8,89	1,86	2,42	5,8
II. Mädchen 9 J.	24,7	18,4	33,3	6,56	1,62	1,94	5,0
III. Knabe 5¼ J.	20,7	16,0	29,9	6,17	1,28	1,67	8,3
IV. Mädchen 3¼ J.	24,6	21,2	33,2	5,77	1,42	1,42	6,0
V. Mädchen 2 J.	20,6	14,8	28,5	6,20	1,28	0,77	5,7
Dasselbe, 19 Wochen alt, mit Muttermilch genährt	16,72	—	—	—	1,638	—	—
Dasselbe, 29 Wochen alt, mit Kuhmilch genährt	28,34	—	—	—	1,265	—	—

Zeitschr. f. Zeitchr. für Biol. 1878. Biol. 188).

## 41. Mechanische Funktionen der Verdauungswerkzeuge.

Robin u. Magitot, Gaz. med. de Paris 1860. — Herz, d. Saugen d. Kinder. Jahrb. f. Kinderheilk. Wien 1865. VII. 2tes Heft 46. — Frankel, d. Saugen gesunder u. kranker Kinder. Jahrb. f. Kinderhkd. 1869. II. 395. — Biedert, Deutsch. Arch. f. klin. Med. XVII. 1876.

Die Mundorgane und das wenig ausgebildete Kiefergelenk des Säuglings sind zur Bewältigung von auch nur mässig consistenten Substanzen, also zu wirklichen Kaubewegungen, nicht befähigt; die flüssige Nahrung wird ausschliesslich durch Saugbewegungen aufgenommen. Diese stellen sich in vielen Fällen schon vor dem ersten Hungergefühl ein, wobei der Daumen in den Mund gebracht wird und auch in der Folgezeit saugt das Kind gerne an allem, was es in den Mund bringen kann.

Die Saugbewegungen sind häufig falsch aufgefasst und in ihrer wahren Natur verkannt worden. Man wollte z. B. das Sauggeschäft mit der Einathmung in Verbindung bringen, welche durch Herstellung eines geringeren Luftdruckes im Schlundkopf den Uebergang des in den Milchdrüsen stärker gespannten Secretes in die Mundhöhle ermöglichen sollte. Mit dem Athmen hängt aber das Saugen zunächst in keiner Weise zusammen. Oder man meinte gar, den Vorgang mit dem Melken vergleichen zu dürfen und glaubte allen Ernstes, dass das Wesentliche in Streichbewegungen der Lippen des Säuglings von der Basis der Brustwarze gegen die Spitze derselben bestehe!

Die Mundwerkzeuge leisten dem Säugling die Dienste einer Saugpumpe. Die Lippen umfassen mittelst der Thätigkeit ihres sehr kräftigen Ringmuskels den Grund der Brustwarze, wobei ihre verhältnissmässige Länge, indem sie zu einem kurzen Rüssel ausgezogen werden, sowie die Abwesenheit der Zähne, einen luftdichten Verschluss ermöglichen. Sie leisten die Dienste des Saugrohrs einer Saugpumpe. Die Saugkraft des Säuglings wird unverkennbar durch dessen allgemeine Muskelkraft bedingt.

Robin und Magitot machten auf membranöse, sehr gefässreiche Vorsprünge am Zahnfleischrand beider Kiefer aufmerksam, welche erst 3—4 Monate nach der Geburt undeutlich werden. Dieselben sind an der Stelle der 4 Eckzähne und werden, namentlich am Unterkiefer, durch einen 1—3 Mm. vorspringenden membranösen Saum mit einander verbunden. Dieser während des Saugens etwas schwellende Saum soll die Funktionen einer zweiten Lippe ausüben und besonders das Umfassen hervorragender Brustwarzen unterstützen. Die Magitot'sche Membran ist nach Herz in der Mehrzahl der Kinder vorhanden; in Fällen von erschwerter Saugen, bei Hasenscharten u. s. w. sowie auch bei schwächlichen Kindern ist sie sogar stärker entwickelt.

Ueber den Aspirationsmechanismus der Milch in die Mundhöhle

bestehen verschiedene Ansichten. Sicher ist jedenfalls, dass die Mundhöhlenluft eine Verdünnung erleidet, wodurch die Ueberführung des Sekretes in die Mundhöhle ermöglicht ist. Manche Physiologen — namentlich auch die französischen Autoren — vergleichen die Wandungen der Mundhöhle mit dem Stiefel einer Saugpumpe, während die Zunge den Dienst des Saugkolbens versehen soll. Durch eine rasche Rückwärts- und Aufwärtsbewegung der verhältnissmässig breiten Zunge soll die erforderliche Luftverdünnung im vorderen Theil der Mundhöhle hergestellt werden, so dass die stärker gespannte Milch der Brustdrüse, deren Spannung durch die in Folge des Saugreizes vermehrte Absonderung jedenfalls erhöht wird, in den Mund abfliessen kann. Nach einigen (nach A l l i x 3—4) solcher Stempelbewegungen der Zunge soll die Mundhöhle genügend mit Milch gefüllt sein und eine Schlingbewegung alsbald nachfolgen.

Diese Auffassung der Saugbewegungen scheint mir unrichtig zu sein. Bringt man den mit Zuckerwasser befeuchteten kleinen Finger in den vordersten Theil der Mundhöhle eines hungerigen Säuglings (jedes tiefere Einbringen des Fingers ruft sogleich deutliche Würgebewegungen hervor), so kann von den angeblichen Stempel- und Rückwärtsbewegungen der Zunge nichts wahrgenommen werden. Die Zunge umfasst den Finger von unten her und bildet zugleich eine nach oben ausgehöhlte Rinne zum Abfließen der Milch. Die nothwendige Luftverdünnung wird allein durch eine Abwärtsbewegung des Unterkiefers hergestellt, welche die Mundhöhle im senkrechten Durchmesser ausgiebig vergrössert. Der wagrechte Durchmesser der mittleren Mundhöhle wird dagegen ein wenig verkleinert, indem in Folge des äusseren Luftdruckes die Wangen etwas einsinken, was bei mageren Kindern viel deutlicher als bei vollbackigen wahrgenommen werden kann.

Auf jede aspiratorische Abwärtsbewegung des Unterkiefers erfolgt alsbald eine rasche Schlingbewegung, was durch Anlegen des Fingers an den, beim Schlingen nach aufwärts steigenden Kehlkopf leicht ermittelt werden kann.

Das Gaumensegel ist während des Saugens der Zungenbasis genähert, sowie auch die vorderen Gaumenbögen der Medianebene wahrscheinlich näher stehen. Durch diesen hinteren Abschluss der Mundhöhle wird nicht bloss das Zustandekommen der Luftverdünnung in derselben, sondern auch der ungehinderte Durchgang der Ein- und Ausathmungsluft durch die Nasenhöhle in den Schlundkopf möglich gemacht. Während des Abschluckens wird das Athmen unterbrochen, das Gaumensegel zum Abschluss des oberen Pharynxraumes in bekannter Weise erhoben und die Milch mittelst rascher Schlingbewegung in den

Magen befördert. Die flüssige Beschaffenheit des Abzuschluckenden erfordert nur eine geringe Anstrengung der Sehlingmuskeln.

Biederer erinnert an die bekannten Thatsachen, dass das Saugen nur bei völlig abgeschlossener Mundhöhle vor sich gehen kann, also durch eine den Abschluss vorn oder hinten vereitelnde Spaltung des Oberkiefers oder Gaumens unmöglich gemacht wird und dass die Nase frei sein muss zum Athmen.

Herz bestimmte den negativen Druck der Mundhöhlenluft während des Saugens durch Einbringen des mit einer Saugwarze versehenen Endes des einen Schenkels eines Quecksilbermanometers in den Mund des Säuglings. Derselbe betrug bei schwachen Saugbewegungen 3—4, bei mittelstarken 5—9, bei kräftigen Bewegungen 9—10 Millim. Quecksilberhöhe. Beim Umfassen der Brust der Säugenden mittelst der Finger fühlt man während kräftiger Saugbewegungen des Kindes die Aspiration der Milch sehr deutlich.

In der ersten Zeit nimmt der Säugling mit jeder einzelnen Mahlzeit nur geringe Milchmengen auf (§ 67) und ermüdet auch nicht selten, so dass das Saugen vorübergehend ausgesetzt wird. Sehr schwächliche Kinder sind überhaupt unfähig zum Saugen und verhalten sich beim Einbringen von Milch in ihre Mundhöhle ganz passiv.

Der Inhalt des Verdauungsschlauches des Säuglings erfordert trotz der verhältnissmässig grossen Menge der eingenommenen Nahrung keine kräftige Peristaltik der, anfangs zudem noch wenig entwickelten Darmmuskulatur. Letztere wird erst später durch die festere Nahrung mehr in Anspruch genommen. Die häufigere Kotheentleerung und das schnellere Erscheinen von abgeschluckten unlöslichen Körpern im Kothe lassen vermuthen, dass die Peristaltik des Darmes im späteren Kindesalter nicht schwächer, sondern eher stärker sein dürfte als im Erwachsenen. Durch die dünne Bauchdecke atrophischer Kinder lassen sich die Darmbewegungen, deren Vorkommen unter normalen Verhältnissen mit Unrecht in Abrede gestellt wurde, sicher erkennen.

Auffallend ist die Leichtigkeit, mit welcher der Brechakt im Kind von Statten geht. Der durch Milch stark ausgedehnte Magen des Säuglings entledigt sich häufig seines Ueberschusses, ohne dass die geringsten Spuren von Eckelgefühl oder sonstigem Missbehagen oder nachträgliche Verdauungsstörungen wahrgenommen werden können. Die schwache Entwicklung des Magenblindsackes, die viel weniger ausgesprochene Horizontalstellung der Längsaxe des Magens, die flüssige Beschaffenheit seines Inhaltes und die offenbar schwächere Contraction des Cardiasphincters erklären diese Erscheinung.

#### 42. Aufsaugung.

Die verhältnissmässig viel grössere Nahrungszufuhr bedingt beim

Kinde, im Vergleich zum Erwachsenen, eine entsprechend gesteigerte Thätigkeit (vielleicht auch Leistungsfähigkeit) der Aufsaugungsapparate. Vergleichende Versuche an verschiedenaltigen Individuen über die Schnelligkeit, mit welcher das dem Magen einverleibte Wasser oder gelöste im Harn leicht nachweisbare durchaus unschädliche Substanzen, durch die Nieren ausgeschieden werden, wären sehr wünschenswerth.

Die Muskelthätigkeit, vor allem gehörige Körperbewegung nach der Mahlzeit, hat man herkömmlicherweise für ein wesentliches Unterstützungsmittel der Verdauung und Aufsaugung gehalten. Aber schon der gründliche Kenner des Lebens der Thiere, der Staufe Kaiser Friedrich II., hat durch den Versuch sich überzeugt, dass das ruhende Thier die Mahlzeit rascher und besser verdaut, als das sich bewegende. Auch neuerere gelegentliche Versuche haben das bestätigt. Wir haben also die Körperruhe des Säuglings als ein Unterstützungsmittel der Aufsaugung zu betrachten, die ausserdem durch die verhältnissmässig grössere Oberfläche der Darmschleimhaut (Ben eke), den viel schnelleren Blutumlauf und wohl auch durch einen verhältnissmässig stärkeren Blutreichthum des Magens und Darmes während der Verdauung begünstigt wird. Der reiche Fettgehalt der Milch bedingt eine entsprechend milchige Beschaffenheit des Chylus des Säuglings.

Die Menge der im Körper vorhandenen Lymphe ist überhaupt unbekannt; ebensowenig haben wir Anhaltspunkte, nach welcher Zeit das Lymphsystem seinen Inhalt entleert und durch neue Massen ersetzt hat. Der verhältnissmässig stärkere Stoffwechsel überhaupt, der grössere Wassergehalt der Gewebe, der verhältnissmässig bedeutendere Umfang der Lymphdrüsen, dieser wichtigen Bildungsstätten farbloser Blutkörperchen, die auffallende Geneigtheit des Lymphsystems zu Erkrankungen, sowie die grössere Leichtigkeit, mit welcher die Lymphgefässe jüngerer Organismen mit Injektionsmasse gefüllt werden können, alle diese That-sachen sprechen dafür, dass die Thätigkeit des Lymphsystemes im Kindesalter verhältnissmässig stärker ist als in späteren Lebensperioden.

Die Eigenthümlichkeiten der kindlichen Lymphe sind wenig erforscht. Hensen hat (Pflüger's Archiv Bd. X.) Beobachtungen an einer Lymphfistel an der Vorhaut eines 10jährigen, sonst gesunden Knaben veröffentlicht; die Flüssigkeit kann wegen ihres zum Theil hohen Fettgehaltes vielleicht nicht als Ausdruck der normalen Lymphe betrachtet werden. Sie war gerinnungsfähig, zeigte sparsame Lymphkörperchen, alkalische Reaction und enthielt in 100 Theilen 91—96,3 Wasser, 1,7—3,9 Eiweiss, 0,28—3,69 Fette.

Nach H. Nasse ist die Lymphe jüngerer Hunde etwas ärmer an festen Bestandtheilen; er fand für jüngere Thiere 4,286 %, für ältere 4,735 % Fixa im Endmittel. Die Lymphe verhält sich also in dieser Beziehung (wenn wir vom Neugeborenen absehen) wie das Blut. S. § 24.

Pathologische Ausschwizungen entstehen und verschwinden im Kinde oft sehr rasch; auch der physiologische Versuch belehrt uns, dass die Aufsaugung in jugendlichen Organismen viel schneller vor sich geht als in erwachsenen. Nach K a u p p's im Tübinger physiologischen Institut gewonnenen Erfahrungen (Arch. f. physiol. Heilkunde 1855) stellten sich in 12 Versuchsthiere (Kaninchen) die ersten Vergiftungserscheinungen nach subcutaner Einverleibung von jeweils derselben Menge Strychnin, bei den älteren, schwereren durchschnittlich erst nach 5' 45'', bei den jüngeren schon nach 3' 56'' ein. Die Versuche wurden in der Absicht angestellt, den (wie sich erwies in hohem Grade verzögernden) Einfluss von Blutverlusten auf den Verlauf der Vergiftung festzustellen. Bei den mit Blutentziehung behandelten Thieren waren die Alterseinflüsse noch auffallender: indem die leichteren, jüngeren nach durchschnittlich 14' 18'', die älteren dagegen erst nach 36' 48'' die ersten Vergiftungserscheinungen boten.

In Betreff der Thymus und Nebennieren, die, insofern sie im ersten Lebensjahr sogar massiger sind als im Erwachsenen, der Physiologie des Kindes ganz besonders anheimfallen würden, muss, sowie bezüglich der Milz und Schilddrüse auf die allgemeine Physiologie verwiesen werden.

## V. Athmen und Hautthätigkeit.

### 43. Athmungsbedürfniss.

Der Organismus athmet, d. h. er bedarf Sauerstoff und giebt Kohlensäure nach Aussen ab, in allen Perioden seines Lebens. Zweifel gegen die Bedeutung der Placenta als Athmungsorgan des Fötus sind heutzutage nicht mehr berechtigt. Wir müssen einen fötalen Gaswechsel annehmen und dürfen gegenüber zahlreichen Angaben zuverlässiger Forscher, dass die Färbung des venösen und arteriellen Blutes des Nabelstranges keinen deutlichen Unterschied biete, nicht vergessen, dass das venöse und arterielle Blut des Nabelstranges oder des Fötus selbst, bisher niemals unter, den normalen Verhältnissen auch nur einigermaßen entsprechenden Bedingungen beobachtet oder gar angesammelt worden ist. Das Blut des asphyktischen Neugeborenen ist jedenfalls viel dunkler gefärbt, als das Blut vor dem ersten Athemzug unmittelbar nach einer normalen Geburt. Auch vermag das blosse Auge nur verhältnissmässig gröbere Farbenunterschiede des Blutes wahrzunehmen; die Photometrie der Spectren beider Blutarten könnte allein sichere Aufschlüsse geben.

A. Schmidt (in Preyer's Samml. physiol. Abhandl. III. Heft. Jena 1876) brachte ein, nach der Blosslegung doppelt unterbundenes Stück

der Nabelvene zwischen zwei Gläser eingepresst, vor den Eintrittspalt des Spectralapparates; das Absorptionsspectrum ergab die zwei Absorptionsstreifen des Oxyhämoglobulin. Da aber die beiden Oxyhämoglobulinbänder keineswegs das Vorhandensein gewisser Antheile sauerstofffreien Hämoglobulins und ebenso wenig das Stokes'sche Band (des sauerstofflosen Hämoglobulin) das Vorhandensein gewisser Antheile Oxyhämoglobulins ausschliessen, so kann in dieser Frage viel weniger der Nachweis dieser Streifen, als die Photometrie des Spectrums des ohne jeden Luftzutritt anzusammelnden und mit luftleerem Wasser von bekanntem Volum zu vermischenden Blutes von Werth sein. Aus den Ergebnissen der Photometrie liessen sich die Antheile des sauerstoffhaltigen und sauerstofflosen Hämoglobulins berechnen.

Mittelst rascher doppelter Unterbindung eines Theiles des Nabelstranges nach möglichst schneller Eröffnung des Uterus eines grösseren Thieres und Ansammlung des in dem abgeschnittenen Nabelstrangstück enthaltenen arteriellen und venösen Blutes in zwei gesonderte Portionen luftleeren Wassers könnten zwei für die Photometrie beider Blutarten taugliche Blutlösungen gewonnen werden. Die quantitative Spektralanalyse verlangt ja für ihre Zwecke nur höchst geringe Mengen farbiger Flüssigkeiten.

Die Stärke des respiratorischen Gasverkehrs des Säugethierfötus ist vorerst noch unbekannt; dagegen bietet die Athmung des Vogelfötus brauchbare Anhaltspunkte. Aus 9 an drei älteren Hühnern von Regnault und Reiset angestellten Beobachtungen berechnet sich die tägliche Sauerstoffaufnahme aus der Luft im Mittel zu 24,48 Grm. für 1 Kilogr. Körpergewicht. Baudrimont und Martin Saint-Ange erhielten am Hühnerei am 19ten Tag der Bebrütung einen 24stündigen Sauerstoffverbrauch von 0,1798 Gr. Legen wir das Mittelgewicht des Hühnchens unmittelbar nach dem am 21ten Bebrütungstag erfolgenden Auskriechen aus dem Ei (44 Gr.) zu Grund, so kommt auf 1 Kilogr. Körpergewicht des Hühnerfötus ein 24stündiger Sauerstoffverbrauch von bloss 4,09 Gr., also 6mal weniger als im erwachsenen Thier. Der fötale Gaswechsel steht demnach hinter dem pulmonalen weit zurück.

Zahlreiche Versuche haben den Beweis geliefert, dass das Athmungsbedürfniss in dem so eben geborenen Thier noch verhältnissmässig gering ist. Nach Buffon sollen neugeborene Hunde eine halbe Stunde unter Wasser gehalten werden können, ohne dass der Tod nothwendig erfolgt. Nach Brown-Séguard gehen neugeborene Mäuse erst nach 10, Kaninchen nach 12 Minuten zu Grunde, wenn sie unter Wasser gehalten werden, erwachsene dagegen schon nach  $3\frac{1}{4}$ — $3\frac{1}{2}$  Minuten. Thiere, die nach der Geburt noch längere Zeit ruhig bleiben, ertragen die Unterbrechung des Gaswechsels länger, als solche Species, die von ihren Muskeln alsbald Gebrauch machen (W. Edwards). Nach Kehrer verbleiben neugeborene Hunde, die vor Beginn der Athembewegungen

in blutwarmes Wasser eingetaucht werden, bis zu 3 Minuten vollkommen ruhig, dann aber treten Zeichen von Athemnoth ein. Die geburtshülflche Praxis bestätigt diese Erfahrungen an asphyctischen Neugeborenen durchaus, indem die Unterbrechung des Placentengaswechsels gegen Ende der Geburt in einzelnen Fällen sogar 10—15 Minuten ertragen werden konnte.

Nach Brown-Séguard bewirkt die Entfernung des verlängerten Markes in neugeborenen Hunden, Kaninchen u. s. w. den Tod erst nach 34—46, in erwachsenen Thieren aber schon nach 3—3¼ Minuten. Bert beobachtete nach dem Untertauchen von Albinoratten unter Wasser die letzten Körperbewegungen nach 30 Minuten bei 12—15 Stunden alten Thieren; nach 11½ Min. bei 10 Tage alten, nach 1½ Min. bei 20tägigen Thieren. Demnach nimmt das Athmungsbedürfniss, wie bereits Legallois betonte, schon in den ersten Lebenstagen bedeutend zu und ist von da an, während der ganzen Periode der Kindheit, überhaupt grösser als im Erwachsenen.

#### 44. Der erste Athemzug.

Schwartz, d. vorzeitigen Athembewegungen. Leipzig 1858. — Stempelmann, Kritisches und Experimentelles über das Luftenblasen zur Wiederbelebung asphyctischer Neugeborener. Monatsschr. f. Geb.-Kunde. Berlin 1866. Bd. 28. S. 184. — Schwartz, Arch. f. Gynäk. 1870. I. S. 361. — Schultze, d. Scheintod Neugeborener. Jena 1871 (sammt erschöpfenden Literaturangaben). — Lahs, Arch. f. Gynäk. 1872. IV. S. 311. — Bernstein, Pflüger's Archiv f. Physiol. 1878. S. 617.

Obschon die vielfach erörterte *prima respiratio* der Theorie in allem Wesentlichen keine anderen Probleme bietet als die späteren Athembewegungen überhaupt, so ist doch gerade die Einleitung dieser Thätigkeit unserer Aufmerksamkeit ganz besonders werth, insofern die Organe des Blutlaufes und der Athmung unmittelbar nach der Geburt unter eigenthümliche, später nicht mehr widerkehrende, Bedingungen gestellt sind. Die bezüglichen, nothwendigerweise sehr allgemein gehaltenen, theoretischen Vorstellungen haben, namentlich durch die Bemühungen der neueren Geburtshülfe, eine bessere Unterlage und umsichtige Prüfung gefunden, sodass unsere Anschauungen über die Vorgänge, welche die ersten Athembewegungen bedingen und begleiten, der richtigen Erkenntniss bedeutend näher gebracht worden sind. Die vorliegende Frage gehört in der That zu denjenigen, in welchen, wie es immer sein sollte, Physiologie und Pathologie, zu beiderseitigem Nutzen, ihren nahen Zusammenhang gefunden haben.

Dass der Organismus schon in der Fötalzeit ein bestimmtes Athmungs- oder besser Gaswechselbedürfniss hat, beweist auch die That- sache, dass frühzeitig Geborene mehr oder minder rasch mit Athembe-

wegungen beginnen, als Ersatz des früheren placentaren Gaswechsels. Wird letzterer gestört oder ganz aufgehoben, so treten, wie seit Vesal vielfach beobachtet wurde, Athmungsbewegungen der Frucht ein, wodurch Fruchtwasser in die Lungen tritt. Neugeborene Thiere, die unter warmes Wasser gebracht werden, zeigen nach einigen Minuten Bewegungen der Nasenflügel, des Kiefers, Brustkorbes und der Gliedmassen. An neugeborenen Hunden bemerkte Kehler unter diesen Verhältnissen, bei Berührung der Haut, zunächst eine gesteigerte Reflexerregbarkeit, eine Erscheinung, die mit der bekannten Erfahrung der Geburtshelfer, dass im asphyctischen Neugeborenen die Geneigtheit zu Reflexen bedeutend gemildert, ja aufgehoben ist, an sich nicht im Widerspruch steht. Der geminderten Thätigkeit geht höchst wahrscheinlich eine erhöhte, die während des Geburtsaktes nicht so leicht zu erkennen ist, voraus.

Da wir die umlaufenden Blutmassen und vor allem den Gasgehalt des Blutes der Frucht, sowie die Stärke ihres placentaren Gaswechsels nicht näher kennen, so ist auch eine befriedigende Beantwortung der Frage, warum der Fötus von Athemnoth und von dem Zwang, Athembewegungen einzuleiten, verschont bleibt, vorerst nicht möglich. Der auffallend hohe Hämoglobulingehalt des Blutes des Neugeborenen lässt erwarten, dass im Fötus der Einfluss der den Gaswechsel beschränkenden Momente durch eine entsprechende Vermehrung der Blutkörperchen, als Sauerstoffträger, etwas compensirt sein werde. Nach Hügyes bleibt in Neugeborenen bei der Erstickung das Rückenmark länger reizbar als das Athmungscentrum; somit dürfte eine geringere Reizbarkeit des letzteren im Fötus zu erwarten sein.

Von entscheidender Wichtigkeit ist der Zustand der Placentencirculation unmittelbar nach der Geburt. In der Regel ist dann die Placenta schon vom Uterus gelöst; aber auch bei theilweis oder vollständig fortbestehendem Anhaften derselben an den Uterus scheint ein placentarer Blutaustausch kaum mehr stattzufinden; Schwartz läugnet geradezu die Blutcirculation im Nabelstrang des Neugeborenen (§ 26) und betont mit Recht, dass aus dem blossen Klopfen der Nabelarterien keineswegs ein Fortbestehen der Blutbewegung gefolgert werden dürfe. Trotz kräftigem Nabelschnurpuls beginnt das normale Kind alsbald zu athmen.

Es ist also der nach der Geburt aufgehobene Placentarverkehr, der die Nöthigung zum Athemholen bedingt. Man neigt zur Vorstellung, dass dieser Verkehr im Verlauf auch der physiologischen Geburt, namentlich in der letzten Periode, einigermassen beeinträchtigt werde (auf die nähere Erörterung dieser Momente, die unter bestimmten pathologischen Bedingungen sich eingreifend geltend machen, braucht hier nicht eingegangen zu werden), sodass das Kind auch normaliter mit einer

gewissen Athemnoth auf die Welt komme. Dadurch wird das Athmungscentrum im verlängerten Mark in Erregung versetzt und zwar sowohl durch den geminderten Sauerstoff- als den vermehrten Kohlensäuregehalt des demselben zuströmenden Blutes. In Betreff der Hypothesen, die man über das allmälige Anwachsen dieser Erregung und deren Uebertragung auf die Nerven der Einathmungsmuskeln, sowie über das Zustandekommen des abwechselnden In- und Exspirationsreizes aufgestellt hat, muss auf die allgemeine Physiologie verwiesen werden.

Die geburtshülfliche Erfahrung spricht für die Wirksamkeit starker Hautreize zur Unterstützung der Einleitung der Athembewegungen in asphyctischen Neugeborenen, sodass wenigstens eine Mitbetheilung von Hautreflexen — zu denen ja sogleich nach der Geburt in so hohem Grad Anlass gegeben ist und welche auch im späteren Leben den Rhythmus der Athembewegungen bedeutend abändern können — in mehr oder minder zahlreichen Fällen von normalen Geburten, trotz gegenheiliger Ansicht mancher Autoritäten, nicht wohl geläugnet werden kann. Der Reiz des stark venös gewordenen Blutes ist allerdings weit aus die Hauptsache; doch hat auch die Vorstellung vieles für sich, dass die ungewohnten und darum wohl um so wirksameren Hautreize die »Stimmung« des Athmungscentrums derartig ändern, dass letzteres für den Blutreiz noch empfänglicher würde. Die Behauptung K e h r e r's, dass solche äusseren Reize unter Umständen, für sich allein und ohne Störung der Placentencirculation, im Fötus reflektorische Athembewegungen auslösen können, verdient weiter geprüft zu werden.

Die Gefässe des Nabelstrangs kontrahiren sich bald nach der Geburt fast vollständig (§ 26); L a h s glaubt, dass der plötzlichen Auspressung der placentaren Blutbahnen durch die Nabelgefässe in den eigentlichen fötalen Kreislauf ein wirksamer Antheil bei der Einleitung der Athembewegungen zugeschrieben werden müsse.

Das Zwerchfell steht im reifen Fötus hoch, sodass seine Kuppe bis zum dritten Rippenknorpel reicht; die Lungen sind vor der Athmung braunroth, dicht und bieten ein verhältnissmässig hohes specifisches Gewicht. In Folge des Lufttrittes, der Erweiterung des Brustkorbes und dem Herabsteigen des Zwerchfells entsprechend gewinnen sie alsbald ihre bleibende weiche Beschaffenheit, wobei zugleich der vorher leere Percussionsschall verschwindet. Uebrigens reicht bei Kindern in den ersten Lebenstagen die Zwerchfellkuppe noch bis zum fünften, selbst vierten Rippenknorpel (K e h r e r).

Treibt man durch einen in die Luftröhre Todtgeborener eingesetzten Blasbalg Luft in die Lungen, so erheben sich die Rippen aus ihrer bisherigen gesenkten Lage, sodass der Brustkorb dauernd erweitert wird

und unter keinen Umständen in die frühere Lage zurückkehren kann. Wird ein Wassermanometer in die Luftröhre eingebunden, so steigt nach Eröffnung der Pleurahöhlen das Wasser im äusseren Manometerschenkel um 40 Millimeter (Bernstein). Das seit Smellie in die geburts-hülfliche Praxis eingeführte künstliche Einblasen von Luft zur Wiederbelebung von scheinotdten Neugeborenen wirkt in ähnlicher Weise.

Während bei dem eben geschilderten Versuch der positive Druck der Blasbalgluft die Lungen ausdehnt und die Rippen passiv erhebt, werden bei den ersten Athemzügen die Rippen durch Muskelthätigkeit erhoben. Ueber die Ursache des bleibenden Erhobenseins der Rippen nach der ersten Athmung sind verschiedene Erklärungen aufgestellt worden; Bernstein vermuthet eine, von ihm jedoch nicht näher bezeichnete Einrichtung in den Rippen-Wirbelgelenken, welche nach dem Prinzip der Sperrzähne ein Zurückschieben in die fötale Lage nicht gestattet.

Die Angabe, dass die Lungen des Neugeborenen, die vor Beginn des Athmens durchschnittlich etwa 58 Gr. schwer sind, nach eingeleitetem Athmen ein Gewicht von 90 Gr. bieten, hat nur einen beiläufigen Werth. Da der nach Obigem 32 Gr. betragende Unterschied sich fast nur auf den Blutgehalt des Organs beziehen kann und letzterer in der Leiche die grössten Veränderungen erleidet (wie auch die unter sich bedeutend abweichenden Gewichtsangaben der Beobachter beweisen), so kann die Frage nur durch sorgfältige Versuche an Thieren beantwortet werden, wobei die Blutmenge mittelst optischer Hilfsmittel bestimmt werden müsste. Uebrigens giebt Beneke an, dass durch „die erste Athmung“ das Volumen der Lungen um etwa ein Drittel vergrössert werde.

#### 45. Athembewegungen.

Gorham, on the respiration of infants. Lond. Med. Gaz. 1838. S. 203. — Mignot s. § 28. — Rameaux s. § 28. — Mayr, Jahrb. f. Kinderheilk. V. 117. 1862. — Monti, physic. Unters. der Brustorgane der Kinder. Ritter's Jahrb. f. Pädiatr. 1872. II. 65.

Wenn die Individuen wissen, dass ihre Athemzüge beobachtet werden, so vollführen sie häufigere Athembewegungen. Aus diesem und anderen Gründen können die meisten, vor allem die auf grösserem statistischen Material beruhenden, Angaben über die Zahl der Athemzüge nur annähernd richtig sein; bei kleinen Kindern sind vergleichbare Beobachtungen mit Sicherheit fast nur im Schlafe ausführbar, unter Beseitigung jedes die Athembewegungen störenden Druckes.

Wie die Respirationsfrequenz in grossen Säugethierspecies erheblich geringer ist, als in kleinen, so nimmt sie auch in demselben Individuum mit zunehmendem Wachsthum ab. Im Zustande der Körper-

ruhe vollführt der Neugeborene im Mittel etwa 35,3 Athemzüge in der Minute (Mittelwerthe von Quetelet: 44 — Gorham 41 — Allix 37 — Mignot 35 — Monti 33,5 — Valleix 30 — A. Vogel 26,4, also stark abweichende Angaben!). — Im zweiten Lebensjahr ist die Respirationsfrequenz etwa 28, im 3. und 4. Jahr 25 als Mittel von verschiedenen Beobachtern. Eine von Rameaux an 70 Knaben von 6<sup>1</sup>/<sub>2</sub> bis 14 Jahren in Strassburger Schulen gewonnene Tabelle ergibt keine auffallenden Unterschiede, indem die Mittelwerthe der einzelnen Altersklassen bloss zwischen 24,9 und 21,5 Respirationen regellos wechseln. Im späteren Kindesalter scheint also die Athemfrequenz annähernd gleich zu bleiben; doch giebt Valleix für 6—10 Jahre 28—20, für ältere Knaben 24—16 Athemzüge in der Minute an. Wenn die Athemfrequenz der Erwachsenen im Ruhezustand von Quetelet zu 16, von Anderen noch höher angegeben wird, so sind diese Werthe entschieden zu hoch; etwa 12 wird die richtige Mittelzahl sein, also ungefähr 3mal weniger als im Neugeborenen. Wie in den übrigen Lebensperioden, so nimmt auch im Kinde die Respirationsfrequenz im Schlafe, wie es scheint in keinem von den ersteren abweichenden Verhältniss, ab.

Tabelle I.V. Athmungsfrequenz im Schlaf und Wachen.

	Nach Gorham.		Nach Allix.		Zahl der Fälle.
	Schlaf.	Wachen (verticale Körperstellung).	Schlaf.	Wachen (zum Theil Horizontallage).	
Neugeborene bis zum 10ten Lebenstag.	41	58	37	46	16
5—10 Monate.	—	—	37	44,3	3
14—22 Monate.	26	38	29,9	38,4	8
2—4 Jahre.	23,5	28,5	29,3	37,6	7

Während nach Guy die Respirationsfrequenz des Erwachsenen beim Liegen 13, beim Sizen 19 und Stehen 22 beträgt, soll sie umgekehrt, nach Gorham, im Kinde beim Sizen (in Folge des behinderten Zwerchfellathmens) grösser sein, als beim Stehen. Besonders stark ist der Einfluss der Körperstellung auf die Athembewegungen beim Neugeborenen, welcher bei senkrechter Körperlage um  $\frac{1}{3}$  häufiger athmet. Die ein wenig geringere Respirationsfrequenz der Erwachsenen männlichen Geschlechtes soll im Kinde noch nicht angedeutet sein.

Die einzelnen Athemzüge folgen im ersten Lebensjahr viel weniger gleichmässig aufeinander, als später (A. Vogel). Plötzliches Aussetzen der Athembewegungen mit nachfolgendem sehr frequentem Athmen kommt nicht selten vor; die geringsten Einflüsse vermögen überhaupt die Rhythmik des Athmens vorübergehend abzuändern. Auch an scheinbar ganz gesunden älteren Kindern kann man Fälle von auffallend lan-

gem und unwillkürlichem Athemhalten ohne schädliche Wirkungen bemerken; über den damit verbundenen Zustand der Glottis ist nichts bekannt.

Die Luftmenge, welche mittelst einer Einathmung in den verschiedenen Abschnitten des Kindesalters den Lungen zugeführt wird, ist nicht näher bekannt und wird wohl auch niemals sicher messbar sein; wir wissen bloss, dass die Athembewegungen anfangs oberflächlicher, später, mit Abnahme der Respirationsfrequenz, tiefer und ausgiebiger werden.

Die Angaben über die Form der Athembewegungen beim Kinde stimmen nicht ganz mit einander überein. Nach Kehler wird der Oberbauch des Neugeborenen während der Einathmung eingezogen, wogegen schon in der zweiten Woche öfters eine inspiratorische Vorwölbung bemerklich ist. Beau und Maissiat bezeichnen das Athmen der Kinder anfangs als ein vorzugsweis abdominelles, diaphragmatisches, indem die Brustmuskeln noch zu wenig entwickelt sind. Die räumliche Zunahme der Lungen wird somit, ohne dass die später so auffallenden Geschlechtsunterschiede wahrnehmbar wären, ganz vorzugsweise durch Herabsteigen des Zwerchfells, also mittelst Vergrößerung des Längsdurchmessers des Brustkorbs, hergestellt, wobei die vordere Bauchwand sich bedeutend wölbt, während eine Erweiterung des unteren Brustkorbes nur wenig wahrgenommen wird. Nach Mayr nimmt sogar die Weite der unteren Thoraxapertur während der Einathmung in den ersten Lebenswochen ab, weil die dünnen Rippen dem starken Zuge des Zwerchfells nicht gehörig widerstehen können. In kräftigen Kindern verliert sich diese Erscheinung bald, die, wenn sie noch im 3. und 4. Monat fortbesteht, ein Zeichen gestörter Verknöcherung ist. Ein genaues, auf selbstregistrirenden Methoden gegründetes Studium der Athembewegungen namentlich im Verlauf des ersten Lebensjahres fehlt bis jetzt noch.

Die bleibende typische Form der Athembewegungen bildet sich im Mädchen früher aus, indem die mittleren und oberen Partien des Brustkorbes sich allmählig mehr erweitern, während in älteren Knaben die untere Thoraxapertur, sammt der oberen Bauchgegend die stärksten Ausschläge bieten. Die respiratorische Erweiterung des Querschnittes des Brustkorbes dient dem Athmungsbedürfniss viel nachdrücklicher, als die frühere, vorzugsweis auf die Längsrichtung beschränkte Vergrößerung desselben. Nach Sibson beginnt der den Geschlechtern eigenthümliche Athmungstypus erst gegen das 10te Jahr sich auszubilden; nach Riegel kommen übrigens schon in früheren Jahren sehr erhebliche Unterschiede vor. Diese auch im Erwachsenen bis jetzt nur ungenügend untersuchten Bewegungen, sowie das Verhältniss der Dauer der Einathmung zu der (länger währenden) Ausathmung bedürfen am Kinde

neuer, mit den erforderlichen Hilfsmitteln der selbstregistrirenden Methode ausgeführten Untersuchungen.

Vor der Pubertät ist der hintere Glottisraum, die sog. Knorpelglottis, wenig entwickelt; Lähmungen der die Glottis erweiternden Muskeln beeinträchtigen deshalb das Athmen in jüngeren Individuen viel mehr als bei Erwachsenen. Bekannt ist, dass junge Thiere nach der beiderseitigen Vagustrennung am Hals viel rascher zu Grunde gehen, als ältere.

Kotelmann (a. a. O. S. 46) verglich den Umfang der Brust in stärkster Ausathmungs- und tiefster Einathmungsstellung.

Tabelle LVI.

Alter in Jahren.	Umfang des Brustkorbes in C.m.		Verhältniss- zahlen (a Werthe = 1)	Jährliches Wachsthum des Brustumfanges in C.m.	
	Stärkste Ausathmungs- stellung. a	Tiefste Einathmungs- stellung. b		Stärkste Ausathmung.	Tiefste Einathmung.
9	58,71	65,83	1,12	—	—
10	60,35	67,51	1,11	1,64	1,68
11	61,95	69,48	1,12	1,60	1,97
12	63,48	71,30	1,12	1,53	1,82
13	64,83	72,29	1,11	1,35	0,99
14	68,23	76,07	1,11	3,40	3,78
(20)	82,40	91,65	1,07	1,00	1,09)

Demnach ist der Brustkorb im Knabenalter ausdehnungsfähiger als im ausgewachsenen Menschen. Wegen des Näheren muss auf Kotelmann's Tabelle (besonders S. 48 u. 49) verwiesen werden.

#### 46. Luftgehalt der Lungen.

Bourgery, Sur les rapports de la structure avec la capacité fonctionelle des poumons à divers âges. Compt. rend. 1843. XVI. 184. — Schnepf, Influence de l'âge sur la capacité vitale des poumons. Gaz. méd. de Paris 1857. Nro. 21. 25 u. 39.

Hutchinson hat bekanntlich nachgewiesen, dass die maximale Luftcapazität der Athmungsorgane (sog. Vitalcapazität), d. h. dasjenige Luftvolum, das nach vorausgegangener möglichst tiefer Einathmung durch eine möglichst kräftige Ausathmung ausgestossen wird, mit zunehmender Körperlänge bedeutend zunimmt (und zwar für je 1 C.m. Körperlänge mehr: bei Männern um 60, bei Frauen um etwa 40 C.Cm.) Wintrich erhielt an 20- bis 40jährigen viel geringere Werthe; für je 1 C.m. Körperlänge mehr 22—24 C.Cm. bei Männern, und 16—17,5 C.Cm. bei Frauen.

Der Einfluss der Körperlänge auf die Vitalcapazität ist übrigens nach Wintrich in den verschiedenen Lebensperioden sehr verschieden, indem die Vitalcapazität viel rascher steigt als die Körperlänge. Nach

Demselben kommen in beiden Geschlechtern, auf je ein C.m. Körperlänge

bei 6— 8 Jahren 6,5 bis 9 C.Cm. Vitalcapacität  
 » 8—10 » 9 » 11 » »  
 » 10—12 » 11 » 13 » »  
 » 12—14 » 13 » 15 » »

Die siebente Vitalcolumnne der Tabelle LVIII ergibt die hierher gehörigen Hamburger Erfahrungen.

Die nächstfolgende Tabelle ist den Beobachtungen Schnepf's entnommen, dessen Versuchspersonen zum Theil von der durchschnittlichen Körperlänge ihrer Altersklassen nicht unerheblich abweichen. Um auch Wintrich's Angaben für die Tabelle verwerthen zu können, lege ich für dessen Altersklassen die von Quetelet angegebenen Körperlängen (des männlichen Geschlechts) und für die auf 1 C.m. Körperlänge kommende Vitalcapacität die Mittel aus den oben erwähnten Werthen Wintrich's zu Grunde. Die Erfahrungen von Schnepf und Wintrich stimmen sehr annähernd mit einander überein.

Tabelle LVII. Vitalcapacität.

Alter.	Schnepf.			Alter.	Wintrich.		a b
	Mittlere Vitalcapacität in C.C.m.	Mittlere Körperlänge in C.m.	Zahl der Fälle.		Vitalcapacität C.C.m.    a	Körperlänge C.C.m.    b	
3—4 Jahre.	höchstens 400—500	—	—	—	—	—	—
5—7 »	900	—	—	7	862	110,5	7,8
8 u. 9 »	1383	118	12	9	1221	122,1	10
10 »	1350	121	15	—	—	—	—
11 »	1845	139,5	24	11	1600	133,4	12
12 »	1863	132,5	45	—	—	—	—
13 »	2131	145	44	13	2003	143,1	14
14 »	2489	155	52	—	—	—	—
Erwachsene der Mittelstatur.	3300	170	—	—	—	—	—

Werthvolle Messungen hat neuerdings Kotelmann (a. a. O. S. 50) angestellt.

Tabelle LVIII. Vitalcapacität nach Kotelmann.

Alter in Jahren.	Vitalcapacität in C.C.m.				Verhältniss des Thoraxumfanges zur Vitalcapacität.	Körperlänge in C.m.	Verhältniss der Körperlänge (= 1) zur Vitalcapacität.
	Mittel.	Maximum.	Minimum.	Jährliche Zunahme.			
9	1771	2200	1400	—	1 : 26,9	128,6	13,8
10	1865	2425	1500	94	1 : 27,6	130,7	14,3
11	2022	2750	1550	157	1 : 29,1	135,0	14,2
12	2177	3100	1475	155	1 : 30,5	139,9	15,6
13	2270	3100	1700	93	1 : 31,4	143,1	15,9
14	2496	3900	1575	226	1 : 32,8	148,9	16,8
(19)	3891	5000	2975	35	1 : 43,5	166,9	23,3)

Die an Hamburger Gymnasiasten angestellten Messungen der Vitalcapacität führten demnach zu höheren Werthen als die in Strassburg und Erlangen gewonnenen Erfahrungen der Tabelle LVII.

Die jährliche Zunahme der vitalen Lungencapacität ist am grössten um die Zeit der Pubertät (bei K o t e l m a n n beträgt sie im 14ten bis 15ten Jahr 261, im 15ten bis 16ten 495 (Maximum), im 16ten bis 17ten 301 C.C.m.)

T o l d t sowie C h a t e l a n a t haben an Militärpflichtigen nachgewiesen, dass zwischen Vitalcapacität und Brustumfang keine constanten Beziehungen stattfinden; K o t e l m a n n bestätigte diese Erfahrung auch für das Knaben- und Jünglingsalter. Man sieht aus der 5ten Verticalreihe der Tabelle LVIII, dass der Luftgehalt der Lungen im Vergleich zum Brustumfang von Jahr zu Jahr immer grösser wird, d. h. das Aufblähungsvermögen der Athmungsorgane nimmt mit dem Wachsthum immer mehr zu.

Vergleichen wir die von S c h n e p f gefundenen Werthe der Vitalcapacität ( $v$ ) mit den durchschnittlichen Quetelet'schen Körpergewichten ( $k$ ) der Knaben (die Körpergewichte in Grammen entsprechen annähernd auch den Körpervolumen in Cubikcentimetern), so ergeben sich für das Verhältniss  $\frac{k}{v}$  in den verschiedenen Altersklassen des Knaben viel geringere Unterschiede, als von vornherein erwartet werden möchte, nämlich:

Tabelle LIX. Relative Vitalcapacität.

Jahre.	$\frac{k}{v}$	Jahre.	$\frac{k}{v}$
4	33,8	12	16,0
5—7	19,1	13	16,1
8—9	15,7	14	15,5
10	18,2	Erwachsener	etwa 19,1
11	14,7		

Die Zahlen der Tab. LIX. wechseln mit zunehmendem Alter ziemlich unregelmässig. Da der Verdacht sehr nahe liegt, dass am Vierjährigen das ihm mögliche maximale Volum der Ausathmungsluft überhaupt nicht zu erhalten ist, so dürfte für diese Altersklasse die berechnete relative Vitalcapacität von 33,8 viel zu gross sein.

In derselben Weise berechnete ich in Nachfolgendem aus den Messungen K o t e l m a n n's das Verhältniss  $\frac{k}{v}$ .

Tabelle LX. Relative Vitalcapacität.

Jahre.	$\frac{k}{v}$	Jahre	$\frac{k}{v}$
9	14,4	13	15,0
10	14,4	14	15,6
11	14,4	(20	15,4)
12	14,9		

Das Verhältniss  $\frac{k}{v}$  bleibt sich demnach in der ersten Hälfte des Knabenalters gleich; später steigen die Werthe ein wenig, d. h. das Körpergewicht nimmt etwas stärker zu als die Vitalcapacität. Hüten wir uns aber, daraus voreilige Schlüsse zu ziehen; Messungen der bis jetzt noch unbekanntes Residualluft der einzelnen Altersklassen könnten möglicherweise die Schlüsse geradezu umkehren.

Mit den Angaben Bourger y's, die schwerlich richtig sind und auf welche hier nicht eingegangen werden kann, stimmen die Zahlen der Tab. LIX. nicht.

Pagliani giebt (a. a. O.) über die Vitalcapacität beider Geschlechter folgendes an:

Tabelle LXI. Vitalcapacität in C.C.m.

Alter.	Männlich.	Weiblich.
10	1660	1500
11	1770	1585
12	1860	1776
13	2045	1930
14	2100	2100
18	3115	2325

Viel wichtiger als die Vitalcapacität ist die wirkliche Luftfüllung des Athmungsorganes in den verschiedenen physiologischen und pathologischen Zuständen der Kinder der einzelnen Altersklassen. Diese Werthe kennen wir aber auch im Erwachsenen nicht oder nur höchst beiläufig.

Das von Kindern in der Zeiteinheit geathmete Luftvolum, sowie das durchschnittliche Volum der mit den einzelnen Athemzügen ausgestossenen Luft kann auf sichere Weise direkt unmöglich festgestellt werden.

#### 47. Chemismus des Athmens.

Die Durchmesser der Lungenalveolen nehmen während des Wachstums bedeutend zu; demnach muss die Grösse der relativen Berührungsfläche zwischen der Alveolenluft und dem Lungenblut immer mehr abnehmen. Da aber auch die in der Zeiteinheit durch die Lungen strömende verhältnissmässige Blutmasse mit dem Wachsthum abnimmt, so folgt, dass der Lungengaswechsel bei den jüngsten Individuen unter die günstigsten Bedingungen gestellt ist, was auch von dem gesammten Kindesalter im Vergleich zu dem Erwachsenen gilt.

Zahlreiche Versuche haben in der That nachgewiesen, dass bei

Warmblütern die Menge der Respirationsprodukte im Verhältniss zum Körpergewicht bedeutend grösser ist, sowohl in kleinen Species im Vergleich zu solchen von hohem Wuchs, als auch innerhalb derselben Species in jungen Thieren gegenüber den erwachsenen. Wir brauchen jedoch auf diese, auch für die Beurtheilung des Gaswechsels des menschlichen Kindes wichtigen, Erfahrungen nicht näher einzugehen, da, freilich mit vollständiger Ausnahme der ersten Lebensjahre, direkte Analysen über die uns zunächst beschäftigende Frage vorliegen. Da die bezüglichen Arbeiten der allgemeinen Literatur über die Athmung angehören, so werden sie unserm Plan gemäss nicht besonders citirt.

Bestimmungen des procentigen Kohlensäuregehaltes der Ausathmungsluft haben nur dann Werth, wenn sie an Solchen gemacht werden, welche die regelrechte Ansammlung der Lungenluft durch gehörige Uebung erlernt haben. Gleichwohl ist die Angabe von *Hervier* und *St. Lager* bemerkenswerth, dass die Ausathmungsluft von jungen Individuen reicher an Kohlensäure sei, als von älteren. Der Einfluss der, den %igen Kohlensäuregehalt mindernden, grösseren Frequenz der Athemzüge dürfte demnach reichlich überwogen werden durch die oben erwähnten Momente, welche den Gaswechsel in jungen Individuen begünstigen.

Schon *W. Edwards* hatte angegeben, dass die vom Lungenblut aufgenommene und nicht wieder in Form von Kohlensäure abgegebene Sauerstoffmenge in jüngeren Thieren verhältnissmässig grösser ist, als in erwachsenen. Die Versuche von *Despretz* (am Kaninchen und Hund) bestätigen diese, für den Respirationsprocess und die Wärmebildung wichtige, Angabe durchaus; während die Analysen von *Regnault* und *Reiset* nur theilweise, bei einigen Species von Warmblütern, damit übereinstimmen.

Versuche von *Pott* (*Jenenser Hab.-Schrift* 1875) ergaben ebenfalls eine viel grössere relative Kohlensäurebildung an jungen Thieren; am stärksten tritt der Unterschied in Amphibien hervor.

Tabelle LXII.

Thierart.	100 Grmm. Thier bilden in 6 Stunden Kohlensäure (in Gr.)
Alte Hausmaus . . . . .	3,873
Junge » . . . . .	4,349
Alte weisse Ratte . . . . .	2,11
Junge » » . . . . .	3,627
Ausgewachsene Raupe des Kohlweissling (Pieris Brassicae) . . . . .	0,678
Unausgewachsene . . . . .	0,706
Alte <i>Rana temporaria</i> . . . . .	0,213
Junge » . . . . .	0,765
Alte <i>Bufo variabilis</i> . . . . .	0,260
Junge » . . . . .	0,909

Die nachfolgende Tabelle giebt eine Uebersicht über die bis jetzt ausgeführten direkten Messungen der Kohlensäureausscheidung des Menschen innerhalb der 14 ersten Lebensjahre. Bei der Beurtheilung dieser, an 13 Individuen angestellten, Versuche darf nicht übersehen werden, dass dieselben nach zum Theil sehr abweichenden Methoden ausgeführt worden sind; bei Andral und Gavarret haben die Versuchspersonen offenbar nicht unter völlig normalen Bedingungen geathmet, was die für den Ruhezustand des Körpers etwas hohen Kohlensäurewerthe beweisen. Auch Speck bemerkt, dass das von ihm beobachtete Mädchen (mit 24 Athemzügen in der Minute und bloss 2,35 (!) % Kohlensäuregehalt in der Athmungsluft) nicht natürlich geathmet habe. Da ferner die Versuche in der Regel sich jeweils nur auf kürzere Zeiten erstrecken und vermöge der angewandten Methoden erstrecken konnten, so ist die Gefahr vorhanden, dass der Multiplicationsfehler — bei der Berechnung der 24stündigen Werthe — nicht unerheblich sein werde. Nur eine gehörige Uebung an den Apparaten, die bei den betreffenden Versuchspersonen nicht stattfinden konnte, verhütet den erwähnten Fehler.

Bei Scharling's Kohlensäurewerthen beschränke ich mich auf die Mittel aus sämtlichen (8—10), jeweils an derselben Person unter verschiedenen physiologischen Bedingungen angestellten Beobachtungen. Leider theilen Andral und Gavarret die Körpergewichte ihrer Versuchspersonen nicht mit, sondern beschränken sich auf die Angabe, ob dieselben von mittlerer oder kräftiger u. s. w. Constitution waren. Bei der unerlässlich nothwendigen Berechnung der von 1 Kilogr. Körpergewicht (in 24 Stunden) gebildeten Kohlensäuremengen habe ich für die Andral-Gavarret'schen Versuche die Quetelet'schen Angaben über die Gewichte der bezüglichen Altersklassen der Knaben und Mädchen zu Grunde gelegt, wobei Individuen von starker Constitution einen Zuschlag von  $\frac{1}{2}$  Kilogr. erhielten; diese Körpergewichte sind in Klammern angeführt. Direkte Sauerstoffbestimmungen liegen nicht vor, eine ver einzelnte Angabe von Speck ausgenommen.

Tabelle LXIII. Kohlensäureausscheidung in 24 Stunden.

Alter in Jahren.	Geschlecht	Körpergewicht in Kilogr.	Ausgeschiedener Kohlenstoff in Grammen.	Ausgeschiedene Kohlensäure in Grammen.	Ausgeschiedene Kohlensäure in Grammen, berechnet für 1 Kilogr. Körpergewicht.	Ausgeschiedener Kohlensäure'off in Grammen für 1 Kilogramm Körpergewicht.	Beobachter.
8	Männlich.	(20,8)	120,0	439,93	21,1	5,8	Andral u. Gavarret.
9 $\frac{3}{4}$	M.	22	133,12	488,04	22,18	6,0	Scharling.
10	M.	(25)	163,2	598,30	23,9	6,5	A. u. G.
11	M.	(27,5)	182,4	668,68	24,3	6,6	A. u. G.
12	M.	(29,8)	177,6	651,08	21,8	6,0	A. u. G.
12	M.	(31,0)	199,2	730,27	23,6	6,4	A. u. G.
14	M.	(38,7)	196,8	721,47	18,6	5,1	A. u. G.
10	Weibl.	23	125,05	458,43	19,93	5,4	Scharling.
10	W.	(24)	144,0	527,91	21,9	6,0	Andral u. Gavarret.
11	W.	(26)	148,8	545,50	20,9	5,7	A. u. G.
13	W.	(32,5)	151,2	554,30	17,1	4,7	A. u. G.
13	W.	35	146,3	536,40	15,3	4,2	Speck.
Erwachsenen	—	(63)	248,8	900	14,3	4,0	

Die Tabelle zeigt, dass die absolute Kohlensäuremenge im Verlauf des späteren Kindesalters erheblich zunimmt; im Vierzehnjährigen dürfte sie fast um das Doppelte grösser sein als im Siebenjährigen. Der bei Erwachsenen stärker hervortretende Unterschied des Geschlechtes ist auch in dieser Periode nicht zu verkennen, indem Knaben mehr Kohlensäure bilden als gleichalterige Mädchen. Die für gleiche Körpergewichttheile berechnete Kohlensäureausscheidung nimmt im späteren Kindesalter etwas ab; diese Unterschiede treten bei Mädchen (wenn bei den wenigen Versuchsindividuen ein Schluss erlaubt ist) mehr hervor, als in Knaben, möglicherweise in Folge der stärkeren Muskelthätigkeit der letzteren.

Zum Vergleich folgen noch einige Bestimmungen Scharling's an 2 Männern, sowie Andral's und Gavarret's (an 6 Männern vom dritten Jahrzehnd) in Mittelwerthen.

	Körpergewicht.	24stündige Kohlensäuremenge in Grammen.	
		absolut.	für 1 Kilogr. Körpergewicht.
Scharling	73,7 Kilogr.	838,1	11,4
Andral u. Gavarret	(63) „	1067	16,9

Demnach bildet die Körpergewichtseinheit des erwachsenen Mannes mindestens etwa ein Drittel weniger Kohlensäure als die des Knaben im späteren Kindesalter.

Die bekannten Einflüsse der Verdauungsthätigkeit, des Schlafes u. s. w. lassen sich auch an Scharling's beiden Versuchspersonen nachweisen. Die in 1 Stunde ausgeschiedene Menge Kohlenstoff beträgt in Grammen:

	beim Knaben	beim Mädchen	
am frühen Morgen (nüchtern)	4,735	—	
nach dem Frühstück	7,073	5,991	
sogleich, oder 1—2 Stunden	7,414	6,401	
nach der Hauptmahlzeit		6,153	
Schläfrig	4,649	4,667	wirklicher Schlaf.
		4,071	

Zu erwähnen sind noch Versuche über die gesammten Lungenausgaben an Neugeborenen, welche bis auf den Kopf von Guttaperchahüllen eingeschlossen wurden. Bouchaud fand eine stündliche Gewichtsabnahme von 2 Grammen, Bartsch (vom 5ten bis 7ten Tag) von 4,5—3,6 und 3,7 Gr.

Betrachtet man, am Bequemsten mittelst eines kleinen Spectralapparates (à vision directe), irgend einen vom Sonnen-, Tages- oder Lampenlicht genügend beleuchteten Theil der Haut, so sieht man (also im reflectirten Licht) das Sauerstoffhämoglobulinspectrum mit genügender Deutlichkeit. Die bekannten zwei Absorptionsbänder zwischen den Linien *D* und *E* lassen sich, wie ich (Zeitschr. f. Biologie XIV. S. 422, 1878) zeigte, gut erkennen. Ich benützte diese Erfahrung zur Messung der veränderlichen Sauerstoffzehrung der lebenden Gewebe, resp. der Cutis.

Zu dem Zwecke umschnürt man so schnell wie möglich das erste Glied eines Fingers mittelst eines Kautschukbandes; die beiden Absorptionsbänder des Sauerstoffhämoglobulin erscheinen nunmehr sehr deutlich, um dann aber rasch, in Folge der Sauerstoffabgabe an die Gewebe, schmaler zu werden und schliesslich zu verschwinden. Das Verschwinden erfolgt unter verschiedenen physiologischen Bedingungen (Körperruhe, Bewegung, Tageszeiten Verdauung u. s. w.) verschieden schnell; im kindlichen Alter erheblich schneller als im Erwachsenen. Im Zustand der Körperruhe verschwanden die Bänder bei einem Knaben von  $2\frac{3}{4}$  Jahren nach 50—60 Secunden; bei einem Knaben von  $4\frac{1}{2}$  Jahren nach 75 Sec.; einem (blassen und schwächlichen) Zehnjährigen nach 90 Sec.; einem blühenden Mädchen von 10 Jahren nach 80 Sec.; während in Erwachsenen unter ähnlichen Aussenbedingungen eine Zeit von 120—160 Secunden vergeht, bis die Bänder verschwunden sind. Diese Thatsachen beweisen aufs Neue, wie viel stärker das relative Sauerstoffbedürfniss im Organismus des Kindes ist im Vergleich zu dem des Erwachsenen.

#### 48. Vegetative Functionen der allgemeinen Bedeckungen.

J. A. Elsässer, Erster Bericht der Gebäranstalt u. s. w. zu Stuttgart von 1828—35. Aus dem Württ. ärztl. Corr.Blatt in Schmidt's Jahrb. VII. S. 194. 1835. — Buek, de vern. cas. Diss. Halae 1844.

Die Haut des Neugeborenen ist viel weicher, zarter und dünner als im Erwachsenen. Ihre Spannung ist im Allgemeinen grösser, so dass eine schlaffe, runzelige Beschaffenheit derselben eine ganz andere Bedeutung hat, als in späteren Lebensjahren, indem sie im Kinde immer mit allgemeinen Ernährungsstörungen zusammenhängt.

Unmittelbar nach der Geburt nimmt der Blutreichthum der Haut zu; sie zeigt eine gleichmässig röthliche Färbung, die häufig, etwa vom 2. bis 6. Tag, eine mehr oder weniger gelbliche Beimischung annimmt (sog. physiologische Gelbsucht der Neugeborenen), um sodann wieder in's Rosaroth überzugehen.

Die Hautschmiere (Vernix caseosa), welche die Haut des Neugeborenen, auf der Beugeseite mehr als auf der Streckseite, überzieht, hielt man früher für einen Niederschlag der Amniosflüssigkeit, wogegen schon das Fehlen derselben auf dem Nabelstrang und der Innenfläche des Amnios spricht (Bichat). Sie ist wesentlich ein Erzeugniss der Hautthätigkeit und enthält zahlreiche von den Talgdrüsen der Haut stammende Fettkugeln und Epidermiszellen, sowie einzelne Härchen. Der, selbstverständlich sehr wechselnde und von unwesentlichen Nebenbedingungen abhängige, Wassergehalt wird in den verschiedenen Ana-

lysen zu 67—84,5%, der Fettgehalt (Elain, Palmitin) von J. Davy zu 8,9%, von Buek zu 10,1% angegeben. Erst nach 1—2 Tagen und nach unter Umständen mehrfach wiederholten Bädern und Abreibungen wird die Haut von diesen fötalen Rückständen völlig frei; übrigens ist die Absonderung der Talgdrüsen namentlich der behaarten Kopfhaut noch während des ganzen ersten Lebensjahres eine viel stärkere als später. Anhäufungen des fettigen Secretes im Bereich der behaarten Kopfhaut, die bei mangelnder Reinlichkeit und Wartung der Kinder zu Schorfen austrocknen, kommen in dieser Lebenszeit häufig vor.

Auf der Epidermis findet in den ersten Wochen nach der Geburt eine reichliche Abschuppung statt; nur sehr ausnahmsweise ist der Vorgang bereits vor der Geburt vollendet oder schon weit fortgeschritten. Nach J. A. Elsässer beginnt die deutlichere Abschuppung in  $\frac{2}{3}$  aller Fälle zwischen dem 6. und 7. Tag, (seltener früher oder viel später, bis etwa zum Anfang der 4. Woche) und dauert 1 bis 3 Wochen hindurch. Die Oberhaut wird trockener, spröde, feinrissig und schuppt sich dann in Kleienform, seltener in Lappenform, ab. Die lappenförmige Abschuppung, welche an die Häutung im Scharlach erinnert, beginnt meist auf der Brust und Oberbauchgegend und endet im Gesicht und an den Gliedmaassen, besonders den unteren; sie verläuft rascher als die andere Form der Häutung, kann sich aber in einzelnen Fällen mehrmals wiederholen.

Sämmtliche Anhangsgebilde der Haut, namentlich die Haare, wachsen im Kindesalter stärker als später. Die weichen Haare der Neugeborenen fallen während der Periode der Oberhautabschuppung ab, sowie auch die stärkeren Kopfhaare, welche viele Kinder mit auf die Welt bringen. Kräftige Neugeborene verlieren (nach A. Vogel) die Haare schneller, als schwächliche.

Ueber die perspiratorische Thätigkeit der allgemeinen Bedeckungen im Kindesalter ist nur Weniges bekannt. Nach Scharling's Bestimmungen betrug die durch die Haut abgegebene Kohlensäuremenge bei einem fast 10jährigen Knaben, sowie bei einem 10jährigen Mädchen  $\frac{1}{53}$  des dem Lungengaswechsel entsprechenden Kohlensäurewerthes.

Zur Schweissbildung ist die Haut in den ersten Lebensmonaten wenig geneigt. Bouchaud schätzt die tägliche Wasserverdunstung auf der Haut von Kindern der ersten Lebenswoche auf 55—60 Gramme.

#### 49. Gelbsucht des Neugeborenen.

Birch-Hirschfeld, Band IV, Abthl. 2 dieses Handbuches. — B. S. Schultze, Band II. dieses Handbuches. — Epstein, über die Gelbsucht bei neugeb. Kindern. Volkmann's Sammlung Nro. 180. 1880 (die übrige Literatur s. in beiden vorgenannten Arbeiten).

Zu den normalen Erscheinungen, weil in der Mehrzahl der sonst gesunden Kinder vorhanden, ist die sog. Gelbsucht der Neugeborenen zu rechnen, die äusserlich in einer gelblichen Färbung der allgemeinen Bedeckungen und Schleimhäute, namentlich auch der Bindehaut des Auges erkenntlich ist. Da dieser Zustand seine besondere Behandlung an anderen Stellen dieses Werkes gefunden hat, so muss ich mich hier auf wenige Angaben beschränken.

Die Gelbsucht beginnt meistens am zweiten oder dritten Tag und dauert fünf bis acht Tage. Die helle Färbung der Leber, die normale Beschaffenheit und Tinctio n der Fäces, die ungestörte Pulsfrequenz, das Fehlen von Gallenfarbstoffen im Harn, wenigstens in der Mehrzahl der Fälle, die kurze Dauer u. s. w. scheinen diesen Zustand von dem wahren Icterus genügend zu unterscheiden, der nur selten im Neugeborenen vorkommt und unzweifelhaft als hepatogener (durch Resorption der gebildeten Galle entstanden) zu betrachten ist. Die Ansicht, dass auch der normale Icterus von einer Aufsaugung der stauenden Lebergalle abzuleiten wäre, findet allerdings immer noch ihre Vertheidiger, wobei freilich die mechanischen Bedingungen einer Gallenstauung in der Leber der Erklärung Schwierigkeiten bereiten; Birch-Hirschfeld möchte eine ödematöse Schwellung des die Gallengänge umhüllenden Bindegewebes als Ursache der Stauung und Aufsaugung der Lebergalle betrachten.

Ausführliche Angaben über den Harn icterischer Neugeborenen hat Epstein geliefert. Gallenfarbstoffe (namentlich Bilirubin) können, selbst bei stark icterischer Hautfärbung, im Harne fehlen, so dass letzterer nur gelb oder röthlichgelb gefärbt ist. Epstein fand die grössere Anzahl der Harne frei von Gallenpigmenten. Ausnahmsweise sind sie jedoch so stark saturirt wie im icterischen Erwachsenen, wie überhaupt der Harn in den stärkeren Fällen des Icterus der Neugeborenen durch anderweitige anomale Eigenschaften (Beimischung von Blutkörperchen, merklichen Eiweissgehalt u. s. w.) die physiologischen Grenzen überschritten hat.

Die Harnsedimente zeigen ausser Harnsäure (§ 57) ein für diesen Zustand charakteristisches krystallinisches oder körniges Pigment, das, zum Unterschied von den dunkeler tingirten Harnsäuremassen, gelblich oder gelblichroth gefärbt ist. Auch die im Harn Neugeborener häufig vorkommenden Epithelcylinder (§ 54) enthalten dieses Pigment.

Meckel, Virchow, Neumann (Arch. d. Heilkunde IX. 40) und Orth (Virchow's Arch. Bd. 63. III.) beobachteten dasselbe Pigment in der Mehrzahl der Leichen von icterischen Neugeborenen im Blut, in vielen Geweben und Organen, namentlich in den Nieren, während solche

Pigmentniederschläge in den Geweben icterischer Erwachsener nicht vorkommen.

In den Nieren bildet das Pigment dünne Streifen, besonders reichlich in der Spitze der Papillen; es besteht aus büschelförmig angeordneten gelben oder braunen Nadeln oder Tafelchen oder aus amorphen gelbröthlichen Körnchen. Die über die Natur, die Entstehungsbedingungen und die Schicksale des Pigments ausgesprochenen, zum Theil sehr abweichenden Ansichten und Vermuthungen hat Epstein ausführlich zusammengestellt, auf dessen Arbeit hier verwiesen werden muss.

Die meisten Forscher identificiren das Pigment mit der niedersten Oxydationsstufe der Gallenfarbstoffe, dem Bilirubin. Die ohne Zweifel berechtigte Annahme bedarf aber noch näherer Begründung, namentlich in Bezug auf den in den Nieren enthaltenen Pigmentniederschlag. Die geringe Menge des letzteren kann für die Spectralanalyse — die es ja immer nur mit minimalen Farbstoffmengen zu thun hat — keine Schwierigkeiten bieten. Was die Entstehung des Pigments betrifft, so ist zur Zeit die berechtigtste Vermuthung, dass dasselbe von einem raschen Zerfall der gefärbten Blutkörperchen in den Blutgefäßen selbst abzuleiten sei, indem aus dem zersetzten Blutfarbstoff, nebst anderen Spaltproducten, zunächst Bilirubin sich bilden würde. Wenigstens geben die in alten Blutextravasaten entstehenden Haematoidinkrystalle, also notorische Abkömmlinge des Haemoglobulin, zum Theil dieselben Reactionen wie das Bilirubin. Der Haemoglobulingehalt des Blutes des Neugeborenen ist (s. § 24) ausserordentlich gross und nimmt schon in der zweiten Woche erheblich ab; ebenso verhält es sich mit der Zahl der gefärbten Blutkörperchen. Auch diese Thatsachen sprechen für eine ganz besonders rasche Metamorphose des Hämoglobulin in der ersten Lebenszeit; »es ist« sagt Epstein, »als ob der Körper des Kindes bestrebt sei, sich allmählig seines fötalen Blutes zu entledigen und dasselbe durch ein anderes, seinen geänderten Bedürfnissen entsprechendes zu ersetzen.«

## 50. Brustdrüsenabsonderung.

Guillot, Arch. gén. de méd. 1853. — Schlossberger, Ann. d. Chem. 1853. 87. Bd. 324. — Gubler, Mém. de la Soc. de biol. 1855. II. 283. — Genser, Jahrb. f. Kinderheilk. 1875. IX. 160. — Siney, Rech. sur la mamelle des enfants nouveau-nés. Arch. d. Physiol. 1875. S. 291. (Die übrige Literatur s. in dem Artikel Jacobi's über Ernährung der Neugeb.)

Die den Talgdrüsen verwandten Milchdrüsen entwickeln sich allmählig in der zweiten Hälfte der Schwangerschaft (Langer, Kölliker), während die Lichtung ihrer Drüsengänge erst um die Zeit der Geburt erfolgt. Die Drüsen sind deshalb in dieser Periode in einem Zustand

gesteigerter Thätigkeit; nach der Geburt werden sie blutreicher, schwellen etwas und sondern, wie schon Morgagni beobachtete, in beiden Geschlechtern öfters eine milchähnliche Flüssigkeit ab (sog. Hexenmilch), von der durch Druck auf die Drüsen einige Tropfen, unter Umständen aber auch Mengen bis zu 3 Ccm. erhalten werden können. In seltenen Ausnahmefällen kann die Milch beim Druck selbst im Strahl entleert werden. Die Absonderung ist Anfangs mehr wässerig: von der, in der Mitte der ersten Woche merklicher werdenden Drüsenschwellung an wird die Flüssigkeit gehaltreicher. Die Absonderung besteht 8—14 Tage hindurch; sehr selten dauert sie über einen Monat. Oefteres Ausdrücken der Drüse verlängert die Dauer der Secretion (bis zu 6—8 Wochen). Selbst frühzeitig geborene Kinder können die Absonderung zeigen (Sinetz). Die, auch an verschiedenen Hausthieren beobachtete Flüssigkeit hat im Wesentlichen die Eigenschaften einer verdünnten Milch; sie ist weiss oder bläulichweiss, enthält Milchkügelchen, in manchen Fällen auch Colostrumkörperchen, reagirt alcalisch, gerinnt nicht durch Hize, wohl aber durch Säure und Lab. An der Luft säuert sie allmählig und bildet eine Rahmschicht.

Schlossberger fand in einer bei Erhizung nicht gerinnbaren Hexenmilch eines Knaben 96,7 Wasser, 0,82 Fette, 2,83 Käsestoff und Milchzucker und nur 0,05 Mineralbestandtheile. Quevenne (bei Gubler) giebt viel höhere Werthe (10,6% Fixa!) an; Genser fand bei einem 14tägigen Kinde, 4,28% feste Bestandtheile (bei nicht ganz 1020 spec. Gew.), und zwar Käsestoff 0,56 — Eiweiss 0,49 (die Flüssigkeit war in der Hize gerinnbar) — Milchzucker 0,96 — Fette 1,45 — Salze 0,82.

### 51. Perspiratio insensibilis.

Bei der grossen Schwierigkeit, mit welcher die gesonderte Untersuchung des Lungen- und Hautgaswechsels, vor Allem die Gewinnung der absoluten Sauerstoff- und Kohlensäurewerthe verbunden ist, müssen Messungen der sog. Perspiratio insensibilis im Sinne von Sanctorius, immer noch volle Beachtung verdienen. Der auf der Wage ermittelte Körpergewichtsverlust entspricht bekanntlich der Summe des durch Haut und Lungen ausgeschiedenen Wassers und, sehr annähernd, des auf denselben Wegen (in Form von Kohlensäure) austretenden Kohlenstoffes.

Wir verdanken Camerer eine Reihe von derartigen Bestimmungen.

Tabelle LXIV. Perspiratio insensibilis im ersten Lebensjahr.  
(Mädchen No. V) Grammwerthe. Die eingeklammerten Werthe geben die Anzahl der Versuchstage.

Lebenstag.	Perspir. ins. in 24 Stunden.	Tagliche Perspiratio ins. für 1000 Gr. Körpergewicht.	Lebenstag.	Persp. ins.	Tagliche Perspiratio ins. für 1000 Gr. Körpergewicht.	Lebenstag.	Persp.	Tagliche Perspiratio ins. für 1000 Gr. Körpergewicht.
1	98	29,5	9—12 (4)	138	42	211—245 (10)	371	55
2	79	26	18—21 (4)	132,2	Fieber 37	357—359 (3)	459	52
3	85	27,5	31—33 (3)	126,9	34			
4	92	30	46—69 (4)	154,7	37			
5	96	30	105—113(6)	225	42			
6	99	31	161—163(3)	291,7	46			

Die übrigen Messungen Camerers sind in folgender Tabelle zusammengestellt.

Tabelle LXV. Perspiratio insensibilis vom zweiten Jahr an.

Versuchsjahre:	Zahl der Versuchstage.	24stündige Persp. ins. in Gr.			Menge der Ausscheidung in 1 Stunde.		Körpergewicht in Kg.	Tägl. Persp. ins. für 1000 Gr Körpergewicht
		Mittel	Min.	Max.	Tag	Nacht		
I. Mädchen 11 J. alt	12	644	503	728	30	23	23,4	27,5Gr.
Dasselbe fast 8 J.	12	593	—	—	—	—	—	—
II. Mädchen 9 J. alt	12	556	437	745	26	18	22,7	24,5
Dasselbe, fast 6 J. alt	12	502	—	—	—	—	—	—
III. Knabe 5 $\frac{1}{4}$ J.	12	641	462	802	33	20	18,0	35,6
IV. Mädchen 3 $\frac{1}{4}$ J.	12	451	362	557	21	16	13,3	33,9
V. Mädchen 2 J.	20	356	270	586	17	12	10,8	33,0

Aus diesen Erfahrungen tritt der starke Einfluss der Tageszeiten hervor; ferner ergibt sich eine mässige Abnahme der relativen (auf die Körpergewichtseinheit bezogenen) Werthe mit zunehmendem Alter.

Beim Säugling bestimmte Camerer die Perspiratio insensibilis, indem er das Kind, dessen Umhüllungen nicht gewechselt wurden, zwischen zwei Mahlzeiten je 2—3mal wog. Dass der Gewichtsverlust (P') wirklich der insensibeln Ausdünstung zuzuschreiben und eine störende Verdunstung des Wassers der Ausleerungen aus den Windeln auszuschliessen ist, hat Camerer (abgesehen von anderweitigen, überzeugenden Controlversuchen) auch indirect nachgewiesen. Der direkt gefundene P'-Werth konnte auch berechnet werden aus den direkt gemessenen 24stündigen Mengen der Nahrung, des Urines und Kothes, unter Berücksichtigung der Differenz der in 24stündigen Zwischenräumen ermittelten Kindsgewichte. (Näheres s. Zeitschr. f. Biol. 1878. S. 399.) Diese berechneten Werthe seien mit P bezeichnet. In der Mitte der ersten Woche erhielt er folgende Werthe:

Tabelle LXVI.

Alter in Tagen.	Versuchsdauer.	P'	P
3	9h 50' N.	45	46 Gr.
»	12h 45' T.	44	36
4	10h 45' T.	54	48
5	8h 15' N.	51	45
»	10h 25' T.	51	47

Die Differenzen von P' und P sind in diesen 3 Versuchstagen allerdings nicht unerheblich; stelle ich aber die 53 direkten Messungen von P' mit den P-Werthen zusammen, so ergibt sich für 32 Tagesbeobachtungen (deren jede sich auf viele Tagesstunden erstreckt) im Endmittel ein Minderwerth der P'-Fälle von  $\frac{1}{28}$ . Man würde eher für die P'-Fälle einen etwas grösseren Werth erwarten. Die Endmittel der 21 Nachtbeobachtungen sind dagegen bei den P'- und P-Werthen bis in die vierte Decimale gleich!

In der durchschnittlichen Stoffwechselgleichung des erwachsenen Menschen ist der 24stündige Kohlenstoffimport = 281 Grm.; der Export durch Athmung und Hautperspiration = 251; also wird 0,89 des mit der Nahrung eingeführten Kohlenstoffes durch Lungen und Haut ausgeführt. Zieht man von der durch die Wage direct ermittelten Perspiratio insensibilis den aus den Nahrungsmitteln bestimmten Kohlenstoffimport, multiplicirt mit dem Coëfficienten 0,89 ab, so erhält man annähernd die durch Haut und Lungen verdampfende Wassermenge = W. In den Versuchen von Camerer ist in der That der (theils direct, theils indirekt ermittelte) Wasserimport in den Körper minus dem Urinwasser und dem Wasser der Faces sehr annähernd gleich dem in obiger Weise bestimmten Werth von W.

## VI. Harnbildung.

Scherer, Verb. der phys. med. Ges. z. Würzburg 1852. III. 180. — Rummel, Ebenda 1854. V. 116. — Mosler, Arch. für gemeinsch. Arbeiten 1857. III. 398. — Hecker, Virchow's Archiv XI. 217. 1857. — Uhle, Wiener med. Wochenschr. 1859. Nro. 7—9. — Dohrn, Monatschr. f. Geb.kunde u. Frauenkrankh. 1867. XXIX. 105. — Pollak, Jahrb. f. Kinderheilk. 1869. II. 27. — Martin, Ruge u. Biedermann, Ber. d. deutsch chem. Gesellschaft zu Berlin. 1875. Nro. 14. S. 1184. (Enthält die einzelnen Analysen. Die gemeinsame Arbeit wird nach der folgenden ausführlichen Publication citirt.) — Martin u. Ruge in Zeitschr. f. Geb.Hülfe u. Frauenkrankh. von E. Martin u. Fasbender Stuttgart 1875. I. 273. — Parrot u. A. Robin. Arch. gén. 1876. Febr. S. 129. Schmidt's Jahrb. Bd. 170. S. 152. — Cruse, Harn bei Säuglingen. Jahrb. f. Kind.hlk. 1877. XI. S. 393. — Anna Schabanowa, Beitr. z. Kenntniss der Harnstoffmengen, welche im Kindesalter ausgeschieden werden. Jahrb. f. Kind.hlk. 1880. XIV. S. 281. — Die Citate der Arbeiten Camerer's s. in Capitel VIII. (Die Untersuchungen über den Harn todgeborener Kinder werden hier übergangen.)

### 52. Harnmenge im ersten Lebensjahr.

Der Abgang von Kindesharn während der Geburt ist (Steisslagen ausgenommen, bei welchen die Blase durch äusseren Druck entleert werden kann) immer eine krankhafte Erscheinung und die Folge von

Störungen des fötalen Kreislaufes, sowie des placentaren Gaswechsels. Deshalb enthält die Blase des soeben Geborenen fast immer Harn; Dohrn sammelte unmittelbar nach der Geburt mittelst des Katheters durchschnittlich  $7\frac{1}{2}$  CC.M. Harn. Uebrigens ist die Nierenarterie im Neugeborenen im Verhältniss zum Gewicht des Organes enger als beim Erwachsenen (Thoma). Die durchschnittliche postmortale Capazität der Harnblase neugeborener Kinder (die nach F. A. Falck um  $\frac{1}{6}$  grösser ist als die vitale) beträgt für 1 Kilogr. Körpergewicht 20 CCm. im männlichen, 21,7 CCm. im weiblichen Geschlecht (s. Freudenstein Unters. über die makrometrischen Grössen der Harnwerkzeuge neugeborener Kinder. Marburg Diss. 1861).

Die erste spontane Harnentleerung beträgt nach Martin und Ruge 9,6 CCm. im Mittel. Die Lezteren widersprechen der Angabe, dass die erste Harnentleerung häufig schon nach eingeleitetem Athmen erfolge. Nach ihren Beobachtungen (an 24 Kindern) lässt nur ein Achtel der Kinder alsbald nach der Geburt Harn, während überhaupt bloss zwei Drittel am ersten Lebenstag, und zwar in einem Fall ausnahmsweise 2 bis 3mal, Harn entleeren. Die erste Ausscheidung kann sich bis zum Ende des zweiten, ja Anfang des dritten Tages verzögern. Vom zweiten bis zehnten Tag soll nach den auffallend niederen Angaben von Martin und Ruge, die auf einem Irrthum beruhen müssen, die Blase überwiegend häufig 1—2mal, viel seltener 3, oder gar 4 bis 5mal entleert werden.

Martin und Ruge sammelten den Harn in Goldschlägerhautblasen an, die mittelst weicher Gummiringe um Scrotum und Penis befestigt wurden. Auch bei diesem, falls es gewissenhaft ausgeführt wird, entschieden besten Verfahren sind Verluste in einzelnen Fällen nicht ganz zu vermeiden.

Camerer liess den auf einer Kautschukplatte liegenden Säugling beständig beobachten und jede einzelne Harnentleerung ansammeln. Die Aufgabe wird übrigens dadurch wesentlich erleichtert, dass viele Kinder alsbald schreien, wenn sie nass liegen. Der am Kinde und am Kautschuk haftende Harnrest wird durch Abtrocknen mit gewogenem Filtrirpapier gemessen. Dieses Verfahren hat den Vortheil, auch an Mädchen angewandt werden zu können. — Um bloss die Harnmenge des Säuglings, z. B. zur Nachtzeit, zu bestimmen, liess Camerer die Kinder in Windeln, Kautschuk und Flanelltuch vom Nabel abwärts einwickeln. Durch Wägung dieser Umbüllungen vor dem Ankleiden und sogleich nach dem Auskleiden wurde die Harnmenge (resp. Harn- und Kothmenge) gemessen. Die gegen dieses, unter Umständen ganz passende Verfahren gemachten Einwendungen Cruse's hat Camerer in dem Jahrb. f. Kdhlkde. 1880, S. 161 überzeugend, unter Anstellung wiederholter Controlversuche, widerlegt; auf welche Arbeit hier verwiesen werden kann.

Der ältere Säugling urinirt jedenfalls sehr viel häufiger; doch

kommen erhebliche individuelle Unterschiede vor. Selbst bei demselben Kind schwankt die Harnmenge der einzelnen Entleerungen und deren Zahl beträchtlich.

Auf zahlreiche Beobachtungen gestützt macht Cruse folgende Angaben:

Lebenstage.	Harnmenge (in CCm.) einer Entleerung.		
	Mittel.	Minimum.	Maximum.
2—5	22—23	5	50
5—10	26—27	5	55
10—30	27—28	9	55
30—60	28—29	10	60

Daraus würden sich für 24 Stunden etwa 6—10 Entleerungen vom 2ten bis 5ten Tag ergeben und 15 Entleerungen für den 30ten bis 60ten Tag.

Camerer beobachtete während zweier Tage die Harnentleerungen seines 5monatlichen Kindes während je 11 Tagesstunden. Das Kind lag auf einer Kautschukplatte, die jeden Verlust unmöglich machte. Das erste Mal lieferten 16 Entleerungen 447 Gr. Harn, das zweite Mal wurden 506 Gr. in 13 Entleerungen ausgeschieden. Auf eine Entleerung kommen also durchschnittlich 32—33 Gr. Harn.

Wegen der geringen Milchzufuhr ist die Harnmenge in den zwei bis drei ersten Lebenstagen nur unbedeutend. Da eine Aufzählung der Angaben der verschiedenen Beobachter die Uebersicht und Vergleichbarkeit der Zahlen sehr erschweren würde, so sind in Tabelle LXVII die bis jetzt veröffentlichten Zahlen zusammengestellt, aus denen sich ergibt, dass wir noch weit entfernt sind, den Verlauf der Nierensecretioncurve im ersten Lebensjahr auch nur mit einiger Aussicht auf durchschnittliche Gültigkeit aufstellen zu können.

Die von Martin und Ruge in der Berliner geburtshilflichen Klinik gefundenen Werthe sind so gering, dass sie mit den zum Bestehen der Kinder erforderlichen Milchmengen sich unmöglich vertragen. Die Controle der Säuglingsharmengen durch gleichzeitige sorgfältige Wägungen des Körpergewichtes und der Milchzufuhren (wie z. B. Camerer verfuhr) ist künftighin bei derartigen Untersuchungen unerlässlich.

Bei den Angaben Martin's und Ruge's, die in diesem Abschnitt häufig erwähnt werden müssen, dürfen wir demnach die auffallend geringen Harnmengen, die für die Berechnung der absoluten Werthe der einzelnen Harnbestandtheile von entschiedenem Einfluss sind, niemals ausser Acht lassen. In § 56 (Harnstoff) werde ich auf diesen Punkt zurück kommen, bemerke aber ein für allemal, dass die sonstigen Angaben Martin's und Ruge's über die absoluten Mengenverhältnisse der übrigen Harnbestandtheile ohne weiteren Vorbehalt in unsern Text aufgenommen werden.

(S. Tab. LXVII. auf der nächsten Seite.)

Der Einfluss des Milchgenusses auf die Harnmenge wurde neuerdings nicht bloss an Säuglingen, sondern auch an älteren Individuen experimentell untersucht (s. Tab. LXVIII).

Tabelle LXVII. Die 24stündige Harnmenge (in CCM.) im ersten Lebensjahr.

	Martin u. Ruge (je- weils 10—19 Messungen)	Cruse	Vereinzelte Angaben.		Camerer	
					1 Kind	auf 1000 Gr. Körpergewicht kommt Urin in 14 Stunden
Tag 1	12 ?	—		Tag 1—3	48	14,5
2	10,7 ?	130		12 bis 36	53	17,6
3	26 ?	208		Bouchaud.	172	54
4	37,6 ?	210		70 bis	226,5	72
5	31,0 ?	226	6. Tag b.	über 200	181	57
6	37 ?	6-10.Tag	4. Woche	Bouchaud.	204	65
7	62 ?	im		Tag 4—6		
8	66 ?	Mittel		77		
9	45 ?	310		Hecker		
10	66 ?		Parrot	Tag 8—14.	9.—14.	
10—14		10. Tag	u.		Tag	107
3. Woche		bis 4.	Robin		357	
4. »		Woche			385	110
5. »		369			3. Woche	
6. »		5.—9.			398 (5)	108
7. »		Woche			447	
8. »		417			6.—10.	
9. »					Woche	105
10. »						
12.—15.	—	—	—	—	517	98
20.—25.	—	—	—	986	466	75
30.—35.				Camerer		
35.—40.					von hier	
50.—52.					mit Kuh-	
					milch ge-	122,5
					nährt	112
					968	

(S. Tab. LXVIII. auf der nächsten Seite.)

Auch Bouchaud rechnet auf 560 Gr. Milch 360 Gr. täglichen Säuglingsharn, also 643 auf 1000 Milch.

In der in ihren Durchschnittswerthen genügend sicher gestellten Stoffwechselgleichung des erwachsenen mittleren Menschen kommen auf 2818 Gr. täglicher Zufuhr an Wasser (in Speisen und Getränken) 1700 Gr. Wasser des Urines, also auf 1000 Gr. Wasserzufuhr 603 Gr. Abfuhr durch die Nieren. Aus diesen Zahlen geht hervor, dass die Stärke der Harnausscheidung schon im ersten Lebensalter den in den Körper eingeführten Wassermengen gegenüber, sich nicht wesentlich anders verhält, als im älteren Kinde und im betagten Mann!

Die Mitberücksichtigung der Jahreszeiten und der Temperatur, vor Allem aber der Perspiratio insensibilis, (die in den Versuchen der Tab. LXVIII öfters nicht angegeben sind) würde ohne Zweifel die Schwankungen der Verhältnisszahl erheblich vermindern. Dass ausserdem nur

Tab. LXVIII. Tägliche Urinmenge bei Milchdiät.

Alter.	Art der Nahrung.	Menge (Gr.)	Harn- volum CCm.	Auf 1000 Milch kommt Urin.	Körper- gewicht Gr.	Zahl der Ver- suchstage.	Beob- achter.	
Mädchen 19 Woch.	Mutter- milch.	—	—	680	4580	5	Camerer	
Mädchen 5 Monat.	Kuhmilch u. Zucker- wasser.	1390 Milch. 187 Zuckerwasser	986	626	6300	6	»	
161 — 163 Tag.	Mutter- milch.	—	—	608	6100		»	
Mädchen 29 Woch.	Kuhmilch	—	—	650	6688		»	
Mädchen 8 Jahre.	Kuhmilch mit Café.	1750 Milch. 250 Café.	1616	808	18000	6	»	
Mädchen 10 Jahre.	Kuhmilch	2039	1670	928 * in * rechnet C. „auf 1000 Wasser der Zufuhr kommt Urin.“	24300	4	»	(eingerechnet 125 Gr. Café.)
Mädchen 10 Jahre.	Kuhmilch	1200	957	797	22770	13	Schaba- nowa	Ungenügende Nah- rung. Abnahme des Körpergewichtes in der ganzen Ver- suchszeit um 240 Gr. Steigen des Körper- gewichtes vom 6. Tage an.
Mädchen 11 Jahre.	Kuhmilch	1200—1680 vom 5. Tag an 1010 u. wech- selnder Wasser- zusatz (von 0—350 gr.).	anfangs 1200 später: 1425		26420	13	»	
Dasselbe 8.	—	1960	1550	791			»	
9.	—	1910	1390	727			»	
10.	—	1910	1350	707			»	
11.	—	1910	1220	633			»	
12.	—	1910	1600	837			»	
13.	—	2110	1500	711			»	
Mädchen 12 Jahre.	Kuhmilch	1915	1470	869 * in * rechnet C. „auf 1000 Wasser der Zufuhr kommt Urin.“	26300	4	Camerer	(eingerechnet 125 Gr. Café.)
27jähr. Mann.	Kuhmilch	2438	1758	723	71000	3	Rubner	
66jähr. Mann.	»	2081	1386	666	(70000)	6	Camerer	

solche Milch- (resp. Wasser-) Zufuhren in Betracht kommen können, welche dem Stoffwechselbedürfniss entsprechen, versteht sich von selbst, denn bei übermäßigem Trinken muss die Niere verhältnissmässig mehr Urin ausführen.

In seiner Stoffwechselarbeit vom Jahr 1878 giebt Camerer zahlreiche tägliche Messungen der Milch- und Wasserzufuhr eines Säuglings und der entsprechenden Harnausscheidung, auf welche ein genaueres Eingehen in diese Frage verwiesen werden muss.

## 53. Harnmenge vom zweiten bis vierzehnten Lebensjahr.

Ueber die Harnmenge während des ganzen übrigen Kindesalters liegen auffallend wenige Mittheilungen vor. Dieselben sind, ohne Rücksicht auf etwaige Nebenangaben, wie z. B. die in den Körper eingeführten Wassermengen, zunächst in Tab. LXIX zusammengestellt. Die Angaben Schabanowa's beziehen sich auf 14 Kinder in der Rauchfuss'schen Klinik; nur solche sind in die Tabelle aufgenommen, welche während der Beobachtungszeit keine Körpergewichtsabnahme zeigten.

Tab. LXIX. Harnmenge älterer Kinder.

Alter in Jahren.	Schabanowa.			Die älteren Angaben.		
	Zahl der Beobachtungen.	Mittlere 24stündige Harnmenge in Ccm.	Harnmenge auf 1 Kgr. Körpergewicht.	Zahl der Fälle.	24stündige Harnmenge in Ccm.	Harnmenge auf 1 Kgr. Körpergewicht.
2	5	675	68,5	—	—	—
2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	3	525	47,4	—	—	—
3	4	610	56,2	4 Knaben 4 Mädchen	743	53,03
4	3	1225	101,5		708	48,0
5	4	943	62,5	1 Knabe	1209	78,00
6	4	1295	83,0	1 Knabe	1055	47,06
7	6	941	57,7	—	—	—
8	5	822	40,2	—	—	—
8 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	4	1152	62,6	—	—	—
9	4	1205	53,6	—	—	—
10	6	1866	65,7	—	—	—
11	7	1205	46,9	1 Knabe	1815	75,64
12	3	1201	43,5	—	—	—
13	5	1012	36,9	1 Knabe Erwachsener	756 1700-1800	23,14 28

Die sorgfältigen Angaben Camerer's verdienen eine gesonderte Zusammenstellung. (Ueber die Versuchspersonen s. Tab. LIV. S. 335.)

Tab. LXX. Beobachtungen von Camerer.

Versuchsperson.	24stünd. Harnmenge in Ccm.			Stündliche Urinmenge		Mittlere Zahl der täglichen Entleerungen.	Menge einer Entleerung.			Von den Entleerungen betrogen
	Mittel	Min.	Max.	Tag.	Nacht		Mittel	Min.	Max.	
I. Mädchen von 11 Jahren	989	660	1436	46,8	33,2	4	151	30	313 (366)	über 200 Ccm. 20%
Dasselbe, fast 8 J. alt	926,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—
II. Mädchen von 9 Jahren	1034	687	1348	58,7	29,0	4,4	172	17	340 (319)	über 200 Ccm. 25%
Dasselbe, fast 6 J. alt.	944	—	—	—	—	—	—	—	—	—
III. Knabe von 5 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> J.	729	243	1086	36,5	26,0	5,0	95	15	275 (370)	über 150 Ccm. 16%
IV. Mädchen von 3 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> J.	619	293	845	30,3	22,8	4,8	81	10	190 (300)	über 150 Ccm. 10%
V. Mädchen von 2 J.	641	398	913	31,8	21,8	6,9	59	21	147	über 100 Ccm. 6%

## 54. Physikalische Eigenschaften des Harnes.

Der in den ersten Lebensstunden gelassene Harn ist, wie der fötale, blass; die Athmung scheint aber die Bildung der Harnfarbstoffe zu begünstigen, so dass schon das Secret der ersten Lebenstage eine stärkere Färbung annimmt, um so mehr als es nur in geringer Menge gebildet wird. Mit zunehmendem Milchgenuss — nach Martin und Ruge vom 6ten bis 8ten Tage an — nimmt die Färbung wieder ab. Kräftige Kinder (von höherem Körpergewicht) zeigen eine stärkere Harnfärbung (Parrot und Robin). Der Kinderharn ist im Allgemeinen entschieden blässer als in der späteren Lebenszeit.

Die Bestimmung der Harnfarbe auf Grund der Vergleichung mit einer Farbescala ist ohne jeden wissenschaftlichen Werth; da die blauen und violetten Spectralfarben durch die Harnfarbstoffe stark absorbirt werden, so gewährt die quantitative Spectralanalyse ein viel besseres Hilfsmittel, um die relativen Mengen des Farbstoffes leicht zu bestimmen.

Der Säuglingsharn ist, namentlich in den ersten Monaten, fast geruchlos; auch riecht der Harn älterer Kinder bei weitem nicht so stark, wie der des Erwachsenen.

Schon in der ersten Lebenszeit reagirt der frische Harn am häufigsten (in  $\frac{3}{4}$  der Fälle nach Martin und Ruge) schwach sauer, ausserdem auch neutral oder (in  $\frac{1}{10}$  der Fälle) schwach alkalisch; der Morgenharn (als sog. *Urina sanguinis*) ist noch mehr als der Abendharn zur sauern Reaction geneigt. Nach dem Lassen nimmt der saure Harn des Neugeborenen rascher als in älteren Kindern eine alkalische Reaction an. Im Gegensatz zu Martin und Ruge behaupten Parrot und A. Robin, dass der Harn in den ersten Lebenstagen gewöhnlich alkalisch oder neutral reagirt und saure Reaction vorzugsweise dann auftritt, wenn mehrere Stunden hindurch keine Milchzufuhr erfolgte. Auch Cruse, dessen Beobachtungen sich auf die zwei ersten Lebensmonate beschränken, behauptet, dass der Säuglingsharn meistens neutral reagire. Später reagirt das Secret nahezu immer sauer, selten (bei grossem Wasserreichtum) neutral, niemals alkalisch (Camerer).

In den 4—5 ersten Lebenstagen ist der Harn etwas trüblich, durch Schleim, Epithelien der Harnwege und Beimengungen von Krystallen von Harnsäure, sowie von fein amorphen oder in etwas grösseren kugligen Massen vorkommenden Niederschlägen von harnsauren Salzen. Von besonderem Interesse ist das nach Martin und Ruge nicht seltene Vorkommen von hyalinen oder epithelialen Cylindern (abgestossene Bruchstücke von Harnkanälchen der Nieren) in dem, dann in der Regel eiweisshaltigen, Harn, welche Störungen, wenn die Harnmenge zunimmt,

meistens ohne weitere Folgen vorübergehen und von stärkeren Harnsäureinfarcten (§ 57) der Nieren veranlasst werden. Der Harn des Neugeborenen verliert etwa vom fünften Tage an seine trübliche Beschaffenheit und bleibt dann gewöhnlich klar und durchsichtig.

Parrot und A. Robin fanden den Harn der Neugeborenen klar, hell und ohne Neigung zum Sedimentiren, indem erst nach längerem Stehen in sehr geringer Menge Epithelzellen der Harnwege und noch seltener der Nierenanälchen zum Vorschein kommen. Eigentliche Niederschläge von Harnsäurecrystallen, harnsauren Salzen und oxalsaurem Calcium fanden sie nur ausnahmsweise.

#### 55. Gesammtmenge der festen Harnbestandtheile.

Das specifische Gewicht des sogleich nach der Geburt mittelst des Katheters entleerten Harnes beträgt nach Dohrn im Mittel 1002,8 (Min. 1001,8—Max. 1006). Da nun das specifische Gewicht des Harnes bei der ersten spontanen Entleerung im Mittel aus 10 Fällen, von Martin und Ruge zu 1012 bestimmt wurde, so liegt die Vermuthung einer unter diesen Umständen kräftigen Wasseraufsaugung in der Harnblase nahe genug.

Die übrigen Untersuchungen sind in Tabelle LXXI zusammengestellt; des Raumes wegen mussten verschiedene Nebenangaben wegb bleiben. Ueber die Versuchspersonen Schabanowa's. s. Tab. LXIX.

In seiner mehrerwähnten Arbeit über den Stoffwechsel der Kinder hat Camerer auch den specifischen Gewichten seine Aufmerksamkeit geschenkt. Die Endresultate sind in Tab. LXXII enthalten.

(Hieher Tab. LXXI. u. LXXII. nächste Seite.)

Von einer Aufstellung von genauen Mittelwerthen aus den beiden vorliegenden Tabellen kann vorerst noch keine Rede sein. Das specifische Gewicht des Harnes sinkt von der Mitte der ersten Lebenswoche an, in Folge der zunehmend stärkeren Milchzufuhr.

Von der Mitte des ersten Lebensjahres an zeigen die Beobachtungen eine unerwünschte Lücke bis ins zweite Jahr. Im späteren Kindes- und im Knabenalter scheint dasselbe im Allgemeinen den Durchschnittswerth der Erwachsenen noch nicht ganz zu erreichen.

Wie im Normalharn des Erwachsenen, so steigt und fällt schon im Harn des Neugeborenen das specifische Gewicht mit dem Harnstoffgehalt.

Verdoppelt man die beiden letzten Zahlen des specifischen Gewichtes, so erhält man in Grammen die beiläufige Menge der festen Bestandtheile in 1000 Ccm. (besser als 1000 Grammen) des Harnes. Für den Harn des Neugeborenen fanden Martin und Ruge diese Regel weniger

Tabelle LXXI. Specificisches Gewicht des Harnes.

Alter.					
1.—3. Tag	1009,7	Martin u. Ruge	2. Tag:	Gruse	
4.—7. »	1004,7		6. Tag:		1005,4
8.—10. »	1003,3		3. Tag:		1004,57
1.—10. »	1004		4. Tag:		1005,0
10.—30. »	—		Picard		5. Tag:
30.—60. »	—		8. Tag:		1004,25
5. Monat.	1011,5		1002,33		5.—10. T.:
1.—10. »	1004		Hecker		1003,57
10.—30. »	—		—		1003,78
30.—60. »	—		—		1003,62
2 Jahre.	1012	A. Schabanowa.	Von der 2. Woche bis in die Mitte des 3. Monats 1006—1007 (Pollak)		
2 1/2 »	1013				
3 »	1011				1013,4 (Min. 1007,5—Max. 1018) Ranke (Mädchen).
4 »	1010				1018,7 Bischoff (Knabe).
5 »	1012				1014,5
6 »	1012				Camerer
7 »	1014				1017
8 »	1016				Camerer
8 1/2 »	1013				(bei ausschliesslicher Milchdiät 1008,5)
9 »	1013				
10 »	1010				
11 »	1013				
12 »	1014				
13 »	1014				
Erwachsener	1018				

Tabelle LXXII. Specificisches Gewicht des Harnes (Camerer).

	Alter.	Mittel.	Min.	Maximum.	Tagharn.	Nachtharn.
I. Mädchen	11 Jahre.	1016	1011	1022	1017	1016
II. Mädchen	9 »	1015	1009	1022	1015	1017
III. Knabe	5 1/4 »	1019	1012	1023	1018	1020
IV. Mädchen	3 1/4 »	1016	1011	1024	1016	1018
V. Mädchen	2 »	1018	1013	1022	1017	1019

gültig; der Coefficient müsste geringer genommen werden, statt 2 etwa 1,6.

Die nachfolgende Tabelle giebt eine Uebersicht über die wenigen bis jetzt vorliegenden Bestimmungen der absoluten (und procentigen) Mengen der in 24 Stunden mit dem Harn ausgeschiedenen festen Bestandtheile.

Tabelle LXXIII. Feste Harnbestandtheile.

Alter.	Feste Bestandtheile in 1000 C.Cm. Harn.	Feste Bestandtheile in Grammen in 24 Stunden.		Unorganische Harnbestandtheile in Grammen in 24 Stunden.		Beobachter.
			auf 1 Kilogr. Körpergewicht.		auf 1 Kilogr. Körpergewicht.	
1—10 Tage	9,3	0,4529	0,1748	—	—	Martin u. Ruge. Hecker.
8—17 »	6,3	0,490	(0,15)			
5 Wochen.	6,7	2,044	(0,49)			Uitzmann (bei Pollak)
3—5 Jahre.	42,77	32,71	2,13	13,49	0,878	Rummel, Scherer. Scherer (1 Fall).
7 »	30,71	32,4	1,44	10,23	0,457	
Erwachsener.	39,0	68,0	1,08	25,5	0,405	

## 56. Harnstoff.

Schon der fötale Harn enthält Harnstoff; in dem in der Blase so gleich nach der Geburt befindlichen Urin fand D o h r n 0,485 (im Minimum 0,14, im Maximum 0,83) Procent Harnstoff, wogegen der absolute Vorrath 36 Milligr. im Mittel betrug.

Die Harnstoffproduction nimmt während des Wachstums allmählig zu. Die 24stündige Harnstoffmenge beträgt in den ersten Lebenstagen ungefähr 0,8 Gr., von der dritten Woche an etwas über 1 Gr. (Vom dritten Monat bis zum zweiten Lebensjahr zeigen die bisherigen Beobachtungen eine sehr unerwünschte Lücke.) Im zweiten Jahr werden etwa 10 Gr., gegen Ende des Knabenalters circa 20 Gr. täglich producirt (also  $\frac{2}{3}$  des Durchschnittswerthes des Erwachsenen). Der Erwachsene bildet also nahezu 40 mal mehr Harnstoff als das Kind in der ersten Lebenswoche. Die graphische Projection (Lebensalter-Abscisse, Harnstoffmengen-Ordinate) würde eine gegen die Abscissenaxe concave Curve ergeben, mit anfangs rasch, später langsamer ansteigenden Werthen.

Ganz anders verhält sich die relative, auf gleiches Körpergewicht bezogene Harnstoffmenge; sie zeigt zwar ebenfalls die geringsten Werthe in den ersten Lebenswochen, nimmt dann aber, wie es scheint, zunächst nur langsam zu, um etwa um das vierte Jahr das Maximum zu erreichen und von da an allmählig wieder zu sinken. Das erste Minimum (in der ersten Lebenszeit) verhält sich zum Maximum (ums vierte Jahr) und zum zweiten Minimum (am Ende des Knabenalters) etwa wie 1:5:3. Der entsprechende Relativwerth für den Erwachsenen ist etwa 2.

Der % Harnstoffgehalt der einzelnen Entleerungen zeigt bekanntlich bedeutende Schwankungen; für den Harn der 10 ersten Lebenstage geben Martin und Ruge als Grenzwerte 0,065 bis 1,988 Procent an.

Der % Harnstoffgehalt der gesammten 24stündigen Harnstoffmenge muss selbstverständlich geringere Schwankungen bieten, da eine Steigerung der Ausscheidung in den nachfolgenden Stunden eine entsprechende Minderung zur Folge hat.

In den ersten Lebenstagen ist der Harn relativ reicher an Harnstoff; mit steigender Milchzufuhr wird er gegen Ende der ersten Woche harnstoffärmer. Vom zweiten Lebensjahr bis zu Ende des Knabenalters scheinen keine erheblichen, jedenfalls keine regelmässig auftretenden Unterschiede vorhanden zu sein; der Durchschnittswerth des Harnstoffgehaltes mag gegen 1,7 % betragen, jedenfalls ein kleinerer Werth als im Erwachsenen, dessen Durchschnittszahl auf etwa 2,4 % beziffert werden kann.

Ein von Biedermann mitgetheilter Fall der Martin'schen Versuche erstreckt sich bis zum 17ten Lebenstag. Auf 1000 C.Cm. Harn kommt Harnstoff, in Grammen:

Tabelle LXXIV.

Tag.	Harnstoff.	Tag.	Harnstoff.	Tag.	Harnstoff.	Tag.	Harnstoff.
1.	2,25	5.	2,87	9.	4,20	13.	4,20
2.	5,42	6.	3,98	10.	2,00	14.	5,32
3.	3,48	7.	4,42	11.	2,05	15.	1,94
4.	3,06	8.	1,60	12.	2,53	16.	2,15
						17.	1,95

Die bisher ausgeführten Harnstoffmessungen sind in einer einzigen grossen Tabelle (LXXV) zusammengestellt, in welcher freilich — um die Uebersichtlichkeit nicht zu stören — manche Bemerkungen, so vor Allem die Art der Ernährung, oder gar die Menge der stickstoffhaltigen Zufuhren — ausgeschlossen bleiben mussten. Ein Blick auf die Tabelle zeigt sogleich die Stellen, an welchen wesentliche Lücken anzutreffen sind.

Die verhältnissmässig wenig zahlreichen älteren Beobachtungen wurden meist mittelst des Liebig'schen Titirverfahrens, die zahlreichen Bestimmungen von Camerer und Schabanowa aber nach der Hüfner'schen Methode ausgeführt, so dass diese letzteren, ganz besonders schätzbaren Untersuchungen auch unter sich gut vergleichbar sind. Der schon oben beklagte Umstand, dass die Martin-Ruge'schen Werthe der täglichen Harnmenge weit (etwa ums 4- bis 5fache) unter der Wahrheit sind, hätte die Ausschliessung der von Denselben berechneten absoluten Harnstoffzahlen hinlänglich entschuldigt; sie sind gleichwohl in Klammern aufgeführt. — Einige wenige, nicht direct gefundene Zahlen bei Beobachtungen Anderer sind gleichfalls eingeklammert gegeben.

Tabelle LXXV. Harnstoffausscheidung.

Alter.	Zahl der Beobachtungen.	24stündige Menge Harnstoff in Grammen.			% Menge Harnstoff.			Harnstoff (in Gr.) auf 1 Ker. Körpergewicht.	Beobachter.	Bemerkungen.
		Mittel.	Min.	Max.	Mittel	Min.	Max.			
1-60 Tag.	1	(0,0763)			0,634			(0,0205 *)	Martin u. Ruge	*) 0,03 (Parrot u. Robin. Die Angaben von Martin u. Ruge beruhen auf je 3-15tagl. Beobachtungen.
	1	—			0,784	0,56	0,95		Picard	
	2	(0,0783)			0,732				Martin u. Ruge	
	2	0,736			0,611			0,220	Cruse	
	3	(0,2504)			0,963				M. u. R.	
	3	0,789			0,411			0,224	Cruse	
	4	(0,1827)			0,486				M. u. R.	
	4	—			0,277				Picard	
	4	0,870			0,469			0,253	Cruse	
	5	(0,1358)			0,438				M. u. R.	
	5	0,821			0,381			0,242	Cruse	
	6	(0,1817)			0,491				M. u. R.	
	7	(0,2567)			0,414				M. u. R.	
8	(0,2284)			0,346				M. u. R.		
3-8				0,45				Hecker		
6-8	2			0,37	0,25	0,40		Picard		
9	(0,1624)			0,362				M. u. R.		
8-17		0,219		0,284			(0,069)	Hecker		
10	(0,1505)			0,228			0,0919**)	M. u. R.		
6-10		0,902		0,296			0,260	Cruse		
10-30		1,008		0,270			0,263	Cruse		
11-30		0,91		—			0,23	Parrot u. Robin		
30-60		1,148		0,279			0,262	Cruse		
35		1,41		—			(0,34)	Uitzmann (b. Pollak)		
2½ M.	1	(3)		1,00			(0,5)	Picard		
127 Tg.	1	1,5		0,3			—	Camerer***)		
5 M.	1	(3)		0,75			(0,5)	Picard		
204 Tg.	1	5,0		0,61			—	Camerer		
3-7. Monat.	2 Jahr	9,87	9,20	10,67	1,29	1,12	1,51	1,01	Schabanowa	
	2	24	12,1	8,4	15,7	1,9	1,5	2,4	0,64	Camerer
	2½	3	10,38	9,36	11,55	1,97	1,80	2,00	0,92	Schabanowa
	3	4	13,38	13,0	14,50	2,32	1,60	2,66	1,23	Sch.
	3½	24	11,1	5,9	14,1	1,8	1,1	3,1	0,66	Camerer
	3-5	—	13,993			1,883			1,017	Rummel-Uhle
	3-5	—	14,162			2,000			0,961	Scherer-Rummel
										Uhle-Ranke
	4	3	14,96	14,55	15,50	1,16	0,77	1,52	1,37	Sch.
	5	4	14,47	13,92	14,98	1,77	1,40	1,60	0,95	Sch.
	5½	24	14,6	7,0	22,6	2,0	1,3	3,2	0,81	Camerer
	6		16,49			1,364			1,06	Mosler
	6	4	14,74	14,0	15,40	1,08	1,00	1,17	0,97	Sch.
7		18,29			1,733			0,811	Scherer	
7	5	15,35	13,30	17,50	1,85	1,10	3,00	0,81	Sch.	
8		13,47			—			0,61	Lecanu	
8	4	17,89	16,60	19,09	2,37	1,76	3,38	0,87	Sch.	
8½	4	18,25	18,00	18,50	1,60	1,30	1,80	1,00	Sch.	
9	5	19,51	18,40	20,84	1,66	1,26	2,16	0,86	Sch.	
9	24	14,9	8,8	20,2	1,4	1,0	2,1	0,66	Camerer	
10	6	20,42	18,80	22,60	1,21	0,50	1,80	0,71	Sch.	
11		21,3			1,173			0,88	Mosler	
11	7	19,19	18,20	21,00	1,60	1,45	2,16	0,73	Sch.	
11	2	19,62	19,53	19,71	1,80	1,80	1,80	0,73	Sch.	
11	24	15,1	10,8	20,2	1,5	0,8	2,4	0,64	Camerer	
12	3	22,35	21,08	23,71	1,82	1,80	1,95	0,80	Sch.	
13		19,814			2,63*			0,606	Uhle	
13	5	20,02	15,24	21,85	1,95	1,76	2,20	0,71	Schabanowa	
Erwachsene		30,5			2,4			0,55		

\*) Die 24stündige Harnmenge bloss 756 C.Cm.

Die bekannte Erfahrung, dass in Individuen von grösserem Körpergewicht mehr Harnstoff gebildet wird, wurde auch am Kinde bestätigt. Dessgleichen der grosse Einfluss, den die Zufuhr von Eiweisskörpern auf den Harnstoffgehalt ausübt. A. Schabanowa hat sehr dankenswerthe Untersuchungen über die (durchschnittlich etwa um ein Drittel) geminderte Harnstoffproduktion von Kindern, die schmalere Kostportionen erhielten oder Störungen in der Ernährung (vor Allem Körpergewichtsabnahme) zeigten, mitgetheilt, die jedoch bei unserer Darstellung der physiologischen Verhältnisse hier nicht wohl besprochen werden können.

Camerer hat den Tag- und Nachturin in vielen seiner Versuchsreihen gesondert untersucht (s. Tab. LXXVI).

Tab. LXXVI. Harnstoffausscheidung im Tag- und Nachturin.

	Tagurin Harnstoffmenge		Nachturin Harnstoffmenge	
	in Grammen	in Procenten	in Grammen	in Procenten
Mädchen 3 $\frac{1}{4}$ J.	5,7	1,63	5,3	2,13
Knabe 5 $\frac{1}{4}$ J.	7,4	1,56	5,8	1,93
Mädchen 9 J.	9,1	1,15	5,7	1,85
Mädchen 11 J.	9,9	1,61	7,0	1,98

Die Kinder brachten, im Mittel aus 4 Versuchsreihen, von 24 Stunden die folgende Zeit im Bett zu (Auskleiden inclusive, Ankleiden exclusive) 11 St. 5' (das älteste) — 10 St. 37' — 11 St. 18' — 11 St. 30'. Der Tag wurde daher für sämmtliche Kinder zu 12 St. 54', die Nacht zu 11 St. 6' gerechnet.

### 57. Harnsäureinfarct der Nieren.

Cless, Württ. med. Corresp.blatt 1841. Nro. 15. — Schlossberger, Arch. f. physiolog. Heilkunde 1842. S. 576 und 1850 S. 545. — Virchow, Gesammelte Abhandl. S. 845. — E. Martin, Jen. Annal. 1850. II. — Hodann, d. Harnsäureinfarct. Breslau 1855. — Martin u. Ruge, a. a. O.

Die bedeutende Steigerung der Nierenthätigkeit veranlasst in den ersten Lebenstagen Niederschläge von Harnsäure in den Harnkanälchen, den sog. Harnsäureinfarct der Nieren. Denis und später Billard (in seinem Werke über die Krankheiten der Neugeborenen und Säuglinge) erwähnen zuerst das häufige Vorkommen von Harnsand in den Nieren und den Harnwegen des Neugeborenen; aber erst Cless und namentlich Schlossberger haben die interessante Erscheinung genauer verfolgt.

In der grossen Mehrzahl der 2 bis 8 Tage alten Kindesleichen finden sich in den Nierenpapillen gelbrothe, bräunliche oder hellgelbe Streifen, welche oft in grosser Anzahl, etwa von der Mitte der Pyramiden

an, concentrisch gegen den Hilus verlaufen; in der Rindensubstanz kommen dieselben niemals vor. Die mikroskopische Untersuchung ergibt eine vollständige Verstopfung des Lumens vieler geraden Harnkanälchen durch cylindrische Säulchen, die wesentlich aus amorphem harnsaurem Ammonium, einzelnen Harnsäurekrystallen und Epithelzellen bestehen. Die Massen sind durch Harnfarbstoff mehr oder weniger gefärbt. Auch auf der Oberfläche der Papillen und im Nierenbecken sind ähnliche Ablagerungen in Pulverform häufig vorhanden. Sehr selten findet sich der Infarct im Fötus und im todtgeborenen Kinde, etwas häufiger in während des ersten Tages Verstorbenen, vielfach aber (in mindestens  $\frac{2}{3}$  aller Fälle) vom zweiten Tag bis zu Anfang der zweiten Woche. Reste der Infarctes können aber noch nach 4 Wochen und später vorkommen (A. Vogel).

Da der Infarct nur ausnahmsweise Störungen des Befindens verursacht, so darf er, eben wegen seines häufigen Vorkommens in der Kindesleiche, als eine physiologische Erscheinung betrachtet werden. Dafür spricht auch die Häufigkeit von Harnsäureniederschlägen im frischen Urin der ersten Lebensstage, die als röthlichgelbes Pulver in den Windeln zurückbleiben. Die Harnsäureansammlungen in der Niere sucht man durch die unbedeutende Getränkemenge sowie die in den ersten Lebensstagen verhältnissmässig geringen Oxydationsprocesse (so dass die rückbildende Metamorphose der Eiweisskörper nur zum Theil die Stufe des leichtlöslichen Harnstoffes erreichen kann) zu erklären. Die Verstopfung der Harnkanälchen bewirkt innerhalb der Nieren Stauungen des Harnes, sowie ohne Zweifel auch Störungen der Blutcirculation und, in Folge letzterer, in manchen Fällen einen vorübergehenden Eiweissgehalt des Urines. Die Massen werden bei Zunahme der Harnabsonderung durch allmälige Lösung, zum grösseren Theil aber durch den Druck des Secretes entfernt, wobei nicht bloss Epithelzellen der Harnkanälchen, sondern selbst Fragmente der letzteren (§ 54) mit fortgerissen werden. Immerhin ist es auffallend, dass selbst die Structurverletzungen der Nieren, welche sich mit dem Niereninfarct verbinden, nur ausnahmsweise anderweitige pathologische Symptome veranlassen.

#### 58. Harnsäure und sonstige organische Harnbestandtheile.

Durch die Murexidprobe ist Harnsäure im Harn der ersten Lebensstage meist nachweisbar; quantitative Bestimmungen können aber bei den gewöhnlich nur geringen verfügbaren Harnmengen bloss annähernde Gültigkeit haben. Der Harnsäuregehalt nimmt in den 3 ersten Lebensstagen zu und von da an wieder ab; er ist überhaupt im Säugling und Kind grösser als im Erwachsenen. Die 24stündige Harnsäuremenge

schwankt in allen Lebensaltern bedeutend, Martin und Ruge erhielten in 3 Fällen vom 6ten bis 8ten Tag 56,7—4,8 und 2,8 Milligr., also durchschnittlich 21,4 Mill., d. h. etwa den fünfundzwanzigsten Theil der vom Erwachsenen gebildeten Menge. Die für gleiches Körpergewicht berechnete Harnsäure zeigt in den verschiedenen Lebensaltern keine deutlichen Unterschiede; sicher aber ist, dass in der ersten Lebenszeit das Verhältniss der Harnsäure zum Harnstoff sehr viel grösser ist als später.

Grössere Harnsäuregehalte, nämlich 0,14 im Durchschnitt, berechneten Martin und Ruge für den Neugeborenen, wenn von der direkt gefundenen Gesamtstickstoffmenge der Harnstoffantheil in Abrechnung gebracht und der Rest nur auf die Harnsäure bezogen wurde.

Tabelle LXXVII. Harnsäure.

Alter.	Harnsäure in Grammen in 100 C.Cm. Harn.	24stündige Harnsäuremenge in Grammen.		Verhältniss der Harnsäure zum Harnstoff.	Beobachter.
			auf 1 Kilo Körpergewicht.		
6—8 Tage.	0,0463	0,0214	0,00609	1 : 14	Martin u. Ruge.
8—17 »	0,031	0,024	(0,007)	1 : 9,2	Hecker.
17—25 »		0,0018?	—	1 : 41?	Derselbe.
5 Wochen.	0,049	0,15	(0,036)	1 : 9,4	Ultzmann.
3jähr. Mädchen.	0,060	0,423	0,03	1 : 31	Ranke (Tetanus. Leipz. 1871).
Erwachsener.	0,028	0,5	0,008	etwa 1 : 70	

Eines der Oxydationsprodukte der Harnsäure ist (ausser Harnstoff) bekanntlich das Allantoin, welches sowohl durch Oxydationsmittel wiederum in Harnstoff umgesetzt werden kann, als auch nach Einverleibung in den Magen den Harnstoffgehalt des Urines vermehrt. Diese stickstoffhaltige Verbindung kommt neben Harnstoff sowohl in der Allantoisflüssigkeit als in dem späteren eigentlichen Harn des Fötus vor; ausserdem wies sie Wöhler im Harn saugender Kälber nach. Auch im Harne des menschlichen Kindes kommt sie anfangs vor, um aber schon in der zweiten Woche zu verschwinden, d. h. in Folge der stärkeren Oxydation als Harnstoff ausgeschieden zu werden. — Kreatinin fehlt im Säuglingsharn (Hofmann); sogenannte „Extractivstoffe“ überhaupt fanden Parrot und Robin nur in Spuren.

Der Harn enthält unmittelbar nach der Geburt nach Dohrn öfters geringe Antheile Eiweiss; merkliche Mengen kommen nur in Folge von Kreislaufstörungen während der Geburt vor. Dagegen enthält der Harn von während der Geburt gestorbenen Kindern meist ziemlich viel Eiweiss. Auch Martin und Ruge fanden im Harn der ersten Lebenswoche, in etwa einem Drittel der Fälle, kleine Eiweissmengen. Nach Cruse kommt Eiweiss im Harn gesunder Säuglinge nach dem 10ten Lebenstag nicht mehr vor; wogegen Pollak (Jbb. f. Kdhkd. XII. 1878, 176) im 1ten und 2ten Monat wiederholt positive Ergebnisse erhielt. Nach Parrot und A. Robin soll der Normalharn auch in der ersten Lebenszeit immer eiweissfrei sein.

Nach Pollak u. A. kommt Traubenzucker in minimalen Antheilen im gesunden Säuglingsharn vor, was Bouchaud, Martin und Ruge, Cruse, sowie Parrot und A. Robin nicht bestätigen konnten.

Senator (s. § 37) fand in 12 Proben von Urin von Neugeborenen, ehe sie Nahrung zu sich genommen hatten, keinen Indigo (resp. Indigo bildende Substanz), wohl aber (mit Phenol, Kresol) gepaarte Schwefelsäure; während im Harn von solchen, die schon getrunken hatten, sowie in älteren Säuglingen, sich ausserdem auch Indigo öfters nachweisen liess.

### 59. Unorganische Harnbestandtheile.

Der Chlornatriumgehalt des Harnes scheint in der ersten Lebenszeit noch mehr als im Erwachsenen zu wechseln. Dohrn fand in dem unmittelbar nach der Geburt mittelst des Katheters abgelassenen Harn 0,33—4,97 Gr. Chlornatrium (auf 1000 CCm.). Martin und Ruge, sowie Hecker erhielten in der 1.—3. Woche sehr geringe absolute Werthe. Die ebenfalls sehr niedrigen Zahlen von Parrot und Robin sind in die Tabelle LXXVIII nicht aufgenommen.

Die Analysen von Cruse ergeben für die absolute Menge des ausgeschiedenen Kochsalzes 3- bis 5mal höhere Zahlen, als die der eben erwähnten Beobachter. Die (absolute und procentige, sowie auch die auf die Körpergewichtseinheit bezogene) Chlornatriumausscheidung nimmt in den ersten Lebenstagen zu um in der dritten Woche wieder abzunehmen. Nimmt der (bisher nicht näher untersuchte) Kochsalzgehalt der Muttermilch allmählig ab, oder wird von dem vom Kind aufgenommenen Kochsalz verhältnissmässig mehr in den Geweben zurückgehalten?

Nach dem Uebergang des Kindes zur gemischten Kost hängt die Kochsalzausscheidung in erster Linie so sehr von Aussenbedingungen ab, dass die sparsamen Analysen des Kochsalzgehaltes des Harnes im späteren Kindes- und Knabenalter vorerst keine allgemeine Folgerungen gestatten; nach den Zahlen der nachfolgenden Tabelle ist die auf die Körpergewichtseinheit bezogene Kochsalzausscheidung in der genannten Lebenszeit erheblich grösser als im Erwachsenen.

Tabelle LXXVIII. Chlornatrium des Harnes.

Alter.	Geschlecht	1000 C.Cm. Harn ent- halten Chlorna- trium (Gr.)	24stündige Menge des Chlornatriums in Grammen.		
			absolute Zahl.	auf 1 Kilo Körpergewicht.	
1—10 Tage.	—	1,07	0,0418(?)	0,013	Martin u. Ruge.
3—8 »	—	1,5	—	—	Hecker.
8—17 »	—	0,89	0,069	(0,022)	Derselbe..
5 Wochen.	—	0,69	0,211	0,051	Ultzmann.
3—5 Jahre.	M.	10,61	7,88	0,579	Rummel-Uhle.
3 »	W.	9,46	7,707	0,45	Scherer, Rummel, Uhle, Ranke.
6 »	M.	5,46	6,6	0,44	Mosler.
11 »	M.	5,84	10,6	0,44	Derselbe.
Erwachsener.	—	10,0	17,5	0,28	

Cruse hat zahlreiche Bestimmungen des Kochsalzgehaltes des Harnes in den zwei ersten Lebensmonaten angestellt (s. Tab. LXIX).

Tab. LXIX. Chlornatrium des Harnes.

Alter in Tagen.	Zahl der		Körpergewichtsmittel Grmm.	Tägliche Gewichtänderung in Grmm.	1000 Harn enthalten Chlornatrium			24stündige Menge des Chlornatrium in Gr.			
	Kinder	Beobachtungstage.			Min.	Max.	Mittel	absolute Zahl.	Auf 1 Kilo Körpergewicht		
									Min.	Max.	Mittel
2	6	6	3283	-21,8	0,90	2,35	1,53	0,203	0,039	0,097	0,060
3	6	6	3518	-7,3	0,90	1,80	1,44	0,278	0,040	0,111	0,074
4	6	6	3361	+5,5	1,05	2,10	1,31	0,275	0,035	0,132	0,078
5	6	6	3363	-2,6	1,00	1,90	1,47	0,350	0,046	0,178	0,100
5-10	6	12	3485	-3,0	1,03	1,82	1,42	0,419	0,082	0,166	0,118
10-30	7	27	3791	+21,5	0,56	1,65	1,08	0,408	0,058	0,153	0,102
30-60	5	23	4397	+30,9	0,57	1,22	0,82	0,344	0,051	0,103	0,077

Bestimmungen des Schwefelsäuregehaltes des kindlichen Harnes liegen nur sehr wenige vor.

Schon Lecanu und Lehmann geben an, dass der Kindesharn verhältnissmässig reich an Sulphaten sei.

Tab. LXXX. Schwefelsäure des Harnes.

Alter.	Schwefelsäure in 1000 Harn.	24stündige Schwefelsäure in Grammen.		
		absolute Zahl.	für 1 Kilo Körpergewicht.	
3-8 Tage.	0,15	—	—	Hecker.
8-17 »	0,31	0,024	0,008	Derselbe.
5 Wochen.	0,12	0,036	0,0087	Ultzmann.
6 Jahre.			0,08	Mosler.
11 »			0,044	Derselbe.
Erwachsene.	1,0	1,7	0,026	

Dass der Harn der Säuglinge Phosphate nur in geringer Menge enthält, ist schon von älteren Analytikern (Lecanu, Lehmann) behauptet worden. Ueber die normale Phosphorsäureausscheidung im späteren Kindes- und Knabenalter liegen bloss drei in Tab. LXXXI aufgenommene Erfahrungen vor. Die Messungen Cruse's über die Phosphorsäureausfuhr im Harn junger Säuglinge sind in Tab. LXXXII aufgeführt.

Tab. LXXXI. Phosphorsäure des Harnes.

Alter.	Phosphorsäure in Gr in 1000 C.Cm. Urin.	Phosphorsäure in 24Stunden in Gr.		
		absolut	auf 1 Kilogr. Körpergewicht.	
5-7 Tag.	0,45	—	—	Martin u. Ruge.
3-8 »	0,14	—	—	Hecker.
8-17 »	0,06	0,005	(0,002)	Derselbe.
5 Wochen.	0,22	0,067	(0,016)	Ultzmann.
3 J. 2 Mon. Mädchen.	0,67	0,47	0,034	Ranke.
6jähr. Knabe.			0,18	Mosler.
11jähr. »			0,145	Derselbe.
Erwachsener.	2,00	3,5	0,06	

Tab. LXXXII. Phosphorsäure des Harnes in den zwei ersten Lebensmonaten.

I. Kinder mit deutlichem Phosphorsäuregehalt des Harnes.

II. Kinder mit fehlendem oder nur spurweisem Phosphorsäuregehalt des Harnes.

Alter in Tagen.	Zahl der		Mittlere Körpergew.	Mittlere tägliche Körpergew.-änderung.	1000 C.Cm. enthalten Phosphorsäure. Gr.			24stündige Menge der Phosphorsäure in Grammen			Zahl der Kinder.		24stündige Phosphorsäure in Gr. Durchschnitt aus beiden Kategorien I. u. II.	
	beobachteten Kinder	Beobachtungstage.			Min.	Max.	Mittel	absolute Zahl.	auf 1 Kilo Körpergewicht		keine Phosphorsäure.	Phosphorsäure spurweis.		
									Min.	Max.				Mittel
3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	1	—	
3	2	2	3375	- 9,5	0,16	0,49	0,32	0,070	0,011	0,030	0,020	2	2	0,023
4	2	2	3330	+ 4,0	0,26	0,32	0,29	0,060	0,015	0,020	0,017	2	1	0,024
5	5	5	3564	- 0,4	0,09	0,42	0,19	0,047	0,004	0,029	0,013	1*)	—	0,39
5-10	5	9	3518	- 7,2	0,08	0,33	0,16	0,088	0,005	0,026	0,012	—	—	0,073
10-30	5	18	3815	+ 2,7	0,14	0,30	0,22	0,096	0,014	0,032	0,022	1	1	0,068
30-60	5	23	4397	+ 30,9	0,16	0,26	0,20	0,084	0,015	0,025	0,019	—	—	0,084

\*) an einem Tag deutlich vorhanden, am andern fehlend.

Der Harn des Neugeborenen ist demnach durch eine gewisse Armuth an Phosphorsäure ausgezeichnet; dieselbe kann sogar häufig fehlen oder nur spurweise vorhanden sein. Deshalb drückt in Tabelle LXXXII die letzte Vertikalkolumne, in welcher auch die Fälle von fehlendem Phosphorsäuregehalt mitberücksichtigt sind, die durchschnittliche absolute Phosphorsäureausscheidung des normalen Neugeborenen besser aus, als die entsprechenden Werthe der Rubrik I. Die von Cruse berechnete tägliche Phosphorsäureaufnahme des mit Ammenmilch ernährten Kindes beträgt am 2ten Tag 0,134 Gr., zwischen dem 10ten und 30ten Tag 0,216, zwischen dem 30ten bis 60ten Tag 0,264 Gr.; es ergibt sich also ein erhebliches Deficit, das entweder im Körper zurückgehalten wird oder im Koth zum Vorschein kommt. Dass nicht etwa Phosphorsäurearmuth der Milch als Ursache des fehlenden Phosphorsäuregehaltes im Urin des Kindes angenommen werden kann, macht Cruse durch die Erfahrung sehr wahrscheinlich, dass mit zwei Ammen, deren Säuglinge keine Phosphorsäure im Urin ausschieden, beim Säugen anderer Kinder ganz andere Resultate erreicht wurden, indem der Harn der neuen Säuglinge deutlich phosphorsäurehaltig wurde. Dass diese Frage nur durch vergleichende Messungen des Phosphorsäure- (resp. auch Phosphor-) importes in der Milch und der Ausscheidung der Phosphorsäure im Urin und in den Fäces definitiv beantwortet werden kann, liegt auf der Hand. Auf die Erörterung des offenbar sehr verwickelten Verhältnisses zwischen der Phosphorsäure- und Harnstoffausscheidung im Urin der Säuglinge muss hier, als noch nicht spruchreif, verzichtet werden.

Aus den vorliegenden Erfahrungen kann wohl gefolgert werden, 1) dass die absolute und die auf die Körpergewichtseinheit bezogene Harnphosphorsäure des Säuglings anfangs zunimmt, um, von der dritten Woche an, längere Zeit ziemlich constant zu bleiben und 2) dass sie im späteren Kindes- und im Knabenalter höhere Werthe in Bezug auf die Körpergewichtseinheit zeigt als im Erwachsenen.

Nach einer Angabe von B. Jones verhielten sich im Harne eines 20 Monate alten Kindes die Erdphosphate zu den Alkaliphosphaten wie 1:13 (E. 1:3,5). Cruse fand an 3 Kindern (zwischen dem 11. und 31. Tag) das Verhältniss im Mittel wie 1:2,88.

## VII. Körperwärme.

### 60. Temperatur.

H. Roger, Arch. gén. de méd. 1845. T. VI. — Bärensprung, Müller's Arch. f. Physiol. 1851. 126. — Förster, über Thermom.-Messung bei Kindern. Journ. f. Kinderkrankh. 1862. Heft VII. — Schäfer, de calore et pondere recens natorum. Gryphiswald. 1863. — Ogle, St. George's Hosp. rep. 1866 I. 221. — Finlayson, Med. Centralzeitg. 1869. 82. (aus Glasg. med. Journ. 1868. Febr.) — Wurster, Berliner klin. Wochenschr. 1869. 39. — Lépine, Gaz. méd. 1870. S. 368. — Pilz, Die normale Temperatur im Kindesalter. Jhb. f. Kinderheilk. IV. 414. 1871. — Jürgensen, Die Körperwärme des gesunden Menschen. Leipzig 1873. — Fehling, Arch. f. Gynäcol. 1874. VI. — Demme, im 14. Bericht über das Jenner'sche Kinderspital in Bern. 1877.

Die Temperaturbestimmungen der älteren Beobachter wurden fast immer in der Achselhöhle angestellt; der von den Neuern nahezu ausschliesslich gewählte Mastdarm ist auch im kleinen Kinde die zuverlässigste Oertlichkeit für derartige Messungen. Nach Demme ist der Mastdarm bei gesunden Kindern 0,3 bis 0,9° C., bei kranken aber um 0,5 bis 1,1° C. höher temperirt als die Achselhöhle. Ausserdem können nach Demme beide Körperseiten (in der Achselhöhle oder Leistenbeuge gemessen) Temperaturunterschiede von 0,1 bis 0,4° selbst bei ganz kräftigen Kindern bieten. Die Beobachtungen der verschiedenen Forscher sind ausserdem noch unter nicht unerheblich abweichenden Nebenbedingungen, auf die hier nicht eingegangen werden kann, angestellt, so dass, wenigstens bei gewissen Fragen, nur die in derselben Versuchsreihe gewonnenen Zahlen unmittelbar mit einander verglichen werden dürfen.

Die Leibeswärme des Fötus stammt keineswegs einfach von der mütterlichen Umgebung her; derselbe besitzt also eigene Wärmequellen, die aber nur sparsam in Anspruch genommen werden, da seine Wärmeabgabe, zum grossen Unterschiede vom nachembryonalen Leben, sehr beschränkt ist und nur wenig variiren kann. Auch das bebrütete Vo-

gelei zeigt eine gewisse Unabhängigkeit von der umgebenden Temperatur; seine Wärme richtet sich zwar nach der Wärme des Brütofens, doch übersteigt sie dessen Temperatur, (vorausgesetzt dass diese eine annähernd normale ist) nach Bärensprung um etwa  $\frac{1}{3}^{\circ}$  C. Auch die von demselben Forscher am Kaninchen und Hund gemachte Beobachtung, dass der schwangere Uterus um etwa  $1^{\circ}$  wärmer ist, als der nichtschwangere, lässt sich, wenigstens zum geringeren Theil, durch die eigene Wärmebildung des Fötus erklären. Deshalb können die einzelnen Früchte in demselben Uterus kleine Temperaturverschiedenheiten bieten. Wurster fand bei einer Zwillingsgeburt die Temperatur des zweitgeborenen um  $\frac{1}{8}^{\circ}$  höher. Wenn der dem Uterus entnommene Fötus sich rascher abkühlt, als, unter gleichen Aussenverhältnissen, das neugeborene Thier, so spricht das für ein geringeres Wärmebildungsvermögen; immerhin ist bemerkenswerth, dass auch am frühzeitig geborenen Kind die Wärmequellen bei den gänzlich veränderten Abkühlungsbedingungen alsbald reichlicher fließen, wenn auch nicht in dem Grade, wie beim reifen Neugeborenen, dessen Körperwärme höher ist.

Dass die Temperatur des Kindes unmittelbar nach der Geburt durchschnittlich etwas höher ist, als die (im Mastdarm, in der Scheide oder im Uterus gemessene) Temperatur der Mutter, ist sicher nachgewiesen. Der mittlere Unterschied beträgt nach Wurster 0,1 — Lépine 0,2 — Schäfer 0,3 — und Davy 0,5° C. Da aber bei aller Vorsicht Abkühlungseinflüsse sogleich nach der Geburt nicht völlig ausgeschlossen werden können, so ist es wahrscheinlich, dass der durchschnittliche Temperaturüberschuss des Fötus die eben erwähnten Werthe etwas übertrifft.

Was die Schwankungen anlangt, so fand Bärensprung 4mal keinen Unterschied im Vergleich zur Mutter, 6mal eine geringere (bis zu  $0,5^{\circ}$  C) und 6mal eine höhere Temperatur (bis zu  $0,69^{\circ}$ ) im Kinde. Schäfer beobachtete 5mal eine Gleichheit, 2mal in der Mutter und 16mal im Kinde eine höhere Temperatur. Wurster fand in einzelnen Fällen einen Temperaturüberschuss des Kindes von  $0,4$ — $0,6^{\circ}$ .

Die Temperatur des Kindes unmittelbar nach der Geburt beträgt im Mastdarm im Mittel  $37,86^{\circ}$  und zwar nach Lépine  $37,7$  (über 100 Fälle) — Schäfer  $37,8$  — Bärensprung  $37,81$  — Fehling  $38,13^{\circ}$  (90 Fälle). In der Achselgrube fanden Davy  $37,0$  und Roger  $37,25^{\circ}$ .

Als individuelle Schwankungen fanden Bärensprung  $36,62$ — $39,06$  und Fehling  $37,4$ — $38,9^{\circ}$ , also  $2,36$  und  $1,5^{\circ}$  Unterschied; rechnen wir aber die nicht ausgetragenen Kinder (mit  $36,8^{\circ}$ ) bei Fehling hinzu, so erhöht sich die Schwankung von  $1,5$  auf  $2,1^{\circ}$ . Der Mittelwerth für Knaben wird von Fehling zu  $38,32$ , für Mädchen zu  $37,99^{\circ}$  angegeben. Kräftigere und schwerere Neugeborene zeigen eine etwas höhere Temperatur, als schwächlichere (Förster).

Sehr bald nach der Geburt sinkt die Temperatur, wozu das lauwarme Bad erheblich beiträgt und zwar im Durchschnitt nach Schäfer um  $0,95$ , nach Bärensprung um  $0,86^{\circ}$  (Min.  $0,37$  — Max.  $1,62$ ), nach Roger um  $1^{\circ}$ . Dieses Sinken ist aber nur vorübergehend, sodass etwa 12—24 Stunden nach der Geburt die durchschnittliche Tagestemperatur eine Höhe erreicht, die in der ersten Woche und darüber ungefähr um  $37,50^{\circ}$  (Bärensprung  $37,55^{\circ}$  — Jürgensen  $37,50^{\circ}$  — Fehling  $37,35^{\circ}$  auf und ab schwankt.

Man hat öfters versucht, in den täglichen Temperaturmitteln eine gewisse Regelmässigkeit nachzuweisen und demgemäss eine annähernde Normalcurve für die Körperwärme während der ersten Lebenswoche zu entwerfen. Bärensprung machte auf ein vorübergehendes geringes Steigen vom 6ten—8ten Tage aufmerksam (was von der jetzt beginnenden Körpergewichtszunahme abhängen dürfte), eine Erscheinung, die aber nach Fehling durchaus nicht regelmässig auftritt. Roger giebt für die Achselhöhe in den 7 ersten Lebenstagen folgende Werthe:  $36,85$  —  $37,21$  —  $36,55$  —  $37,08$  —  $37,30$  —  $37,03$  —  $37,75$  (Bärensprung's Steigen?). Nach Anderen soll auf das erste Minimum (bald nach der Geburt) ein erstes Maximum nach 12 — 24 Stunden erfolgen (und zwar ohne Rücksicht, ob das Kind getrunken hat oder nicht, Förster), dann wieder ein Fallen bis auf ein 2tes Minimum am 4ten Tag, mit nachfolgendem Steigen auf ein zweites (das Bärensprung'sche) Maximum am 6ten bis 8ten Tag. Schäfer betrachtet die Temperaturschwankungen vom 2ten—7ten Lebenstag als durchaus unregelmässige; der Nachweis eines näheren Zusammenhangs dieser Schwankungen mit den Körpergewichtsveränderungen, dem völligen Verschluss der fötalen Blutbahnen, sowie anderen vorübergehender wirkenden Einflüssen dürfte indess wohl von künftigen Beobachtungsreihen zu erwarten sein; Lépine beobachtete in der That eine etwas höhere Temperatur bei den Kindern, in welchen die anfängliche Gewichtsabnahme früher aufhörte.

Jürgensen erhielt an 3 Kindern in der ersten Lebenswoche die in Nachfolgendem verzeichneten Tagesmittel.

Tabelle LXXXIII.

Tag	Kind 1.	Kind 2.	Kind 3.
1	$37^{\circ},13$	$35^{\circ},27$	$35^{\circ},77$
2	$37^{\circ},48$	$38^{\circ},15$	$36^{\circ},56$
3	$37^{\circ},48$	$38^{\circ},70$	$36^{\circ},71$
4	$37^{\circ},10$	$38^{\circ},41$	$36^{\circ},67$
5	$37^{\circ},29$	$38^{\circ},22$	$36^{\circ},97$
6	$37^{\circ},31$	$37^{\circ},93$	$36^{\circ},50$
7	$37^{\circ},30$	$37^{\circ},57$	$36^{\circ},73$
8	—	$36^{\circ},56$	$36^{\circ},82$
Mittel	$37^{\circ},30$	$37^{\circ},60$	$36^{\circ},59$
Maximum	$37^{\circ},48$	$38^{\circ},41$	$36^{\circ},97$
Minimum	$37^{\circ},10$	$35^{\circ},27$	$35^{\circ},77$
Körpergew. des Neugeborenen.	4165	2215	2420

Die Grösse der Temperaturschwankungen während der ersten Lebenswoche wechselt erheblich in verschiedenen Individuen; sie kann nach Bärensprung 2,12 — 1,62 — 1,25° u. s. w. betragen.

Demnach ändert der Eintritt in das selbständige Leben im Vergleich zu der bedeutenden Steigerung, welche, schon vom ersten Athemzuge an, die Oxydationsprocesse erfahren, die Körpertemperatur nur wenig; der Körper erreicht also sehr bald wieder einen thermischen Beharrungszustand, indem mit der Steigerung der Wärmebildung auch die Wärmeabfuhr entsprechend vermehrt ist. Immerhin aber sind die Schwankungen, sowohl im ganzen Verlauf der ersten Lebenswoche und darüber als innerhalb der einzelnen Tage, merklich grösser, als in den späteren Monaten oder gar im Erwachsenen.

Die Angaben über die Durchschnittstemperaturen der einzelnen Jahresklassen des Kindesalters sind nicht wohl mit einander vergleichbar. Immerhin geht aus denselben hervor, dass die Durchschnittshöhe der Körpertemperatur, vom Ende der ersten Lebenswoche an bis zum Schluss des Kindesalters, keine erhebliche Veränderung erleidet. Nach Bärensprung beträgt sie im Kindesalter durchschnittlich 37,5° (also etwa 0,3—0,4° mehr als im Erwachsenen). Auch W. Edwards und Roger fanden die Körperwärme im Kinde etwas höher als im Erwachsenen. Ein sehr geringes, allerdings nicht leicht und nur in einer und derselben grossen Versuchsreihe unter sonst möglichst gleichen Nebenbedingungen nachweisbares allmähliges Sinken der Durchschnittstemperatur muss im Verlauf des Kindesalters nothwendig stattfinden, da die Mitteltemperatur des Erwachsenen um  $\frac{1}{3}^{\circ}$  niedriger ist.

#### 61. Einflüsse, welche die Körpertemperatur verändern.

Zahlreiche Zustände und Veränderungen des Gesamtorganismus oder gewisser Funktionen: Ruhe und Bewegung, Wachen und Schlaf, Hunger und Verdauung u. s. w. verändern im Kinde, namentlich im Säugling, vor allem in der ersten Lebenswoche, die Körpertemperatur meistens stärker und rascher als im Erwachsenen und das um so mehr, je weniger kräftig die Kinder sind. Die Schwankungen werden übrigens vom zweiten Jahr an geringer und zeigen nur zur Zeit des Zahnens öfters eine kleine Zunahme.

Von Interesse ist die Angabe Demme's, dass der Aufenthalt in dunklen Räumen die Kindestemperatur um 0,1 bis 0,5° erniedrigt. Derselbe Forscher giebt über den Einfluss der Nahrungsaufnahme beim Säugling Folgendes an: 0—30 Minuten nach der Nahrungsaufnahme findet ein Sinken der Mastdarmtemperatur um einige Zehntelgrade statt; dann steigt sie innerhalb der nächsten 60—90 Minuten und

ist 0,2 bis 0,8° höher als vor dem Trinken, um in den folgenden 30—60 Minuten wieder den Ausgangswerth zu erreichen.

Lebhaftes Schreien kann die Temperatur schnell um einige Zehntelgrade steigern (Bärensprung); ebenso das starke Drängen beim Stuhlgang. Im Schlafe sinkt die Körperwärme sehr merklich, wie die nachfolgende, nach Beobachtungen von Allix entworfene Tabelle zeigt. Die Messungen wurden in der Achselgrube angestellt.

Tabelle LXXXIV. Körperwärme im Schlaf und Wachen.

Alter.	Norm (A).			Ausnahmefälle (B).			Grösster u. kleinster Unterschied		Mittel aus allen Fällen.		
	Wachen	Schlaf.	Zahl der Fälle.	Wachen	Schlaf.	Zahl der Fälle.	in A.	in B.	Wachen	Schlaf.	Unterschied.
0—12 Tage.	37,8	37,2	12	37,7	38,0	4	1,0	0,5	37,78	37,40	0,38
5—16 Monate.	37,86	37,07	7	37,6	38,0	1	0,3	0,1	37,75	37,19	0,56
20 Monate—4 Jahre.	37,70	37,12	8	37,2	37,8	2	1,0	—	37,60	37,26	0,34
							0	0,8			
								0,4			

Die Temperaturabnahme während des Schlafes (nach Demme im Mittel um 0,3—0,9° C.) ist um so grösser, je jünger die Kinder sind. Demme hielt jedes, etwas stärkere Temperaturanstiegen während des Schlafes, wohin also manche Fälle der Rubrik B der Allix'schen Tabelle gehören würden, für ein pathologisches Zeichen.

Bei dem bald nach der Geburt beginnenden Temperatursinken macht sich der Einfluss der Körperconstitution deutlich geltend, indem schwächlichere Kinder durchschnittlich eine grössere Temperaturverminderung bieten. Ein Fallen um mehr als 1,7° kommt nur selten vor; in schwächlichen Kindern kann es bis zu 4,7° betragen (Lépine).

In der ersten Lebenswoche fand Bärensprung die durchschnittliche Abendtemperatur etwas grösser als die Morgentemperatur; doch beträgt der Unterschied bloss 0,2° C.

Finlayson verfolgte an Kindern zwischen 20 Monaten und 10<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Jahren, Pilz an Kindern vorzugsweise mittleren Alters den Gang der täglichen Temperaturcurve. Die Temperatur steigt von den ersten Vormittagsstunden an, erreicht ein Maximum in den ersten Nachmittagsstunden und sinkt von 6 Uhr Abends an; das Minimum fällt auf die 2te bis 3te Morgenstunde.

Demme fand das Minimum Morgens 6h—8h, dann erfolgt von 8h—11h ein Ansteigen um 0,2° bis 0,4° C., von 11h—12h ein Fallen um 0,1 bis 0,2; zwischen 12h—4h liegt das Maximum, indem die Temperatur um 0,3 bis 0,7° steigt; zwischen 5h—7h Abends fällt sie um 0,1 bis 0,3°.

Von 7 h—10 h Abends tritt eine Erhebung um 0,1 bis 0,2° ein und von da ab ein allmähliges Sinken. Ich kann die Bemerkung nicht unterdrücken, dass die an mir selbst von 9 h Vormittags bis 7 h Abends in zahlreichen Messungen gefundenen Tagescurven der Respirationsfrequenz, der geathmeten Luftvolumen und der ausgeathmeten Kohlensäure mit den Hebungen und Senkungen der Demme'schen Temperaturcurve auf's Beste harmoniren.

## 62. Widerstandsfähigkeit gegen die Kälte.

W. Edwards, de l'influence des agents physiques sur la vie. Paris 1824. — Milne Edwards & Villermé, de l'influence de la température sur la mortalité des enfants nouveau-nés. Mém. de la Soc. d'hist. nat. de Paris V. 61.

Wie Species von kleinem Wuchs den Einwirkungen der Kälte einen geringeren Widerstand entgegensetzen, als hochgewachsene Thierarten, wenn man die Entwicklung ihrer natürlichen Wärmequelle z. B. durch Festbinden des Körpers herabsetzt oder wenn dieselben überhaupt in eine niedertemperirte Umgebung gebracht werden, so zeigt auch der Neugeborene im Vergleich zum Erwachsenen eine geringere Widerstandsfähigkeit gegen die Kälte.

Neugeborene Säugethiere bewahren unter dem mütterlichen Schutze ihre normale Körpertemperatur; entfernt man sie aber von der Mutter, so sinkt ihre Körperwärme sehr rasch (W. Edwards). In einem 24 Stunden alten Hunde von grosser Rasse sank die Temperatur, nachdem er, von der Mutter entfernt, einer Aussenwärme von 13° ausgesetzt wurde, schon nach 10 Minuten um 2°, nach 3 Stunden um 11°. Ein zweites Thier verlor in 4 Stunden über 18°, sodass seine Temperatur die der Luft bloss um 5° überstieg. Noch stärkere Temperaturerniedrigerungen (selbst um 22°), mit tiefer Herabsetzung der Energie der Funktionen beobachtete Edwards an eben geborenen Hunden kleiner Rasse. Uebrigens können durch Zurückversezen in warme Luft die dem Erstarren nahen Thiere sich wieder erholen. Diejenigen Säuger, die mit geschlossenen Augen auf die Welt kommen, sowie Vögel, die nackt aus dem Ei kriechen, werden unter solchen Verhältnissen viel mehr beeinträchtigt, als sehend geborene Säuger oder schon anfangs mit schützender Hülle versehene Vögel. Dem entsprechend widersteht auch das frühzeitig geborene Kind Kälteeinwirkungen noch weniger, als der reife Neugeborene.

Diese Erfahrungen werden durch die medicinische Statistik durchweg bestätigt. Milne Edwards und Villermé wiesen nach, dass die Sterblichkeit von Kindern der 3 ersten Monate in Frankreich im Winter am grössten ist, und zwar in strengen Wintern noch mehr als

in mässigen. Von Interesse ist, dass der Unterschied in den südlichen Gegenden stärker hervortritt als in den nördlichen.

Mit fortschreitendem Wachsthum nimmt die Ertragungsfähigkeit für niedere Temperaturen zu; doch fand W. Edwards 3 Monate alte Kaninchen noch erheblich weniger widerstandsfähig als erwachsene. Ganz anders verhält es sich im späteren Knabenalter, in welchem Kälte beim andauernden Spiel im Schnee gut ertragen wird.

Diese geringe Widerstandskraft gegen Kälteeinwirkungen in der ersten Lebenszeit steht in scheinbarem Widerspruch mit der Thatsache, dass der junge Organismus verhältnissmässig mehr Wärme bildet, als der ältere. Die stärkere Wärmebildung ist aber nur unter normalen Verhältnissen möglich, d. h. wenn der junge Organismus unter ihm günstigen, nicht extremen Abkühlungsverhältnissen steht. Daraus folgt aber auch, dass die Wärmeregulirenden Einflüsse im jungen Organismus viel leichter gestört werden können und dass dessen Funktionen von dem normalen Fortbestand der Körperwärme noch mehr abhängen, als dies im Erwachsenen der Fall ist.

### 63. Die Wärmemengen.

Wenn auch keine direkten Bestimmungen der in den verschiedenen Jahresklassen des Kindesalters gebildeten Wärmemengen vorliegen, so dürfen wir diese Frage doch nicht völlig unerörtert lassen und müssen die Wärmemengen wenigstens für einige Altersstufen aushülfsweise, nach bekannten Regeln, theoretisch zu schätzen suchen. Für die nachfolgende Tabelle sind die von Frankland bei der Verbrennung der Eiweisskörper, Fette und Kohlenhydrate beobachteten Heizkräfte, sowie die in Abschnitt VIII erwähnten täglichen Zufuhrmengen der Hauptnährstoffe zu Grunde gelegt.

Bekanntlich entsprechen die Wärmemengen, welche aus den Heizkräften der innerhalb 24 Stunden dem Körper einverleibten Nahrungszufuhren berechnet werden, ziemlich annähernd den in dieser Zeit factisch gebildeten Wärmemengen. Diese Art der Berechnung ist sogar vorerst noch die einzig mögliche, wenn auch den ihr zu Grunde liegenden Anschauungen der Lavoisier'schen Theorie vom *Calor animalis* immer mehr der Boden entzogen wird.

(S. Tab. LXXXV. nächste Seite.)

Der junge Organismus bildet also verhältnissmässig viel mehr Wärme als der erwachsene, wie auch Warmblüter von kleinerem Wuchs relativ viel grössere Mengen Sauerstoff verzehren als hochgewachsene Species. Der Erwachsene würde demnach etwa 3mal so viel Wärme bilden als

Tabelle LXXXV. Wärmeeinheiten gebildet in 24 Stunden.

Alter.	Wärmeeinheiten *) bei der Oxydation			Gesamtwärmemenge (in runden Zahlen).	Auf 1 Kilogr. Körpergewicht kommen Wärmeeinheiten
	der Eiweiss- körper.	der Fette.	der Kohlen- hydrate.		
5 Monate.	155173	424429	204485	784000	130681
1 1/2 Jahre.	179430	244860	491550	915800	91580
8 »	344750	190430	688170	1223300	59100
11 »	394850	317450	822500	1534700	51200
Erwachsener	599760	816210	1081410	2497000	39640

das 5monatliche Kind, während nach Meeh seine Körperoberfläche durchschnittlich etwa 4 1/2mal grösser ist.

Bei der annähernden Beständigkeit der Körpertemperatur müssen die Wärmeverluste durch entsprechende Wärmeneubildung vollständig gedeckt werden. Die Vertheilung des Gesamtwärmeverlustes auf die einzelnen Abzugsquellen der Wärme ist aber überhaupt nur beiläufig bekannt, so dass vorerst nicht entschieden werden kann, ob dieselben sehr erhebliche proportionale Unterschiede in den verschiedenen Lebensaltern bieten. Da den äussern Bedeckungen weitaus der grösste Antheil (etwa 87% im Erwachsenen) der gesammten Wärmeverausgabung zukommt, so ist das Areal der Hautoberfläche in den verschiedenen Lebensaltern von besonderer Wichtigkeit.

Die nachfolgende Tabelle enthält die nach der Meeh'schen Formel berechneten (und mit den von Meeh in Tab. XXXVII mittelst directer Messungen gefundenen Werthen übereinstimmenden) Körperoberflächen für eine Anzahl von Jahresklassen des Kindes, wobei die Quetelet'schen Körpergewichte zu Grunde gelegt sind. Die letzte Verticalreihe giebt das Verhältniss der Körperoberfläche zum Körpergewicht. Tabelle LXXXV a. Verhältniss der Körperoberfläche, als Wärmeabzugsquelle, zum Körpergewicht.

Alter.	Körpergewicht in Gr. nach Quetelet	Körperoberfläche in □C.Met.	Auf 1000 Gr. Körperge- wicht kommt Haut- fläche in □C.Met.
Erster Tag	3200	2599	812
6. Monat	7000	4381	626
1 Jahr	9000	5181	575
2 Jahre	11300	6028	533
4 »	14200	7020	495
7 »	19100	8552	450
10 »	24500	10095	412
12 »	29800	11505	386
14 »	38600	13670	354
Erwachsener (25 Jahre)	62900	18936	301

Demnach ist die Hautoberfläche des Neugeborenen im Vergleich

\*) Wärmeeinheit = der Wärmemenge, welche 1 Gramm Wasser um 1° C. höher erwärmt.

zum Körpergewicht  $2\frac{3}{4}$ mal grösser als im Erwachsenen; die Wärmeabzugsquellen durch die Haut wären demnach um ebensoviele verhältnissmässig grösser beim Neugeborenen als im Erwachsenen. Die in Tabelle LXXXV berechneten täglichen Wärmemengen betragen im Neugeborenen und Erwachsenen 784000 und 2497000 Calorien, was einem Verhältniss von 1 : 3,2 entspricht. Daraus folgt: die in den verschiedenen Altersklassen gebildeten Wärmemengen verhalten sich umgekehrt wie die relativen (d. h. für die Körpergewichtseinheit berechneten) Hautoberflächen.

Damit steht auch die Thatsache in Uebereinstimmung, dass die Temperatur der tiefer liegenden Organe nach dem Tod bei Neugeborenen viel rascher sinkt als in Erwachsenen.

### VIII. Gesamtstoffwechsel.

Barral, Ann. de chim. et phys. XXV. 147. 1849. — Guillot, Nourrice et nourrisson. Union méd. 1852. S. 61. — Bartsch, Beob. über den Stoffwechsel Neugeborener. Arch. f. gemeinsch. Arbeiten V. 123. 1860. — Bouchaud, de la mort par inanition et études expérimentales sur la nutrition chez le nouveau-né. Versailles 1864. — Coudereau, Recherches chimiq. et physiol. sur l'alimentation des enfants. Paris 1869. — Forster, Beiträge zur Ernährungsfrage. Zeitsch. f. Biologie. IX. 381. 1873. — Bouchut, du changement de nourrice. Gaz. des hôp. 1874. Nro 34 (Virchow's Jahresber. II. 826). — Kehrer in Volkmann's Samml. klin. Vorträge Nro. 70. 1874. — Krüger, die zur Nahrung Neugeborener erforderlichen Milchmengen. Arch. für Gynäk. VII. 59. 1874. — Fleischmann, Klinik der Pädiatrik. Wien 1875. Abschnitt II. über die Milch. — Voit, Zeitschr. für Biologie XII. 1. 1876. — Snitkin, die Quantität der von Säuglingen consumirten Ammenmilch. Aus dem Jahresber. des Petersburger Findelhauses (1874) in kurzem Auszug in d. österr. Jahrb. d. Pädiatr. VII. 5. 1876. — Camerer, Versuche über d. Stoffwechsel der Kinder. Württemb. medic. Corresp. Blatt 1876. Nro 11. — Derselbe, Der Stoffwechsel eines Kindes im ersten Lebensjahr. Zeitschr. f. Biologie 1878. Band XIV. S. 383. — Fleischmann, über Ernährung u. Körperwägungen der Neugeborenen u. Säuglinge. Wien 1877. — Ahlfeld, über Ernährung des Säuglings an der Mutterbrust. Leipzig 1878. — H. Albrecht, Wie ernährt man ein neugeborenes Kind. Bern 1879. — Rubner, Ausnützung einiger Nahrungsmittel im Darmcanal des Menschen. Zeitsch. f. Biologie XV. 115. 1879. — Dencke, über Ernährung des Säuglings während der ersten neun Tage. Arch. f. Gynäcol. XV. Heft III. 1880. — Haehner, über die Nahrungsaufnahme des Kindes an der Mutterbrust u. das Wachsthum im ersten Lebensjahr. Jahrb. für Kindhkd XV. 23. 1880. — Camerer, Versuche über den Stoffwechsel, angestellt mit 5 Kindern im Alter von 2—11 Jahren. Zeitschr. f. Biologie 1880. XVI. S. 24. — Ferner ebenda XVI. 493. — Biedert, die Kinderernährung im Säuglingsalter. Stuttgart 1880.

Wiederholte Versuche über den Stoffwechsel im Verlauf des ganzen Kindesalters (oder noch weiterer Lebensperioden) angestellt an denselben Individuen müssen, nachdem der Gang der Erscheinungen im Grossen und Ganzen schon jetzt annähernd festgestellt ist, selbstverständlich ein hervorragendes Interesse bieten. Diese Aufgabe hat Oberamtsarzt Dr. Camerer in Riedlingen mit seltenem Fleisse seit 5 Jahren zu lösen unternommen; da er sich vorgesetzt hat, diese Ver-

suche in je etwa 2—3jährigen Zwischenräumen an seinen fünf Kindern zu wiederholen, so stehen der Wissenschaft schätzbare Aufschlüsse über die Gestaltung des Stoffwechsels im Verlauf des Kindesalters in Aussicht.

#### 64. Unterstützungsmittel des Stoffwechsels im Kinde.

Die nächsten Bedingungen des Stoffwechsels sind bekanntlich in den Geweben selbst und nicht ausserhalb derselben zu suchen; der Stoffumsatz ist im Kinde, im Vergleich zur späteren Lebenszeit, nicht deshalb stärker, weil seine Organe mit verhältnissmässig viel grösseren Blutmassen gespeist werden, oder weil seine Wärmeverluste im Vergleich zur Körpermasse bedeutender sind u. s. w.; wohl aber entsprechen die Funktionen der Kreislaufsorgane, die Bedingungen, unter welche die Wärmeabgabe gestellt ist u. s. w. dem starken Stoffwechsel der kindlichen Organe auf das Vollkommenste.

Die Selbständigkeit der Organe, Gewebe und Gewebelemente, welche schon die älteren Physiologen, vor Allen Burdach, nachdrücklichst behaupteten, die auch von der Mehrzahl der heutigen Forscher, namentlich von Voit, ausdrücklich oder stillschweigend anerkannt wird und deren Nichtbeachtung mit Nothwendigkeit zu den schiefsten Vorstellungen über die organische Stoffmetamorphose führen muss und schon geführt hat, lässt uns ausschliesslich in ihnen die nächsten Ursachen der vitalen Thätigkeiten suchen. Die Wissenschaft kennt aber die, ohne Zweifel sehr verwickelten, Einzelbedingungen nur höchst unvollständig, welchen die Gewebe ihre relative Spontanität verdanken. Gleichwohl ist schon das, in seiner Allgemeinheit allerdings nicht befriedigende, Princip der Spontanität der Gewebe für die richtige Auffassung zahlreicher physiologischer Thatsachen von eingreifender Bedeutung. Die für die vitalen Thätigkeiten charakteristischen Bewegungen nehmen in ihren absoluten Maassen im Grossen und Ganzen während des Lebens der Reihe nach die Formen der Zunahme (während des Wachstums), des Beharrens während des Mannesalters) und der Abnahme (im späteren Mannes- und im Greisenalter) an und so müssen wir voreerst gerade diese fundamentalste Eigenschaft des kindlichen Organismus als eine Thatsache hinnehmen, deren nächste, reellen, wirksamen Ursachen uns unbekannt sind. Jedes Organ muss der Reihe nach erstarken, altern und schliesslich funktionsuntüchtig werden.

Bert wirft in seiner Schrift „Vitalité propre des tissus animaux.“ Paris 1866, die Frage auf, ob nicht in einem Organ durch wiederholte Ueberpflanzung jeweils in junge Individuen eine weit über die Lebensdauer des Individuums reichende Existenz bereitet werden könnte. Er nahm sich vor, enthäutete Schwänze von Ratten (die er zu seinen bekannten Transplantationsversuchen benützt) der Reihe nach in verschiedene junge Individuen überzupflanzen, um die Frage zu entscheiden, ob ein Organ „constamment baigné par des milieux jeunes“ beliebig lange Zeit fortleben könnte. Von wirklich ausgeführten derartigen Versuchen

dieses Forschers, deren Anstellung sehr wünschenswerth wäre, ist mir nichts bekannt geworden; sie würden aber ohne Zweifel zum Ergebniss führen, dass das überpflanzte Gewebe auch im jungen Körper alt wird und vielleicht noch schneller als in einem älteren Organismus.

Wie sehr der Stoffwechsel im jugendlichen Organismus begünstigt ist, beweisen auch die zahlreichen, über das Regenerationsvermögen gemachten Beobachtungen und Experimente. Die durch ihren energischen Wiederersatz verstümmelter Theile ausgezeichneten Tritonen, Salamander, Eidechsen u. s. w. verlieren dieses Vermögen im höheren Alter. Insectenlarven können gewisse verloren gegangene Theile wieder ersetzen, nicht mehr aber das ausgebildete Insect.

Von den ohne Zweifel sehr zahlreichen, den Stoffumsatz unmittelbar begünstigenden, physikalischen und chemischen Eigenschaften des kindlichen Gewebes sind nur wenige bekannt. In erster Linie steht der bedeutendere Wasserreichthum und die damit zusammenhängende grössere Weichheit der Organe und Gewebe. Dadurch, sowie vermöge des zarteren Baues der meisten Gewebe, der dünneren organischen Scheidewände u. s. w. muss sowohl der Stoffumsatz der Gewebebestandtheile, als auch die endosmotische Wechselwirkung mit dem, reichlicher als im Erwachsenen zuströmenden, Blut in hohem Grade begünstigt werden. Die Zufuhren haben also dem Bedarf eines theilweis anders construirten Organismus zu genügen, wenn es sich um die Ernährung des Säuglings und selbst des älteren Kindes handelt, im Gegensatz zu dem Erwachsenen. M o l e s c h o t t berechnet den Massengehalt des erwachsenen menschlichen Körpers zu 68%; B e z o l d fand in verschiedenen Säugethieren 68—71% Wasser. F e h l i n g (Arch. f. Gyn. XI. 477) bestimmte die % Wassermenge des neugeborenen Menschen zu 74,4. Nach den von B e z o l d an Thieren und von E. B i s c h o f f am Menschen angestellten Untersuchungen sind die Organe des Neugeborenen entschieden reicher an Wasser; mit dem Wachsthum nimmt der Wassergehalt anfangs rasch, später langsamer ab; die Gewebe gewinnen, absolut und relativ, an festen Bestandtheilen, namentlich auch an unorganischen Verbindungen. In der ersten Lebenszeit ist das, an Wasser sehr arme, Fettgewebe fast nur unter der Haut in grösserer Menge abgelagert; die Fettablagerung ist — wie die bedeutende Stärke des gesammten übrigen Stoffwechsels nicht anders erwarten lässt — überhaupt in den ersten Lebensmonaten verhältnissmässig gering. Nächst dem Fettgewebe sind die Knochen die wasserärmsten Organe (mit durchschnittlich etwa 25% Wasser nach F r i e d l e b e n). Der Wassergehalt der verschiedenen Weichtheile schwankt im Erwachsenen zwischen 70—80%. Die Organe des Neugeborenen, namentlich die Muskulatur, das Gehirn und die Leber, sind erheblich wasserreicher als im Erwachsenen.

Wenn wir die mit dem Stoffwechsel in Beziehung stehenden physikalischen Eigenschaften der Gewebe und deren Unterschiede im jungen und erwachsenen Organismus in Betracht ziehen, so kann von einer unmittelbaren Anwendung der Normen der Endosmose keine Rede sein, bei welcher die mit einander in Berührung kommenden Flüssigkeiten in wechselseitiger Abhängigkeit stehen. Anders verhält es sich mit der Imbibition; der imbibirende Körper macht seine volle Selbstständigkeit geltend, indem er von einer bestimmten Lösung eine bestimmte Menge der gelösten Substanz und des Menstruums aufnimmt. Während die älteren Versuche sich fast nur auf die Gewichtszunahme des Imbibitionskörpers beschränkten, habe ich die Imbibition von Membranen, Papier, Gallertplättchen u. s. w. mit Farbstoffen in meiner Schrift über die quantitative Spektralanalyse (Tübingen 1876) näher ermittelt. Mit zunehmender Concentration der Imbibitionsflüssigkeit — und zwar innerhalb einer sehr grossen Breite der Concentrationen — nimmt der Gehalt des Imbibitionskörpers an Farbstoff zu; erst jenseits einer bestimmten maximalen Concentration der Lösung sinkt der Farbstoffgehalt des Imbibitionskörpers wieder. Bei den stark quellbaren Gallertplättchen bleibt der Quotient des Farbstoffgehalts der Lösung in den Farbstoffgehalt des Imbibitionskörpers (Imbibitionscoefficient) innerhalb einer grossen Breite des Farbstoffgehaltes der Imbibitionsflüssigkeit nahezu gleich. Ganz anders aber verhalten sich Körper, die weniger quellbar sind, wie Papier oder thierische Membranen. Die imbibirte Farbstoffmenge steigt zwar wiederum mit dem Farbstoffgehalt der Imbibitionsflüssigkeit und nimmt erst von einem bestimmten Maximum des letzteren an wieder ab; aber das Steigen erfolgt durchaus nicht proportional dem Gehalt der Flüssigkeit; der Imbibitionscoefficient nimmt nämlich mit Abnahme der Farbstoffgehaltes der Lösung enorm zu. Zwei völlig gleiche Plättchen von Goldschlägerhaut wurden (um mich auf zwei extreme Fälle aus einer grösseren Versuchsreihe zu beschränken) in wässrige Fuchsinlösungen gelegt, deren Farbstoffgehalt sich wie 1:4200 verhielt. Nach beendigtem Process war der Farbstoffgehalt des in der verdünnten Imbibitionsflüssigkeit gelegenen Plättchens 1870mal, des in der concentrirten befindlichen bloss 4,9mal grösser, als der Gehalt der umgebenden Imbibitionsflüssigkeiten.

Der Imbibitionskörper hat also die Fähigkeit, ein gewisses Maximum von einer gelösten Substanz zu binden, so zwar, dass diese Fähigkeit schwachen Lösungen gegenüber sich verhältnissmässig am meisten geltend macht. Die wasserreichen Gewebe und Organe des jungen Körpers besitzen nicht die (relativen) Mengen der für sie charakteristischen chemischen Verbindungen, wie die Gewebe des erwachsenen Organismus. Die ersteren haben also ihren — *sit venia verbo* — Sättigungspunkt noch nicht erreicht; sie müssen deshalb die Bestandtheile des Blutes und der Gewebeflüssigkeit mit verhältnissmässig grösserer Stärke anziehen. Da nun der Gewebestoffwechsel einen Beharrungszustand annimmt, insofern die Zufuhr der Abfuhr mindestens gleich bleibt, so sind am jungen Gewebe die äusseren Bedingungen des Stoffwechsels verhältnissmässig günstiger gestaltet.

Wenn der kindliche Organismus sich durch einen verhältnissmässig

viel regeren Stoffwechsel auszeichnet, so müssen auch alle vorübergehenden Einflüsse, welche den Stoffwechsel erhöhen oder mindern, in demselben viel wirksamer sein. Nach den Erfahrungen von Mosler begünstigt z. B. eine stärkere Wasserzufuhr die Chlornatrium- und Harnstoffausfuhr durch den Urin im Kinde viel mehr, als im Erwachsenen, während umgekehrt wasserarme Zufuhren im Kinde jene Ausscheidungen stärker beeinträchtigen. Weitere Versuche gerade in dieser Richtung würden sicher unsere Kenntniss des kindlichen Stoffwechsels bedeutend fördern.

#### 65. Die Stoffwechselconstanten der vorhandenen und der anwachsenden Körperbestandtheile.

Die im vorigen § besprochenen Einflüsse beziehen sich keineswegs auf die nächsten eigentlichen Ursachen der so auffallenden Stoffwechselsteigerung des kindlichen Organismus, sondern wie ausdrücklich hervorgehoben wurde, nur auf äussere Bedingungen des Stoffumsatzes. Mit dem Wachsthum als solchem ist offenbar eine bedeutende Stoffwechselsteigerung auf das Engste verbunden; es fragt sich nunmehr wie diese Erscheinung zu deuten ist.

Um den so schwer nachweisbaren Zusammenhang zwischen Wachsthum und Stoffwechsel richtig zu erkennen, müssen wir die erste Lebenszeit, sowie auch solche Organismen auswählen, die sich durch ein besonders schnelles Wachsthum auszeichnen, in welchen also die Summe der anwachsenden Körperbestandtheile im Verhältniss zum eben vorhandenen Körpergewicht, sowie zu der Gewichtsmenge der Nahrung möglichst gross ist. Die in Tab. XCVII § 74, mitgetheilten, von Crusius erhaltenen, Wachsthumzahlen von Milchkälbern stellen das für unseren Zweck beste, mir bekannte Material dar.

In der nachfolgenden Tabelle LXXXVI ist für die einzelnen (wöchentlichen) Wachstumsperioden unter anderem aufgeführt das Körpergewicht (*b*) am Beginn der Periode, die Gewichtszunahme des Körpers (*c*) und die aufgenommene Milchmenge (*d*). Demnach entspricht der Werth *d* minus *c* den Ausscheidungen, die wegen der Einrechnung des Kothes (dessen Menge nicht bekannt ist) nur annähernd den Ausscheidungen des eigentlichen, internen Stoffwechsels entsprechen; Letzteres ist hier aber gleichgültig, da es sich bei unserer Untersuchung weniger um absolute, als um vergleichbare Werthe der zwei fundamentalsten Stoffwechselconstanten des wachsenden Organismus handelt. Ebenso wenig kann durch die nicht zu umgehende Vernachlässigung der unbekannteren atmosphärischen Sauerstoffzufuhr eine nähere Erörterung der uns vorliegenden Frage verweigert werden.

In erster Linie erschien mir die Untersuchung der Frage geboten, ob die im Ansatz befindlichen Körperbestandtheile während ihres Anwachsens eine erheblich andere Stoffwechselgrösse bieten, als die bereits vorhandenen. Sei  $x$  der Stoffwechsel der Gewichts-

einheit der vorhandenen,  $y$  der der Gewichtseinheit der anwachsenden Körperbestandtheile (beide ausgedrückt durch Ausscheidungsgrößen), so hat man z. B. für die erste Horizontalreihe der Tabelle LXXXVI  $64x + 22y = 112,4$ . In derselben Weise wurden die Gleichungen für die übrigen Wachstumsperioden angesetzt und für jedes Versuchsthier der mittlere  $x$ - und  $y$ -Werth berechnet. Man erhält dann:

	$x$	$y$	$y (x = 1)$
Thier I.	0,548	3,485	6,3
Thier II.	0,56	1,38	2,5 (vorübergehend krank)
Thier III.	0,84	2,89	3,6

In  $f$  und  $g$  sind für jede Wachstumsperiode die Stoffwechselgrößen der vorhandenen und der anwachsenden Körperbestandtheile eingetragen. Die Summen der berechneten  $f$ - und  $g$ -Werthe zeigen nach den Rubriken  $i$  und  $k$  nur höchst geringe Abweichungen von den beobachteten; die (jedoch nur in 2—3 Wochenperioden) stärkeren Abweichungen im zweiten Fall erklären sich zum Theil durch die stattgefundenen Störungen (Durchfall des Thieres). Da z. B. bei Thier I das Körpergewicht am Beginn der Einzelwochen um das 3fache, der Ansatz aber um das  $2^{1/2}$ -fache schwankt, so ist die Möglichkeit der genauen Berechnung von  $x$  und  $y$  innerhalb genügender Breite der Versuchsbedingungen gegeben.

Tab. LXXXVI. Der Wachstums- und der Erhaltungstoffwechsel.

Lebenswoche,	Körpergewicht am Anfang	Körpergewichtszunahme während der Woche.	Genessene Milchmenge.	Beobachtete Ausscheidungen d.-c.	Berechnete Ausscheidungen.				Unterschied zwischen Beobachtung und Rechnung e-h.	
					von den vorhandenen Bestandtheilen des Körpers.	von den anwachsenden Bestandtheilen.	Summe von f + g.	Absolute Werthe.	Relative Werthe.	
a	b.	c.	d.	e.	f.	g.	h.	i.	k.	
Thier 1.	1	64	22	134,4	112,4	35,07	76,67	111,74	- 0,7	-0,0063
	2	86	18	127,4	109,4	47,12	62,73	109,85	+ 0,4	+0,0037
	3	104	16	132,9	116,9	56,90	55,76	112,66	+ 4,2	+0,0036
	4	120	14	139,9	115,9	64,26	48,79	113,05	- 2,9	-0,025
	5	134	13	126,0	113,0	73,43	45,30	118,73	- 5,7	-0,050
	6	147	10	123,9	113,9	80,56	34,85	115,41	- 1,5	-0,013
	7	157	13	153,5	140,5	86,04	45,30	131,34	- 9,2	-0,065
	8	170	10	132,9	122,9	93,64	34,85	128,49	+ 5,6	+0,045
	9	180	9	136,4	127,4	98,64	31,36	130,00	+ 2,6	+0,020
Thier 2.	1	95	27	106,4	79,4	53,20	37,26	90,4	+11,0	+0,14
	2	122	18	104,9	86,9	68,32	24,84	93,2	+ 6,3	+0,072
	3	140	20	130,9	110,9	78,4	27,6	106,0	- 4,9	-0,044
	4	160	18	140,6	122,6	89,6	24,8	114,4	- 8,2	-0,067
	5	178	12	135,8	123,8	98,5	16,5	115,0	- 8,8	-0,077
	6	190	7	149,7	142,7	106,4	9,4	115,8	-26,9	-0,19
	7	197	17	149,0	132,0	110,3	23,4	133,7	+ 1,7	+0,013
Thier 3.	8	214	14	143,4	129,4	119,8	19,3	139,1	+ 9,7	+0,075
	9	223	9	138,1	129,1	127,7	12,4	140,1	+11,0	+0,085
	1	78	17	131,6	114,6	65,5	49,1	114,6	0	0,000
	2	95	18	142,4	124,4	79,8	52,0	131,8	+ 7,4	+0,059
	3	113	9	127,0	118,0	94,9	25,9	120,8	+ 2,8	+0,024
4	122	10	140,6	130,6	102,5	28,9	131,4	+ 0,8	+0,008	

Durchfall.

Aus den mit grosser Genauigkeit angestellten Messungen von Crusius kann ich keinen andern Schluss ziehen, als dass wir in dem Gesamtstoffwechsel des wachsenden Organismus zunächst zwei Reihen von Vorgängen unterscheiden müssen, diejenigen, welche den bereits vorhandenen Gewebebestandtheilen angehören, im Gegensatz zu den mit dem Stoffansatz unmittelbar verbundenen. Diese Anschauung lässt sich, wie hier nicht weiter ausgeführt werden kann, recht wohl mit unseren übrigen Vorstellungen über die Ernährung vereinigen. Die in die Gewebe und Organe sich neu ablagernden Bestandtheile sind somit in einem viel stärkeren Umsatz vermöge ihrer Beschaffenheit begriffen, als die, gewissermassen im Gleichgewicht befindlichen, bereits vorhandenen; die Fälle I und III der Tab. LXXXVI zeigen ausserdem, dass unter normalen Verhältnissen die Stärke des Stoffwechsels der Gewichtseinheiten der fertigen und der sich bildenden Bestandtheile sich mit auffallender Regelmässigkeit auf unveränderten Durchschnittswerthen behaupten kann, doch immer so, dass einem bestimmten Organismus jeweils ein bestimmter Werth für jede der beiden Constanten ( $x$  und  $y$ ) zukommt.

Der Unterschied zwischen den Stoffwechsellerscheinungen des wachsenden und des ausgewachsenen Organismus muss ganz anders formulirt werden, als das bisher der Fall war, d. h. zu dem, immer vorhandenen, mässigen, den erlittenen Verlust einfach ersetzenden Stoffumsatz der fertigen Gewebebestandtheile kommt im wachsenden Organismus der rasche Stoffwechsel der neugebildeten, im *status nascens* begriffenen Bestandtheile. Die Gesamtsumme des Stoffwechsels der fertigen Gewebebestandtheile muss ihrer allmäligen Gewichtszulage annähernd proportional zunehmen, während der Gesamtumsatz der neugebildeten Bestandtheile (in Folge der Abnahme des relativen Wachsthums) allmählig sinkt.

Ich zweifle nicht, dass diese Verhältnisse auch in vielen, mit Bildung erheblicher pathologischer Ausschwizungsprodukte verbundenen Störungen zur eingreifenden Geltung kommen und dass die Stoffwechselconstanten der in der Bildung begriffenen pathischen Producte, je nach der Natur und dem Size der Krankheit, bedeutende Verschiedenheiten bieten; im Vergleich zu dem Stoffumsatz der übrigen, direkt nicht erkrankten, Theile wird die Stoffwechselconstante des nascirenden pathologischen Productes in vielen Fällen ohne Zweifel übermässig hohe Werthe bieten. Eine der wirksamsten Ursachen der grösseren Sterblichkeit des männlichen Geschlechts im ersten Lebensjahr ist das stärkere Wachstum desselben, indem, nach Tab. II., die absolute Wachsthumzahl desselben im ersten Jahr um  $\frac{1}{20}$  grösser ist als im weiblichen Geschlecht.

Die Constante  $y$  ist zunächst bloss ein Durchschnittswerth für sämtliche anwachsende Körperbestandtheile; ich will mich vorerst nur auf die Andeutung beschränken, dass sich die Hilfsmittel unschwer müssen fin-

den lassen, um an methodisch genährten wachsenden Versuchsthieren die Stoffwechselconstanten sogar für die einzelnen Organe mit Sicherheit bestimmen zu können.

### 66. Qualität der Zufuhren.

Das Kind bedarf, wie der Erwachsene, zu seinem Bestehen und Wachstum Eiweisskörper, Fette, Kohlehydrate (in der Säuglingsperiode Milchzucker), Wasser und unorganische Salze, deren Erdphosphaten, namentlich in den ersten Lebensjahren, eine hervorragende Bedeutung zukommt. Die für die einzelnen Jahresklassen durchschnittlich erforderlichen absoluten Mengen der genannten Nährstoffe, resp. Gruppen von Nährstoffen, lassen sich aber (vom Säuglingsalter, über welches eine genügende Zahl von Erfahrungen vorliegt, abgesehen) vorerst nur beiläufig feststellen. Die Altersklassen wären zum vorliegenden Zweck wohl besser durch Körpergewichtsklassen oder — im Hinblick auf die Erfahrungen im vorhergehenden § — durch, nach den absoluten Wachstumswerthen geordnete Gruppen zu ersetzen.

Das Gedeihen der Säuglinge trotz der grossen Schwankungen, welche die Milch, in ihrem Gehalt an festen Bestandtheilen überhaupt und in den Mengenverhältnissen der Einzelbestandtheile insbesondere, sowohl in demselben als in verschiedenen Individuen bietet (Coudereau führt eine Reihe von Fällen vor, in welchen Ammen mit an festen Bestandtheilen reicher Milch geringere Erfolge erzielten, als andere mit Milch von mittelmässiger Beschaffenheit!), sowie die Erfahrung, dass ältere Kinder unter ziemlich abweichenden Beköstigungsweisen sich gut entwickeln, sind vollgültige Beweise, dass die physiologischen Ernährungs- und Wachstumsbedingungen keineswegs auf enge Grenzen angewiesen sind. Von einer Feststellung der betreffenden, mit dem gesunden Leben noch verträglichen Grenzwerte kann vorerst keine Rede sein, so dass die heutige Statik des kindlichen Stoffwechsels nur den Versuch machen kann, annähernde Durchschnittswerthe für die Ernährung der einzelnen Altersklassen aufzustellen.

Ohne auf die zahlreichen Analysen der Frauenmilch einzugehen, nehmen wir, und zwar für die gesammte Absonderungszeit bei den nachfolgenden Berechnungen, die von Moleschott aufgestellten Mittelwerthe an: Wasser 88,6% — Käsestoff 2,8 — Fette 3,6 — Milchzucker 4,8 — unorganische Salze 0,24%. Für die Kuhmilch sollen folgende Ansätze gelten: Wasser 85,7% — Eiweisskörper 5,40 — Fette 4,30 — Zucker 4,04 — Salze 0,56%.

König (chem. Zusammensetzung der menschlichen Nahrungs- und Genussmittel. Berlin 1879. I. S. 25) berechnet aus 57 von verschiedenen

Analytikern angestellten Bestimmungen für die Hauptbestandtheile der Frauenmilch im Endmittel: Wasser 87,09 — Eiweisskörper 2,48 — Fette 3,90 — Milchzucker 6,04 — Asche 0,49%. Aus 298 Analysen der Kuhmilch giebt er folgende Endmittel an: Wasser 87,41 — Eiweisskörper 3,31 — Fette 3,66 — Milchzucker 4,92 — Asche 0,70.

Zum gesunden Bestehen des kindlichen Körpers scheint im Grossen und Ganzen kein von den Ernährungsbedingungen des Erwachsenen wesentlich abweichendes Verhältniss der stickstoffhaltigen zu den stickstofflosen Zufuhren erforderlich zu sein. In dem einfachen Nahrungsmittel der Milch ist die stickstoffhaltige Substanz allerdings verhältnissmässig ein wenig bevorzugt; die zahlreichen Untersuchungen der Milch ergaben aber derartige Schwankungen, dass es zur Zeit fast unmöglich ist, für dieses Verhältniss eine sichere Durchschnittszahl aufzustellen. Die oben erwähnten Endmittel König's würden für das Verhältniss der stickstoffhaltigen zu den stickstofflosen Bestandtheilen der Milch ergeben: Für die Kuhmilch 1:2,6 — für die Frauenmilch sogar 1:4! Wenn einzelne Forscher in der Nahrung des Kindes, im Vergleich zu der des Erwachsenen verhältnissmässig sehr grosse Mengen stickstoffhaltiger Verbindungen fanden, so kamen Andere zum entgegengesetzten Ergebniss, d. h. zu einem verhältnissmässigen Ueberwiegen der stickstofflosen Zufuhren. Nach Playfair soll das Verhältniss der stickstoffhaltigen zu den stickstofffreien Zufuhren für 11jährige Knaben 1:1,55, für Erwachsene 1:3 betragen; dagegen fand Forster bei drei gut gedeihenden künstlich ernährten Kindern von 2—5 und 18 Monaten Verhältnisse wie 1:4,7:5,1 und 4,9, die freilich, wegen starken Ueberwiegens der Kohlehydrate, nicht als normale gelten dürfen.

Camerer erhielt an seinen 5 Kindern folgende Verhältnisszahlen, die eine ununterbrochene, nicht unerhebliche, relative Zunahme der Einfuhr der stickstofflosen Substanzen im Verlauf des Kindesalters darthun:

Alter in Jahren:	11	—	9	—	5 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	—	3 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	—	2
Verhältnisszahl:	1:4,6		1:4,1		1:3,7		1:3,2		1:3,0

Rauchfuss giebt für die normale Portion (I. P.) der Kost in dem unter seiner Direction stehenden Kinderhospital die Verhältnisszahl 1:3,8 an und bemerkt mit Recht, dass bei solchen Kostmaassen strenge genommen die animalischen und die vegetabilischen stickstoffhaltigen Substanzen getrennt berücksichtigt werden sollten.

Wenn wir die Nährstoffe einfach nach ihren Gewichtsverhältnissen in Rechnung bringen — ohne Rücksicht auf das, vom physiologischen Standpunkt wohl motivirte Voit'sche Aequivalent, welches das Fett mit 1,7 in Kohlehydrate umrechnet — so ist das Verhältniss der stickstofflosen Verbindungen (die Stickstoffhaltigen = 1 gesetzt) für den Säug-

ling etwas über 3, nach Simler (Ernährungsbilanz der Schweiz) für das gesammte Kindesalter 3,6 — nach Hildesheim für das 6te—10te Jahr, sowie nach Voit für das 6te—15te wiederum 3,6 — für den Erwachsenen, der seine Muskeln nur mässig angestrengt, etwa 3,5.

Die wesentlicheren Unterschiede der Ernährung in der ersten Lebenszeit, im späteren Kindesalter und im Erwachsenen beziehen sich weniger auf die so eben besprochene Frage, wohl aber auf die Herkunft der Nährstoffe. Der Säugling ist auf die, von ihm am besten assimilirbare animalische Kost naturgemäss angewiesen; seine Fähigkeit, die Kohlehydrate der Pflanzennahrung in grösserer Menge zu bewältigen, ist anfangs eine beschränkte und selbst beim Entwöhnen darf der Uebergang zur neuen, gemischten Kost nur allmählig erfolgen, wenn Störungen der Verdauung und Ernährung vermieden werden sollen.

### 67. Die Milchzufuhr des Säuglings.

Die beim Säugen genossene Milchmenge wird durch Wägung des Säuglings unmittelbar vor und nach der Nahrungsaufnahme festgestellt und zu der gefundenen Gewichtszunahme der (in anderweitigen Versuchen bestimmte) unmerkliche Körperverlust während der Zeit des Säugens hinzugerechnet.

Dabei beschränkten sich die Beobachter (Krüger, Bouchard u. A.) in der Regel auf die Bestimmung der Milchzufuhr während einer Mahlzeit; durch Multiplication des gefundenen Werthes mit der Gesamtzahl der täglichen Mahlzeiten wurde die 24stündige Milchzufuhr berechnet. Um zunächst bloss genäherte Zahlen in dieser, früher ganz vernachlässigten, Frage zu erhalten, konnte nicht wohl anders verfahren werden; tausend derartige Wägungen, an etwa 40—50 Kindern angestellt, bieten offenbar vorläufig brauchbarere Mittelwerthe, als die fortgesetzte Wägung jeder einzelnen Milchzufuhr bei einem einzigen Kind. Für speciellere Untersuchungen ist diese letztere Methode, die von Ahlfeld, Camerer, Deneke u. A. angewandt wurde, als die allein exacte, selbstverständlich nicht zu entbehren.

Bei künstlicher Ernährung wird einfach die Gewichtsabnahme der Saugflasche nach jeder Mahlzeit bestimmt; Deneke hat nebenbei öfters auch Controlwägungen des Kindes vorgenommen.

Ausser der Bestimmung der genossenen Milchmenge ist bei der Erörterung speciellerer Fragen die Menge der mit den Fäces unverdaut abgehenden Milchreste und die chemische Zusammensetzung des jeweils Genossenen zu ermitteln. Die letztere, die Kräfte eines einzelnen Beobachters weit übersteigende Aufgabe hat Coudereau zu lösen versucht, welcher eine ansehnliche Zahl von Milchanalysen mit besonderer

Berücksichtigung des, vor allem durch gleichzeitige Körpergewichtsbestimmungen ermittelten, Gedeihens der Säuglinge ausgeführt hat. Da aber ausser der Menge und Beschaffenheit der Nahrung, die Individualität des Säuglings und sonstige Nebeneinflüsse von entscheidender Wichtigkeit sind, so kann es nicht befremden, dass CouderEAU — dessen wissenschaftliche Hingebung nicht genug anerkannt werden kann — zu keinem bestimmten Ergebnisse, wenigstens in Bezug auf die organischen Milchbestandtheile, gelangen konnte.

In Tab. LXXXVII sind die Angaben von sechs Beobachtern aufgenommen. Die Tabelle enthält die von Bouchaud direct beobachteten Werthe. (Seite 74 seiner Schrift giebt Bouchaud abgerundete Werthe, die gewöhnlich citirt werden: 1ter Tag »weniger als 50 Gr.«, 2ter Tag 150 Gr., 3ter Tag 400 Gr., 4ter und folgende 550 Gr. Ferner 1.—4. Monat 550 bis 750 und 5ter bis 9ter Monat 850 bis 950 Gr.)

Die eingeklammerten Werthe Bouchaud's bestehen jeweils nur aus einer einzigen 24stündigen Beobachtungsreihe.

Die Zahlen Camerer's beziehen sich zwar nur auf ein einziges Kind und 43 Versuchstage, sie sind aber dadurch werthvoll, dass gleichzeitig die Ausscheidungen bestimmt wurden; bis zum 163. Tag bekam das Kind die Mutterbrust.

(Hieher Tab. LXXXVII. s. nächste Seite.)

Die Ergebnisse der sorgfältigen Messungen, welche Ahlfeld, sowie Hähner an ihren eigenen Kindern (Mädchen) anstellten, und die nicht wohl in die vorstehende Tabelle aufgenommen werden konnten, sind in Tabelle LXXXVIII aufgeführt.

(Hieher Tab. LXXXVIII.)

Demnach ist die Nahrungsaufnahme am geringsten im ersten Tag; sie steigt dann, anfangs rasch, später langsamer und vom vierten Monat an in wenig merklicher Weise. Wie gross die individuellen Unterschiede sein können, zeigen zum Theil die Zahlen von Ahlfeld und Camerer. Mittelwerthe aus sämtlichen Beobachtungsreihen können vorerst um so weniger gezogen werden, als die Zahlen nach zwei wesentlich verschiedenen Verfahrungsweisen gewonnen worden sind. Vereinzelte Angaben Anderer dürfen schon deshalb hier unerwähnt bleiben, weil eine wesentliche Vernehrung der Erfahrungen in den nächsten Jahren wohl mit Sicherheit zu erwarten steht.

Wenn wir in die Durchschnittswerthe der täglich gemessenen Milchmengen erst in der jüngsten Zeit eine Einsicht gewonnen haben, so kann von der Kenntniss der Specialeinflüsse, welche diese Durchschnittswerthe abändern, vorerst noch nicht die Rede sein.

Ob Kinder, welche von Ammen gestillt werden, in den ersten Le-

Tabelle LXXXVII. Die vom Säugling in 24 Stunden aufgenommenen Milchmengen.

Alter des Kindes.	Absolute Werthe (Gramme).						in % des Körpergewichts.			
	Krügler.	Bouchard.	Barisch.	Boucht.	Camerer.	Deneke.	Barisch.	Bouchard.	Camerer.	Deneke.
1	12—15	28	20	30	10	44	0,6	1,0	0,31	1,4
2		96	212	162	150	91,5	135	5,6	6,9	2,9
3		192	450	—	450	247	192	11,1	15,0	7,9
4		234	402	—	550	337	266	12,5	13,7	10,8
5		363	(554)	500	—	288	352	15,5	16,3	9,2
6		441	—	—	379	—	365	12,6	—	12,0
7		501	(620)	—	—	—	383	—	20	—
8		518	530	630—750	—	—	411	20,9	16,8	—
9		621	—	—	—	—	425	—	—	—
10		648	(575)	—	—	—	—	—	19	—
11		705	(535)	—	—	—	—	—	17	—
12		—	(565)	—	—	—	—	—	17	—
9—12		—	—	—	495	—	—	—	15,7	—
17		—	(460)	—	—	—	—	—	—	—
20		—	(585)	—	—	—	—	—	18	—
18—21		—	—	—	534	—	—	—	15,7	—
25		—	(704)	—	—	—	—	—	—	—
30—38		—	606	—	630	—	—	—	17	—
31—33		—	—	—	—	555	—	—	15,1	—
Wochen ( 7		—	602	—	—	—	—	—	12	—
( 9		—	738	—	700	—	—	—	13	—
Tag 67—69		—	—	—	—	651	—	—	14,8	—
Monat (2 1/2		—	(617)	—	—	—	—	—	11	—
( 3		—	653	—	850	—	—	—	12	—
Tg. 105-108. 111. 112.		—	—	—	—	749	—	—	14,4	—
Monat (4 1/2		—	724	—	950	—	—	—	11,5	—
( 5		—	849	—	950	—	—	—	12,4	—
Tag 161—163		—	—	—	—	766	—	—	12,5	—
Monat ( 6		—	(721)	—	950	—	—	—	12	—
( 7		—	(912)	—	950	—	—	—	12	—
Tag 211—245		—	—	—	—	(1345 Kuh- milch.)	—	—	18,7 (Kuh- milch.)	—

benstagen grössere Milchmengen aufnehmen (und wirklich verdauen), als die von ihren Müttern mit dem sparsamen Colostrum ernährten, ist noch nicht mit der wünschenswerthen Genauigkeit experimentell geprüft worden. Ingerslev, welcher (s. S. 235) eine Anzahl Kinder unmittelbar nach der Geburt durch Frauen, deren Milchabsonderung in gutem Gang war, stillen liess, fand sogar eine grössere Gewichtsabnahme als die durchschnittliche. Mit Recht bemerkt Camerer, dass der ungünstige Erfolg dieser Versuche nichts beweisen kann, da die Menge der getrunkenen Milch und der Ausscheidungen nicht bestimmt worden ist.

Kräfte Kinder, welche mit Kuhmilch aufgezogen werden, neh-

Tabelle LXXXVIII. 24stündige Milchzufuhr des Säuglinges.

Woche.	Ahlfeld.			Hähner.		
	Körpergewicht in Grammen Ende der Woche	Tägliche Milchmengen		Körpergewicht in Grammen Ende der Woche	Tägliche Milchmengen	
		in Grammen	in % des Körperge- wichts.		in Grammen	in % des Körperge- wichts.
1	—	—	—	3039	291	9,5
2	—	—	—	3251	497	15,3
3	—	—	—	3394	550	16,5
4	3620	576	15,9	3670	594	16,0
5	3865	655	16,7	3961	663	16,7
6	4055	791	19,5	4261	740	17,6
7	4150	811	19,5	4581	808	17,6
8	4400	845	19,2	4793	834	17,4
9	4610	810	17,6	4968	765	15,4
10	4790	821	17,1	5133	818	15,9
11	4985	838	16,8	5243	742	14,1
12	5170	842	16,3	5390	805	14,9
13	5370	974	18,1	5510	817	14,9
14	5615	974	17,3	5660	850	15,0
15	5835	980	16,8	5790	835	14,4
16	6220	970	15,6	5850	760	13,0
17	6385	1010	15,8	6020	795	13,2
18	6490	1042	16,0	6210	833	14,2
19	6750	992	14,7	6360	888	14,0
20	6975	994	14,3	6370	847	13,0
21	7115	1098	15,4	6640	870	13,1
22	7310	1032	14,1	6670	870	13,0
23	7480	1019	13,6	6690	870	13,0
24	7700	1069	13,9	6740	807	12,0
25	7850	1028	13,1	6960	969	13,7
26	8010	1063	13,3	6980	994	14,2
27	8170	1094	13,4	7000	1081	15,4
28	8325	1189	14,3	7300	1220	16,7
29	8485	1306	15,4	7465	1229	16,4
30	8580	1316	15,3	7650	1195	15,6
31	—	—	—	7800	1097	14,1
32	—	—	—	7830	1009	13,2
33	—	—	—	7020	1104	13,9
34	—	—	—	8040	1100	13,6

men gewöhnlich mehr Milch auf, als solche, die an ergiebig absondern- den Brüsten saugen. Wenn ich mich nicht irre, so wird die zur künst- lichen Ernährung erforderliche tägliche Milchmenge in der Mitte des ersten Lebensjahres in der ärztlichen Praxis herkömmlicher Weise zu 1200—1300 Gr. veranschlagt; dieses ist erheblich mehr als die durch- schnittliche Menge der Muttermilch. Besonders auffallend ist der ge- steigerte Milchverbrauch, wenn von der natürlichen zur künstlichen Er- nährung übergegangen wird; wie die letzte (eingeklammerte) Zahl Ca- merer's und die zwei letzten Zahlen Ahlfeld's darthun. Das 6800 Gr. schwere, Tab. LXVIII erwähnte, Mädchen nahm in einer 6tägigen Versuchsreihe täglich 1390 Gr. Kuhmilch (nebst 187 Gr. Zuckerwasser) auf und assimilierte dieselbe vollständig.

Als weniger gut assimilirbar muss die Kuhmilch von dem Kind in grösseren Mengen genossen werden, wenn sie gehörig ernähren soll; die Leichtigkeit des Saugens an der Flasche begünstigt einen übermässigen Milchgenuss.

Nach Bouchaud bewältigt das männliche Kind grössere Milchmengen. Snitkin, welcher an 225 Kindern gegen 12000 Wägungen der genossenen Milchmenge während ihres ersten Lebensmonates angestellt hat, berücksichtigte den Einfluss des Körpergewichtes. Kinder von 2000—3000 Gr. Gewicht nahmen mit einer Mahlzeit 20, solche von 3000—3500 Gewicht 30, die 3500 bis 4500 Gr. schweren 50 Gramme Milch auf; auffallend kleine Werthe.

### 68. Milchmenge einer Mahlzeit.

Ueber die Zahl der Einzelmahlzeiten des Säuglings s. § 35.

Die an einem und demselben Tag bei den einzelnen Mahlzeiten aufgenommenen Milchmengen zeigen in den ersten Lebenstagen die grössten, und schon von der zweiten Woche an viel geringere, vom dritten Monat an die geringsten verhältnissmässigen Schwankungen, wie die nachfolgende Zusammenstellung der durchschnittlichen Minima und Maxima, welche ich aus Bouchaud's Tabellen gefertigt habe, darthut. Ich habe in der ersten Woche bloss die von ihren Müttern gesäugten, von der zweiten Woche an aber auch die Ammenkinder aufgenommen. Tabelle LXXXIX. Minimum und Maximum der bei den einzelnen Mahlzeiten an demselben Tag aufgenommenen Milchmengen.

	Kleinste	Grosste	$\frac{b}{a}$	Zahl der Fälle.
	Milchmenge in a.	Grammen b.		
1ter Tag.	1,7	10	6	3
2ter »	4	36	9	4
3ter »	9,5	97	10	2
4ter »	16,5	84	5,1	2
5ter »	15	128	8,5	2
2. 3. 4. Woche.	25	96	3,8	8
im 2. Monat	28,5	125,6	4,4	6
im 3. u. 4. Monat.	37,7	101	2,7	3
im 4. u. 5. »	72	148	2,0	4
im 6. u. 7. »	66	200	3,0	3

Camerer giebt folgende Werthe an:

Tabelle XC. Auf einmal genossene Milchmengen in Grammen.

Lebenstage	Durchschnittlich	Minimum	Maximum
1	10	10	10
2	18,3	10	22
3	35	21	48
4	37	24	60
5	58	22	76
6	54	30	85
9—12	71	12	114
18—21	100	15	153

Lebenstage	Durchschnittlich	Minimum	Maximum
31—33	97	38	135
46—69	103	30	155
105—113	134	55	230
161—163	109	50	182
211—245 (Kuhmilch)	207	110	240

Es versteht sich, dass die Minimalzufuhren nicht etwa durch äussere Umstände verursacht sind.

Ahlfeld erhielt bei dem von ihm beobachteten Kind viel grössere Zufuhrmengen für die Einzelmahlzeiten, wie es bei der kleinen Zahl derselben (6 bis 4 täglich, nach § 35) nicht anders sein kann.

Tab. XCI. Milchmenge der einzelnen Mahlzeiten in Grammen (s. Tab. 88).

Ahlfeld.				Hähner.		
Woche.	Minimum.	Maximum.	Mittelwerth.	Minimum.	Maximum.	Mittelwerth.
1	—	—	—	20	124	50
2	—	—	—	10	113	70
3	—	—	—	25	170	77
4	50	140	104	10	163	94
5	90	160	128	25	178	113
6	110	200	150	62	230	144
7	120	210	157	65	218	157
8	50	245	163	53	250	162
9	95	250	167	60	255	153
10	110	225	164	100	230	159
11	80	245	162	80	245	153
12	95	275	173	115	280	171
13	130	350	200	50	290	168
14	100	320	200	70	285	175
15	150	300	225	100	255	182
16	130	315	212	60	250	156
17	120	320	208	40	260	150
18	70	340	241	50	245	176
19	115	315	231	115	290	207
20	100	325	212	85	305	198
21	130	335	233	100	310	196
22	100	295	200	100	330	190
23	55	350	217	20	320	184
24	115	330	214	20	340	154
25	50	290	205	40	270	169
26	80	300	207	85	300	191
27	130	345	224	60	300	199
28	80	430	215	95	340	219
29	75	400	261	125	275	215
30	85	350	263	90	275	220

Die auf eine Mahlzeit fallende durchschnittliche Milchmenge beträgt in den 9 ersten Lebenstagen bei den 10 von Deneke beobachteten Kindern in Grammen: 19 — 23 — 31 — 40 — 51 — 55 — 60 — 61 — 65 (neunter Tag).

### 69. Menge der Zufuhren bei gemischter Kost.

Die Statistik der Ernährung des Kindes würde zunächst die Kenntniss der absoluten Mengen Wasser und fester Bestandtheile überhaupt verlangen, welche im Verlauf eines Tages von den Individuen der ver-

schiedenen Altersklassen dem Magen einverleibt werden. Die nachfolgende Tabelle, deren Zahlen keiner weiteren Erläuterung bedürfen, enthält die bis jetzt vorliegenden einigermaassen detaillirten Angaben.

Ein 7wöchentliches, von Forster beobachtetes Kind wurde mit Mehlbrei, also einem für dieses Alter unvollständig assimilirbaren und unzweckmässigen Nahrungsmittel, ernährt; die daraus berechnete tägliche Zufuhr pro 1 Kilogr. Kind mit 37,5 Gr. übersteigt deshalb weit den Werth der Normalkost. Voit giebt für das mittlere tägliche Kostmaass der 6—15 Jahre alten Kinder des Münchener Waisenhauses 365 Gramme Fixa an, was für das 11te Jahr 13½ Gr. Fixa für 1 Kg. Körpergewicht ergiebt.

Diese und andere, zu wenig detaillirte Angaben sind in der nachfolgenden Tabelle weggelassen. Zur Vergleichung mit der späteren Lebenszeit ist die Milchkost der 8 Altersklassen des ersten Lebensjahres noch aufgenommen, wobei die 3 ersten auf bewährten Mittelwerthen beruhen. Sämmtliche übrigen Beobachtungen beziehen sich jeweils auf einzelnen Personen, so dass individuelle Einflüsse selbstverständlich sich geltend machen müssen. Dass die meisten Angaben nur auf Wägungen der täglichen Gesamtzufuhren, mit Zugrundlegung des durchschnittlichen Gehaltes derselben an Wasser, Fixa und einzelnen Bestandtheilen beruhen, habe ich kaum zu bemerken.

(Hieher Tab. XCII. s. nächste Seite.)

Aus den in Tabelle XCII niedergelegten Erfahrungen folgt, dass die absolute Menge der Zufuhren, vor Allem die festen Bestandtheile der letzteren, von dem Minimalwerth am Ende der ersten Lebenswoche an, rasch steigt. Vom dritten Lebensjahr an bis zum Ende des Knabenalters erfolgt die Zunahme immer langsamer. Die Fixa der Zufuhren geben, graphisch ausgedrückt, eine Curve, deren Concavität gegen die Abscissenaxe (Lebensjahre) gerichtet ist.

Nicht so gross sind die Unterschiede der dem Körper einverleibten absoluten Wassermengen. Im eigentlichen Kindes- und im Knabenalter weichen dieselben nur wenig ab von den beim älteren Säugling beobachteten Werthen. Der Erwachsene empfängt etwa die doppelte Wasserzufuhr im Vergleich zum Knaben.

Die für gleiche Körpergewichte berechneten fixen Zufuhren steigen schon am Ende der ersten Woche sehr rasch; das Maximum liegt im Verlauf des Säuglingsalters, mit etwas über 20 Gr. Fixa täglich auf 1 Kilogr. Körpergewicht. Dabei ist selbstverständlich die normale Säuglingskost vorausgesetzt; wird der Säugling mit Mehlbrei u. s. w. gefüttert, so braucht er grössere relative Zufuhrmengen. Vom zweiten Jahre an sinkt das Verhältniss der fixen Zufuhren zum Körpergewicht; im Knabenalter mag es etwa  $\frac{1}{3}$  grösser sein als im Erwachsenen.

Tab. XCII. Menge der 24stündigen Zufuhren der Nahrung.

Alter.	Körpergewicht in Kg.	Tägliche Zufuhren in Grammen.			1 Kilogr. Körpergewicht nimmt täglich auf in Gr.		Ernährung.	Beobachter.
		Fixa.	Wasser.	Summe.	Fixa.	Wasser.		
8 Tage	3,2	51,6	378	430	16,1	118	Muttermilch	
30 »	3,6	70,8	519	590	19,7	144	»	
60 »	4,3	91,2	669	760	21,2	156	»	
130 »	5,45	79	681	760	14,5	125	»	Camerer.
5ter Monat	5,53	130,8	—	—	23,6	—	Condens. Milch	Forster.
Ende des 5. M.	6,75	174,4	1402	1576	25,8	208	Kuhmilch	Cam.
204 Tage	6,69	162,5	1182,5	1345	24,3	177	Kuhmilch	Cam.
359 »	8,96	206	1357	1563	23,0	152	Kuhmilch und gemischte Kost.	Cam.
1½ Jahre	10,0	213			21,3			Forster.
2 »	10,8	197	988	1185	18,2	96		Cam.
2 »					19,5	95		Schabanowa
2½ »					16,0	91		Schab.
3 »					18,8	96,7		Schab.
3¼ »	13,3	197	1006	1203	14,8	75,6		Cam.
4 »					23,4(?)	117,4		Schab.
5 »					16,0	75,6		Schab.
5¼ »	18,0	311	1199	1510	17,2	69,7		Cam.
6 »	17,5	234	1260	1494	13,3	72,0		Cam.
6 »					17,1	88,6		Sch.
7 »					15,2	68,0		Sch.
8 »					12,6	51,7		Sch.
8½ »					15,6	62,8		Sch.
9 »	22,7	328	1331	1660	14,4	60,0		Cam.
9 »					13,0	55,0		Sch.
10 »					10,1	67,3		Sch.
11 »	23,4	397	1301	1698	17,0	55,6		Cam.
11 »					11,1	33,3		Sch.
12 »					10,4	38,8		Sch.
13 »					10,3	40,0		Sch.
Erwachsener	(635	572	2818	3390	9,1	44,8)		

Weitaus die grösste relative Wasserzufuhr findet im Säuglingsalter statt, wo sie etwa  $3\frac{1}{2}$  mal grösser ist als im Erwachsenen.

### 70. Umsatz der stickstoffhaltigen Bestandtheile.

Die stickstoffhaltigen Körperbestandtheile stehen insofern unter den verhältnissmässig am besten bekannten Stoffwechselbedingungen, weil sie ausschliesslich von analogen Bestandtheilen (vor allem den Eiweisskörpern) der Nahrung abstammen und vorzugsweise in Form der stickstoffhaltigen Harnbestandtheile den Körper wieder verlassen. Wir verfügen also theilweis über leidlich bekannte Grössen; von einer exacten Lösung der Aufgabe kann freilich vorerst noch keine Rede sein. Gar manche, den Rechnungen zu Grunde liegenden Annahmen beruhen auf zu sparsamen Thatsachen, um als völlig sicher gelten zu können; Ausstellungen an den zu ziehenden Bilanzen sind viel leichter zu machen, als neues Erfahrungsmaterial beigebracht werden kann.

Die Beantwortung der vorliegenden Frage verlangt vor Allem die genaue Kenntniss der Zu- und Abfuhr des Stickstoffes, resp. der stickstoffhaltigen Verbindungen: Eiweisskörper und Eiweissderivate. Bei dem wachsenden Organismus kommt noch hinzu der Ansatz stickstoffhaltiger Verbindungen in die Organe und Gewebe, d. h. der mit dem Alter zunehmende Vorrath stickstoffhaltiger Substanzen des Körpers.

Die stickstoffhaltigen Zufuhren sind nur in sehr wenigen Fällen direkt bestimmt worden; man beschränkte sich in der Regel auf die Wägung der in den Körper eingeführten einzelnen Nahrungsmittel und berechnete die Mengen des ihnen entsprechenden Stickstoffes, resp. ihrer stickstoffhaltigen Verbindungen, aus den Durchschnittszahlen der über diese Nahrungsmittel vorliegenden Analysen.

Die Bestimmung der Stickstoffabfuhr erfordert 1) die direkte Ermittlung des Harnstoffes des Urins. Die Ansammlung des Urines verlangt, wenigstens beim Säugling, eine grosse Sorgfalt, die bekanntlich nicht jedem der bisher veröffentlichten Versuche nachgerühmt werden kann. Was nützt zu unseren Zwecken die beste Harnstoffanalyse des Urines, wenn die Menge des Sekretes nicht mit peinlicher Genauigkeit festgestellt worden ist! Von den übrigen stickstoffhaltigen Verbindungen, die im Harne des Kindes wenig ins Gewicht fallen, abstrahirt man ohnedies in der Regel. Immerhin aber muss zugegeben werden, dass über den Stickstoffgehalt (h) des Kinderharnes eine erhebliche Anzahl brauchbarer Untersuchungen vorliegen. 2) Ausserdem ist die sehr umständliche Ermittlung der in den Fäces ausgeschiedenen Stickstoffmenge (k) erforderlich; letztere ist bis jetzt nur selten direkt untersucht worden.

Schliesslich ist erforderlich die Kenntniss der Stickstoffmenge (o), die in Form von stickstoffhaltigen Verbindungen (Eiweisskörpern und Eiweissderivaten) im wachsenden Organismus abgelagert wird. Dabei nimmt man an, dass der wachsende Körper seine chemische Constitution nicht wesentlich verändert, dass also aus der mit der Wage festgestellten Gewichtszunahme des Versuchsindividuums die Ablagerung von stickstoffhaltigen Verbindungen annähernd berechnet werden kann. Diese vorerst nicht zu umgehende Annahme, die selbstverständlich nicht richtig ist, scheint übrigens keinen erheblichen Rechnungsfehler zu bedingen.

Nach Moleschott enthalten 100 Gewichtstheile des erwachsenen Menschen 20 Theile Eiweisskörper und sonstige stickstoffhaltige Verbindungen. Analoge Bestimmungen für die verschiedenen Wachstumsperioden (die so dringend nothwendig wären!) liegen nicht vor, mit Ausnahme einer Angabe von Fehling (Arch. f. Gynäkol. XI.

1877. Heft 3) in Betreff des Neugeborenen. Er fand in 3 Fällen: 11,8—12,6 und 17,8%. Man kann demnach den Werth von etwa 14% den Rechnungen zu Grund legen. Bekannt ist, dass der Körper des Neugeborenen wasserreicher ist als in späteren Altersperioden.

Ich habe somit in der nachfolgenden Tabelle den Gesamtvorrath von Eiweiss- und verwandten Körpern zu 14% für die erste Lebenszeit in Rechnung zu bringen. Vom zweiten Jahr an soll die Moleschott'sche Zahl 20% zu Grunde gelegt werden. In Tabelle XCIII wurden in der ersten Auflage für manche Altersklassen nothgedrungen auch theoretische Zahlen eingeführt, die nunmehr wegbleiben, da die direkten Messungen, wenigstens einiger Factoren, die in die oben erörterte Stoffwechselgleichung eingehen, sich unterdessen in erfreulicher Weise vermehrt haben; ich kann übrigens die Bemerkung nicht unterlassen, dass jene theoretischen Zahlen im Grossen und Ganzen mit den späteren direkten Ermittlungen befriedigend übereinstimmen.

Tabelle XCIII enthält für die zwei ersten Monate die Angaben Cruse's, die zum Theil auf direkten Untersuchungen (Harnstoffbestimmungen) beruhen; die b- und d-Werthe sind jedoch umgerechnet (20% in 14%. Die Stickstoffausfuhr ist nur als Harnstoff in Rechnung gebracht; die Mitberücksichtigung der andern stickstoffhaltigen Bestandtheile des Harnes würde das Ergebniss nur wenig verändern.

(Hieher Tab. XCIII. s. nächste Seite.)

Die aus den Eiweisszufuhren berechneten Harnstoffwerthe sind im Säugling so ausserordentlich viel grösser als die direkt bestimmten, dass (bei aller Erwägung der den Rechnungen anhaftenden Fehlerquellen) schon in der ersten Auflage aus einem viel weniger brauchbaren Material, als dem jetzt vorliegenden, mit Bestimmtheit die Folgerung gemacht werden musste, dass bei Weitem nicht aller in den Körper des Säuglings mit der Nahrung eingeführte Stickstoff (nach Abzug der in den Organen abgelagerten stickstoffhaltigen Verbindungen) im Harn wieder zum Vorschein kommt. Wozu das Stickstoffdeficit, das (auch wenn man die für ein solches möglichst ungünstigsten Grundwerthe in Rechnung bringt), jedenfalls übrig bleibt, im Säugling verwendet wird, kann vorerst nicht erörtert werden. Ganz anders verhält es sich aber bei älteren Kindern, und zwar, wie es scheint, schon vom zweiten Jahr an, für welches aus den vorliegenden Erfahrungen mit Sicherheit kein nennenswerthes Stickstoffdeficit im Harn unter normalen Verhältnissen angenommen werden kann; in der oben definirten Stoffwechselgleichung  $n = h + k + 0$  bieten die Werthe auf beiden Seiten der Gleichung in der That keinen wesentlichen Unterschied.

Diese Folgerungen sind in den Tab. XCIV und XCV noch in einer

Tabelle XCIII. Umsatz der Eiweisskörper. 24stündige Harnstoffmenge.

Alter	a. Körpergewicht in Gr.	b. Menge der stickstoffhaltigen Verbindungen des Körpers in Gr.	in Grammen.			f. $\frac{d}{e}$	g. $\frac{d}{b}$	h. $\frac{e}{b}$	i. $\frac{e-d}{i}$	k. Be-rechnet aus i	l. K-Werthe minus dem als Harnstoff berechneten N der Faeces u. des Eiweissansazes	m. Direkt gefunden	Beobachter.	
			c. Tägliche Wachsthumszahl.	d. Täglicher Ansz an Eiweisskörpern	e. Tägliche Harnstoffzufuhr									
2.	—	459	-21,8	—	(9,38)	—	$\frac{1}{20000}$	$\frac{1}{40}$	9,38	3,234	—	0,736	Camerer Kuhmilch u. gemischte Kost. Frauenmilch Cruise	
3.	—	489	-11,5	—	(10,22)	—	$\frac{1}{10925}$	$\frac{1}{48}$	10,22	3,524	—	0,789		
4.	—	470	-5,5	—	(10,36)	—	$\frac{1}{13242}$	$\frac{1}{40,5}$	10,36	3,527	—	0,870		
5.	—	487	-2,6	—	(10,64)	—	$\frac{1}{18024}$	$\frac{1}{44}$	10,64	3,668	—	0,821		
5-10.	—	581	+1,7	0,238	(11,76)	$\frac{1}{4,05}$	$\frac{1}{2042}$	$\frac{1}{41}$	11,52	3,972	—	0,902		
10-30.	—	615	+21,5	3,01	(15,12)	$\frac{1}{6,0}$	$\frac{1}{170}$	$\frac{1}{35}$	12,11	4,172	—	1,008		
30-60.	—	—	+30,9	4,31	(18,48)	$\frac{1}{4,8}$	$\frac{1}{142}$	$\frac{1}{35}$	14,17	4,886	—	1,148		
130	5500	—	—	—	23,2	—	—	—	—	—	—	—		Camerer
204	6688	—	—	—	53,8	—	—	—	—	—	—	—		
359	8965	—	—	—	57,7	—	—	—	—	—	—	—		
1 1/2 Jahre	10000	2000	15,0	3,0	36	$\frac{1}{36}$	$\frac{1}{2000}$	$\frac{1}{65}$	35	12,0	-10	—	Forster	
2	10925	2185	5,6	1,1	47,1	$\frac{1}{43}$	$\frac{1}{1086}$	$\frac{1}{46}$	46,0	15,8	-14,1	13,35	Camerer	
3 1/4	13242	2648	5,6	1,1	44,8	$\frac{1}{44}$	$\frac{1}{2407}$	$\frac{1}{50}$	43,7	15,1	-12,0	12,05	Camerer	
5 1/4	18024	3605	6,8	1,2	63,7	$\frac{1}{53}$	$\frac{1}{8004}$	$\frac{1}{57}$	62,5	21,6	-18,1	16,9	Camerer	
9	22720	4544	1,1	0,2	61,8	$\frac{1}{61,8}$	$\frac{1}{22720}$	$\frac{1}{74}$	61,1	21,1	-16,6	16,1	Camerer	
11	23729	4745	—	0,241	67,5	$\frac{1}{67,5}$	$\frac{1}{23720}$	$\frac{1}{70}$	67,4	23,4	-18,2	15,25	Camerer	
Erwach-sener	63000	12600	0	0	120	—	0	$\frac{1}{105}$	120	41,4	34,5	34,5		

anderen, von Camerer, auf Grund seiner direkten Versuche, mitgetheilten Form dargelegt.

Tab. XCIV. Versuche Camerer's über die tägliche Ein- und Ausfuhr des Stickstoffes im Säugling.

		130.—135. Tag. (Ernährung mit Mutter- milch.)	204.—206. Tag. (Ernährung mit Kuh- milch.)	
Zu- fuhr	1000 Gramm Zu- fuhr enthalten	Eiweisskörper	30,54	39,97
		Stickstoff der Ei- weisskörper	4,73	6,19
		Harnstoff	3,034	6,132
Harn- scheidung	100 Gramm Harn enthalten	Stickstoff des Harn- stoffes	1,415	2,86
		Harn	680	650
		Harnstoff	2,06	3,99
Kothaus- scheidung	Auf 1000 Gr. ge- trunkene Milch kommen	Stickstoff des Harn- stoffes	0,962	1,859
		1000 Gr. Koth enthalten	16,38	12,65
		Auf 1000 Gr. ge- trunkene Milch kommen	7	40
Auf 1000 Gr. getrunkenen Milch kommen	Zuwachs	Eiweissgehalt des Zuwachses	24	11
		Stickstoffgehalt des Zuwachses	0,77	0,36
		Stickstoff des Kothes	0,115	0,506
Stickstoffeinfuhr		4,73	6,19	
Stickstoffausfuhr im Harnstoff, Fäces + Stickstoffgehalt des Zuwachses		1,85	2,73	
Deficit		2,88	3,46	

Das Deficit ist, wie Camerer mit Recht bemerkt, viel zu gross, um für den Säugling in Abrede gestellt werden zu können. Derselbe Forscher hat (in seiner Publication von 1880) die Frage auch an älteren Kindern untersucht, mit dem Resultat, dass bei diesen wenigstens kein erhebliches Deficit bestehen dürfte.

Tab. CXV. Versuche Camerer's über die Ein- und Ausfuhr des Stickstoffes bei älteren Kindern.

Auf 1000 Gr. Stickstoff der Nahrung kommen

Alter in Jahren	Stickstoff im Harn	Stickstoff im Koth	Summe
11	794	168	962
9	852	105	957
5½	814	181	995
3½	861	83	944
2	827	106	933

In Betreff weiterer, die Critik der Zahlen betreffenden Details muss auf die erwähnte Arbeit Camerer's verwiesen werden. Derselbe giebt an, dass in Tab. XCV die Werthe für den Kothstickstoff etwas zu klein sind; dasselbe ist beim Urinstickstoff der Fall, der nur aus dem Harnstoff berechnet ist. Camerer bemerkt, eine beträchtliche Stickstoffausscheidung durch Haut und Lunge (wie beim Säugling) scheint beim älteren Kind unter gewöhnlichen Umständen nicht stattzufinden.

## 71. Umsatz der stickstofflosen Bestandtheile.

Der durchschnittliche Fettgehalt des Körpers in den verschiedenen Lebensaltern ist leider eine nahezu unbekannte Grösse. Nach Bouchaud (a. a. O. 115) soll der Neugeborene 590 Gr., also etwa 18% mechanisch abgelagertes Fett enthalten, eine unmögliche Zahl. Fehling (a. a. O.) fand im Neugeborenen 296 Gr. also ungefähr 9% des Körpergewichtes. Für den menschlichen Fötus giebt Derselbe an: 4ter Monat  $\frac{1}{2}$  % — 6ter Mon.  $1\frac{1}{3}$  % — 8ter Mon.  $2\frac{1}{3}$  % — 10ter Mon. 7% Fette.

Mechanisch abgelagertes Fett findet sich nur unter der Haut in grösserer Menge, wogegen die Eingeweide des Neugeborenen sehr fettarm sind; gegen die Mitte des Kindesalters ist der Körper in vielen Individuen verhältnissmässig fettreich, um aber beim Beginn des Zahnwechsels wieder an Fett einzubüssen. Man darf wohl annehmen, dass im ganzen Kindesalter der Körper durchschnittlich erheblich geringere proportionale Fettantheile enthält, als im Erwachsenen (dessen durchschnittliche Fettmenge M o l e s c h o t t allerdings viel zu niedrig, zu bloss  $2\frac{1}{2}$  % taxirt). Die Angaben der Landwirthe stimmen damit überein; junge Schweine von einigen Wochen z. B. enthalten nach Weiske und Wildt verhältnissmässig viel weniger Fett als ältere Thiere.

Von der Aufstellung von Stoffwechselgleichungen des Körperfettes während des Kindesalters und der Erörterung der Entstehung desselben (aus den Fetten der Zufuhren und den Eiweisskörpern) sowie der Bedeutung, welche den Kohlehydraten bei diesem Vorgang zukommt, kann zur Zeit keine Rede sein. Wir haben uns demnach in der nachfolgenden Tabelle XCVI auf die Auswerthung der täglichen Zufuhren an Fett und Kohlehydraten im Verlauf des Kindesalters zu beschränken. Ein gewisses Maass der Fettzufuhr ist selbstverständlich unerlässlich; Conrad (die Untersuchung der Frauenmilch für die Bedürfnisse der ärztlichen Praxis. Bern 1880.) weist nach, dass eine Milch mit weniger als 2% Fette nicht hinreichend ernährt.

Für den Säugling konnten bloss indirekt gefundene Werthe in die Tabelle aufgenommen werden. Camerer bestimmte die täglich aufgenommenen Milchmengen und theilt ausserdem eine Analyse der von dem Kind genossenen Muttermilch mit (vereinigte Portionen vom 130. bis 135ten Tag), in welcher von Hartmann in 1000 Theilen gefunden wurden: Eiweisskörper 30,54 — Milchzucker 36,44 — Fette 35,48. Aus diesen Werthen berechnete ich — (ohne etwa für die ersten Tage die Resultate von anderweitigen Colostrumanalysen zu benutzen) die täglich aufgenommene Fett- und Milchzuckermenge.

Den Cruse'schen Beobachtungen legte ich die von demselben angegebenen Eiweisszufuhren und die Hartmann'sche Milchanalyse zu Grund, indem aus den Relativzahlen der ersteren die Fette und der Milchzucker

berechnet wurden. Da es sich nur um beiläufige Werthe handeln kann, wurde die Eiweisszufuhr mit rund 1,2 multiplicirt, um sowohl die Kohlehydrate wie die Fette zu erhalten.

(Hieher Tab. XCVI. s. nächste Seite.)

Der Umsatz der unorganischen Bestandtheile im kindlichen Körper ist bis jetzt wenig untersucht worden; von einer Vergleichung der Zufuhr mit der Abfuhr unorganischer Substanz kann vorerst keine Rede sein. Coudereau, welcher die Milch von 17 Frauen analysirte, war, wie schon erwähnt, nicht im Stande, einen deutlichen Einfluss des verschiedenen Gehaltes der Milch an organischen Bestandtheilen auf das Gedeihen des Kindes nachzuweisen; dagegen zeigten die Säuglinge, die mit einer an Erden und besonders Alkalien reicheren Milch ernährt wurden, die stärkste Gewichtszunahme.

Thiere, welche mit möglichst aschenfreier Nahrung gefüttert werden, gehen, wie Forster zeigte, nach 5—6 Wochen zu Grunde. Nach den Versuchen von Roloff und J. Lehmann zeigen die Knochen von Thieren, denen allein der Kalk der Nahrung entzogen wird, die Eigenschaften rhachitischer Knochen; was von E. Voit dahin beschränkt wird, dass dieses nur bei jüngeren Thieren mit noch unfertigem Scelett der Fall sei. Wird wachsenden Hunden bei sonst genügenden Mengen organischer Nährstoffe die Kalkzufuhr vorenthalten, so ist ihr Wachsthum anfangs nicht gestört und erst später, bei gleichzeitiger Abnahme des Kalkvorrathes der übrigen Gewebe, stellen sich Abnormitäten in der Verknochierung des Skeletes ein.

Der Aschengehalt der trockenen fettfreien Knochen beträgt nach Bibra im 6monatl. Fötus 59,5 % — 2monatl. Kind 65,3 — 5jährigen Kind 67,8 %; ferner in jungen Tauben (Femur) 54 % — in alten 78 %; in neugeborenen Hunden (Femur) 54 %, in 6 Wochen alten 62 %. Nach Wildt enthalten die trockenen Knochen des Kaninchens sogleich nach der Geburt 53 % Aschenbestandtheile; nach 14 Tagen 55 — nach 1 Monat 58,9 — 3 Monaten 67,7 — im erwachsenen Thier 74 %.

## 72. Bilanz der Einnahmen und Ausgaben.

Die Aufstellung von Stoffwechselgleichungen für die verschiedenen Jahresklassen des Kindesalters wird erst auf Grund zahlreicher und umfassender Untersuchungen in der Zukunft möglich sein. Vorerst müssen wir uns in der Regel mit den Angaben begnügen, welche sich auf die Grössenwerthe dieser oder jener, an einzelnen Individuen beobachteten Ausscheidung, sowie auf die Menge der in den Körper eingeführten einzelnen Nährstoffe beziehen. Diese Ergebnisse des directen Versuches sind aber so sparsam und zudem von den besonderen Verhältnissen der Versuchspersonen abhängig, dass sie in vielen Fällen den wahren Durchschnittswerthen der betreffenden Altersklassen keineswegs entsprechen. Deshalb wären wir vielfach genöthigt, auch Schätzungswerthe in unsere Stoffwechselgleichungen einzuführen und z. B. die unbekannte Grösse einer Funktion aus dem bekannten Werth einer anderen

Tablelle XCVI. Tägliche Zufuhren von Fett und Kohlenhydrate.

Alter.	Körpergewicht in Kilogr.	Art der Nahrung.	24stündige Menge der Zufuhren in Gr.	Fette.	Kohlenhydrate.	Auf 1 Kilogr. Körpergewicht eingeührt in Grammen	Kohlenhydrate.	Zahl der Versuchstage.	Beobachter.
Tag 1	3,28	Frauenmilch	10	(0,33)	(0,36)	0,17		1	Cammerer
» 2	3,16	»	91,5	(3,2)	(3,3)	1,0		1	»
» 3	3,11	»	247	(11,2)	(11,2)	2,9		1	Gruse
» 3	3,11	»	387	(8,6)	(8,7)	—		1	Cam.
» 4	3,11	»	387	(12,2)	(12,2)	3,7		1	Gruse
» 4	3,11	»	387	(11,7)	(12,1)	—		1	Cam.
» 5	3,12	»	288	(12,3)	(12,3)	3,2		1	Gruse
» 5	3,16	»	379	10,0	(10,3)	4,1		1	Cam.
» 6	3,16	»	495	13,1	(13,5)	5,4		1	Gruse
» 9-10	3,15	»	—	(14,0)	(14,0)	5,4		4	Cam.
» 9-12	3,15	»	495	17,1	(17,7)	5,6		4	Cam.
» 18-21	3,39	»	584	18,6	(19,1)	5,3		3	Gruse
» 10-30	3,39	»	584	18,6	(19,1)	5,2		4	Cam.
» 31-33	3,67	»	555	(18,1)	(19,6)	5,3		3	Cam.
» 46-69	4,41	»	651	(22,7)	(23,4)	5,2		4	Gruse
» 30-60	(4,5)	»	—	(22,1)	(22,1)	(26,6)		6	Forster
7 Wochen	(4,5)	Brei	749	19,5	120,0	5,0		6	Cam.
105-113 Tage	5,20	Frauenmilch	760	26,1	27,0	4,9		5	Cam. u. Forster
130-185	5,58	»	760	27,0	27,7	3,3		3	Cam.
5 Monat	5,53	Condens. Milch	—	18,39	91,15	4,4		3	Cam.
161-163 Tage	6,10	Frauenmilch	766	26,8	—	17,7		3	Cam. u. Hart.
204-206	6,68	Kuhmilch	1345	87,1	61,6	9,2		10	Cam.
211-245	7,20	»	1345	47,0	—	6,5		3	Cam.
357-359	8,90	Kuhmilch u. gemischte Kost	1563	57,1	79,9	6,4		3	Cam.
1 1/2 Jahre	(10)	Gemischte Kost	2	27	150	2,7		—	Forster
2	10,9	»	185 (197 F.)	43,3	95,9	4,0		8	Cam.
3 1/4	13,2	»	1203 (197 F.)	41,5	102,7	3,1		8	Cam.
5 1/4	18,0	»	1510 (311 F.)	45,8	197,3	2,4		8	Cam.
8	(21)	»	—	(21)	(210)	(1,0)		8	Hildesheim
9	22,7	»	1660 (328 F.)	47,0	207,7	2,1		8	Cam.
11	(27)	»	365 F. u. a.	35	251	1,3		—	Cam.
11	23,7	»	1698 (397 F.)	45,7	268,6	2,0		8	—
Erwachsener	63	—	3390 (472 F.)	90	330	1,4		8	—

(31-33 Tage)

Die Nahrung enthielt Kohlenhydrate in anomalem Verhältniss.  
 1000 Gr. dieser Milch enthielten Fixa: 103,79 — Eiweißkörper 30,54 — Milchsucker 38,44 — Fette 59,48 — Asche 1,33.  
 1000 Gr. dieser Milch enthielten: Fixa 106,40 — Eiweißkörper 33,97 — Milchsucker 45,36 — Fette 27,67.

(2 Jahre)

(Theoretische Werthe.)

Diese Angaben beruhen auf dem Vorsehen Kostmaass für 6-15-jährige (s. S. 69). Als Mitteljahr sei 11 gesetzt.

Durchschnittswerthe der allgemeinen Stoffwechsellage des Erwachsenen bei miltterer Lebensweise.

Funktion abzuleiten. Dabei können wir nach folgenden Grundsätzen verfahren:

I) Die Grösse der Zufuhr ( $Z$ ) von festen Bestandtheilen und Wasser ist gleich der Menge der Fäces ( $f$ ), des Harnes ( $h$ ) und dem unmerklichen Körperverlust ( $p$ ). In der ersten Lebenszeit ist noch die Körpergewichtszunahme ( $k$ ), insofern dieselbe gegen  $Z$  nicht verschwindend klein ist, hinzuzurechnen, was jedoch beim jezigen Stand unserer Kenntnisse der Einzelwerthe der Gleichung  $a$  nur ausnahmsweis möglich oder überhaupt erforderlich ist; wir haben also:

$$a) Z = f + h + p + (k).$$

II) Die Grösse der mit der Wage so bequem zu bestimmenden *Per-spīratiō insensibilis* ( $p$ ) ist sehr annähernd = der Menge der durch Lungen und Haut ausgeschiedenen Kohlensäure ( $c$ ) + der Menge des auf denselben Wegen austretenden Wassers ( $w$ ) minus dem Sauerstoff der Kohlensäure ( $o$ ). Demnach ist

$$b) p = c + w - o.$$

Da  $c - o$  dem durch Lungen und Haut abgegebenen Kohlenstoff entspricht und in der ziemlich sicher festgestellten Stoffwechselgleichung des mittleren Erwachsenen 0,89 des in der Nahrung aufgenommenen Kohlenstoffes  $c'$  als Kohlensäure der Lungen und Haut ausgeschieden wird, so ist

$$c) p = 0,89 c' + w$$

$c'$  kann, wenn es nicht besonders bestimmt wurde, auf Grund der zahlreich vorhandenen Analysen des Kohlenstoffgehaltes der einzelnen Nahrungsmittel, annähernd geschätzt werden. Andere, mehr oder weniger gerechtfertigte, indirecte Bestimmungsmethoden, muss ich unerwähnt lassen.

Bei der Aufstellung der Stoffwechselgleichungen in den 2 ersten mit Körpergewichtsverlust verbundenen Lebenstagen sind wir auf die Durchschnittswerthe der Einnahmen, der einzelnen Ausgaben und der Körpergewichtsabnahme angewiesen; an einem und demselben Individuum angestellte Messungen sämtlicher hiehergehöriger Grössen fehlen vorerst noch. Möge diese Lücke recht bald ausgefüllt werden.

Nach Tab. X verliert der Neugeborene am ersten Tag 139, am zweiten 64 Gr. von seinem Körpergewicht. Die mittlere Zufuhr von Colostrum beträgt (s. Tab. LXXXVII) an beiden Tagen 26 und 155 Gramme. Die Darm-(Meconium-)entleerungen (90 Gr.) sollen auf beide Tage gleichmässig vertheilt werden. Für die Lungenausgabe des ersten Tages nehme ich die Bouchaud'sche Zahl 48 Gr., für den zweiten Tag einen von Bartsch angegebenen Werth (86 Gr.) an; letzterer bezieht sich allerdings auf den fünften Tag, doch ist der Minimalwerth von Bartsch

zu Grund gelegt (s. § 47). Für die Hautausgaben sind täglich 57 Gr. (nach § 48) angenommen; für den Harn 12 und 36 Gr. (Maximalwerth von Bouchaud). Demnach hätten wir für den ersten Tag  $45 + 48 + 57 + 12 - 26 = 136$  Gr. Körpergewichtsabnahme, für den zweiten Tag  $45 + 86 + 57 + 36 - 155 = 69$ ; also zwei Werthe, die von den direkt gewonnenen Mittelzahlen kaum abweichen.

In Tab. XLIII der ersten Auflage habe ich eine Bilanz der Einnahmen und Ausgaben in 8 Stadien des gesammten Kindesalters aufzustellen gesucht. Von diesen 8 Fällen beruhen aber 2 auf rein theoretischen Zahlen, 1 auf einer nur beiläufigen Altersbestimmung, sodass nur 4—5 übrig bleiben, welchen, theilweis wenigstens, directe Messungen zu Grunde liegen. Indem ich das Detail jener Tabelle bei Seite lasse, beschränke ich mich auf die in Taf. X mitgetheilten Curven, welche für den ganzen Verlauf des Kindesalters den täglichen C-, O- H- und N-import (bezogen jeweils auf die Körpergewichtseinheit) annähernd angeben.

(S. Tafel X auf der nächsten Seite.)

Nach A. Volz, dem wir die sorgfältigsten neueren Versuche über die Menge der Ausscheidungen des Erwachsenen verdanken, kommen auf die Perspiratio insensibilis 35, den Koth 59, den Koth 6 Procente der Gesamtausscheidung; spätere Untersuchungen über die Einzelausscheidungen des Erwachsenen konnten diese Werthe nur sehr wenig abändern. Es scheint aber, dass sie selbst im Kindesalter nicht bedeutend anders sich gestalten; indem bloss die Harnmenge verhältnissmässig etwas steigt und der Perspirationswerth entsprechend sinkt.

### 73. Nahrungsmangel.

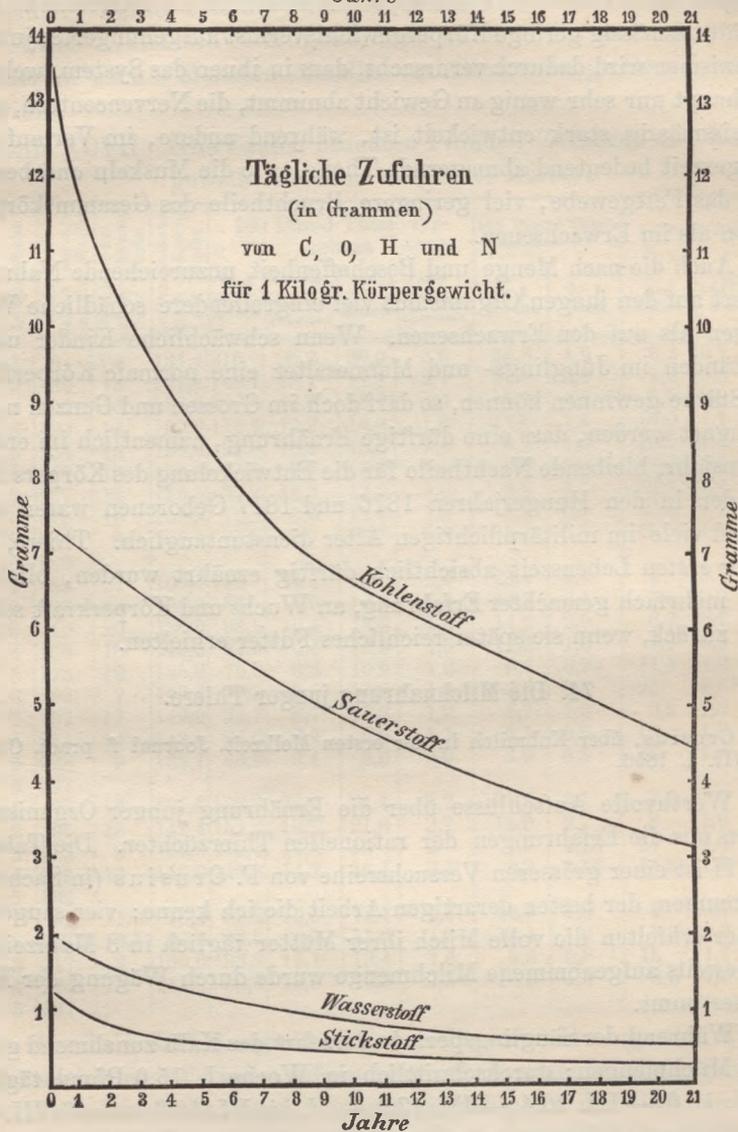
Kinder erliegen dem Nahrungsmangel viel früher als Erwachsene; bei Theuerungen steigt deshalb die Kindersterblichkeit unter allen Altersklassen am meisten. Beim Hungern sah Magendie einen 4tägigen Hund nach 2 Tagen, einen 6jährigen aber erst nach 30 Tagen sterben. Drei von F. Falck beobachtete, von der 18ten Lebensstunde an hungernde Hunde starben nach 3 Tagen, während ein einjähriges Thier 23 Tage, ein altes sogar  $60\frac{1}{4}$  Tag lebte. Aehnliche Unterschiede beobachtete Chossat an hungernden Tauben.

	Durchschnittliche Todeszeit.	Relativer Körpergewichtsverlust.	
		im Ganzen.	täglich.
Junge Tauben	3,07 Tage	0,25	0,081
Mittelgrosse »	6,12 »	0,36	0,058
Erwachsene »	13,36 »	0,463	0,035

Die 3 oben erwähnten jungen Hunde Falck's hatten bloss 23,3%, die älteren Thiere durchschnittlich 47,7% ihres Körpergewichtes bis zum tödtlichen Ausgang verloren. Der tägliche procentige Körpergewichts-

Tafel X.

Jahre



verlust hungernder Hunde ist aber um so grösser, je jünger das Thier ist. Er betrug in Falck's Versuchen: bei (am Beginn des Versuches) 18 Stunden alten Thieren: 8,57% — bei 12 bis 16tägigen; 4,83% — einjährigen 2,73 — dreijährigen 1,77 — über dreijährigen 1,099%.

Das rasche Eintreten des Hungertodes junger Organismen ist die Folge ihres verhältnissmässig starken Stoffwechsels und ihres viel ge-

ringeren Reichthums an mechanisch abgelagertem Fett (magere Thiere erliegen dem Hungertod überhaupt viel schneller als fettreiche). Der verhältnissmässig geringe Körpergewichtsverlust ausgehungertes junger Organismen wird dadurch verursacht, dass in ihnen das System, welches überhaupt nur sehr wenig an Gewicht abnimmt, die Nervencentren, verhältnissmässig stark entwickelt ist, während andere, im Verlauf der Hungerzeit bedeutend abmagernde Theile, wie die Muskeln und besonders das Fettgewebe, viel geringere Bruchtheile des Gesamtkörpers bilden als im Erwachsenen.

Auch die nach Menge und Beschaffenheit unzureichende Nahrung äussert auf den jungen Organismus viel eingreifendere schädliche Wirkungen als auf den Erwachsenen. Wenn schwächliche Kinder unter Umständen im Jünglings- und Mannesalter eine normale Körperfülle und Stärke gewinnen können, so darf doch im Grossen und Ganzen nicht geläugnet werden, dass eine dürftige Ernährung, namentlich im ersten Lebensjahr, bleibende Nachtheile für die Entwicklung des Körpers hat; von den in den Hungerjahren 1816 und 1817 Geborenen waren auffallend viele im militärpflichtigen Alter dienstuntauglich. Thiere, die in der ersten Lebenszeit absichtlich dürftig ernährt wurden, blieben, nach mehrfach gemachter Erfahrung, an Wuchs und Körperkraft selbst dann zurück, wenn sie später reichliches Futter erhielten.

#### 74. Die Milchnahrung junger Thiere.

Crusius, über Kuhmilch in der ersten Melkzeit. Journal f. pract. Chem. LXVIII. 1. 1856.

Werthvolle Aufschlüsse über die Ernährung junger Organismen bieten uns die Erfahrungen der rationellen Thierzüchter. Die Tabelle XCVII ist einer grösseren Versuchsreihe von F. Crusius (in Sachsen) entnommen, der besten derartigen Arbeit die ich kenne; vier, saugende Kälber erhielten die volle Milch ihrer Mütter täglich in 3 Mahlzeiten. Die jeweils aufgenommene Milchmenge wurde durch Wägung der Kälber bestimmt.

Während der Säuglingsperiode verzehrt das Kalb zunehmend grössere Milchmengen; durchschnittlich in Woche I. 15,0 Pfund täglich — II. 16,0 — III. 16,4 — IV. 17,0 — V. bis VI. 18,7 — und VII. bis IX. Woche 20,3 Pfund; wogegen die von gleichen Gewichtstheilen des Thieres verzehrte tägliche Milchmenge bedeutend abnimmt. Der absolute Milchverbrauch nimmt demnach bei weitem nicht in einem Verhältniss, welches dem Körpergewicht entsprechen würde, zu.

Die vier Kälber der Tab. XCVII sind 4 Wochen nach der Geburt im Mittel um 80% schwerer geworden; nach Tabelle II erreicht das

menschliche Kind nach vier Monaten nahezu dieselbe verhältnissmässige Zunahme. Ferner sind die zwei Kälber der Tab. XCVII nach 9 Wochen im Mittel 2,7mal schwerer geworden, während das menschliche Kind wiederum nach 9 Monaten dieselbe verhältnissmässige Gewichtszulage gewinnt.

Tabelle XCVII. (Die Zahlen bedeuten Pfunde.) Zufahren und Körpergewichtszunahme saugender Kälber.

Lebenswoche	Gewicht des Kalbes am Anfang der Woche	Gewichtszunahme während der Woche	100 Pfund Thier verzehren				100 Pfund Thier nehmen zu		1 Pfund Zunahme			
			in 1 Woche		in 1 Tage		in 1 Woche	in 1 Tag	auf Milch	auf Trockensubstanz		
			Milch	Trockensubstanz	Milch	Trockensubstanz						
Kalb 1.	1	64	22	134,4	210	25,7	30,0	3,6	34,3	4,9	6,2	0,7
	2	86	18	127,4	148,1	18,1	21,1	2,1	20,9	2,9	7,0	0,8
	3	104	16	132,9	127,8	14,5	18,2	2,0	15,3	2,2	8,3	0,9
	4	120	14	139,9	116,6	13,2	16,6	1,9	11,6	1,6	10,0	1,1
	5	134	13	126,0	94,0	10,9	13,3	1,5	9,7	1,4	10,0	1,1
	6	147	10	123,9	84,3	9,7	12,0	1,4	6,8	0,9	12,5	1,4
	7	157	13	153,3	97,8	11,4	13,9	1,6	8,2	1,1	12,3	1,4
	8	170	10	132,9	78,2	9,0	11,1	1,3	5,9	0,8	13,6	1,7
	9	180	9	136,4	75,8	8,7	10,8	1,2	5,0	0,7	15	1,7
	10	189										
Kalb 2.	1	95	27	106,4	112	14,4	16	2,0	28,4	4,0	4	0,5
	2	122	18	104,9	86	11,0	12,3	1,6	14,7	2,1	5,8	0,7
	3	140	20	130,9	93,5	10,4	13,3	1,5	14,2	2,0	6,7	0,7
	4	160	18	140,6	87,9	10,4	12,5	1,5	11,2	1,6	7,9	0,9
	5	178	12	135,8	76,3	8,6	10,9	1,2	6,7	0,9	11,4	1,2
	6	190	7	149,7	78,8	9,0	11,2	1,3	3,6	0,5	21	2,5 Durchfall
	7	197	17	149,0	75,7	8,7	10,8	1,2	8,7	1,2	9,2	1,0
	8	214	14	143,4	67,0	7,7	9,6	1,1	6,5	0,9	10	1,2
	9	228	9	138,1	60,6	6,4	8,6	0,9	3,9	0,5	13	1,6
	10	237										
Kalb 3.	1	78	17	131,6	168,7	22,5	24,1	3,2	21,8	3,1	7,6	1,0
	2	95	18	142,4	151	19,2	21,6	2,7	18,9	2,7	8	1,0
	3	113	9	127,0	112,4	14,4	16	2	7,9	1,13	14	1,6
	4	122	10	140,6	115,3	14,7	16,4	2,1	8,2	1,16	14,3	1,7
	5	132										
Kalb 4.	1	92	11,5	78,4	85,2	10,5	12,1	1,5	12,5	1,8	7	0,8
	2	103,5	13,5	96,6	93,3	10,9	13,3	1,5	13,4	1,9	7,3	0,7
	3	117	7	106,9	93,9	10,1	13,4	1,4	5,9	0,8	15	1,7 Durchfall
	4	124	13	111,9	90,3	10,6	12,9	1,5	10,5	1,5	8,5	1,0
	5	137										

Aus Tab. XCVII ergibt sich, dass die von dem saugenden Kalb in den verschiedenen Perioden aufgenommenen absoluten Milchmengen keine grossen Unterschiede zeigen, wogegen die Fähigkeit, die Milch zum Stoffansatz zu verwenden, d. h. die relative Wachstumszahl, von Woche zu Woche abnimmt. Der Vergleich mit dem menschlichen Wachstum ist von hohem Interesse; die Tabelle XCVIII enthält die entsprechenden Werthe für das Kind, während für die Kälber 1 und 2 der Tab. XCVII die Mittel eingetragen wurden.

Das verhältnissmässige Wachstum während der Säuglingsperiode

erfolgt demnach im Kalbe viermal rascher als im menschlichen Kind, d. h. zur Erreichung einer und derselben %igen Gewichtsvermehrung braucht das Kind ungefähr soviel Monate, als das Kalb Wochen nöthig hat. Der Stoffansatz gehorcht demnach derselben Norm, obschon die absoluten Werthe in beiden Fällen grosse Unterschiede bieten.

Tabelle XCVIII. Relative Wachsthumzahlen.

Kalb.		Kind.		Kalb.		Kind.	
nach 1 Woche	0,313	nach 1. Monat	0,231	6 Wochen	0,068 *)	nach 6. Monat	0,0769
2 Wochen	0,178	2. »	0,175	7 »	0,085	7. »	0,0643
3 »	0,147	3. »	0,138	8 »	0,062	8. »	0,0537
4 »	0,114	4. »	0,112	9 »	0,042	9. »	0,0446
5 »	0,082	5. »	0,0924				

5 Kälber, welche ihre Milch aus dem Kübel erhielten, zeigten in den 4 ersten Wochen relative Wachsthumzahlen von 0,31—0,18—0,15 und 0,08.

In der späteren Wachstumsperiode wird dieses Verhältniss zu Gunsten des Massenwachsthum des Rindes noch etwas gesteigert; doch sind die Unterschiede, wenigstens in manchen Lebensphasen, nicht gross. Aus Angaben Rau's über das in Hohenheim beobachtete Wachstum von Kuh- und Bullenkälbern berechnete ich wiederum die proportionale wöchentliche Wachsthumzahl, während die monatlichen Wachsthumzahlen des menschlichen Kindes (Mittel aus beiden Geschlechtern) zur Vergleichung beigesezt sind.

Tabelle XCIX. Wachsthumstärke des Rindes und des Menschen.

Rind.		Mensch.	
Alter.	Wöchentliche relative Wachsthumzahl.	Alter.	Monatliche relative Wachsthumzahl.
3—6 Monate.	0,027	1½ Jahre.	0,017
6—9 »	0,022	2½ »	0,009
9—12 »	0,0107	3½ »	0,010
12—15 »	0,014	4½ »	0,009
15—18 »	0,012	5½ »	0,0087
18—24 »	0,010	7 »	0,0085

Aus Camerer's Stoffwechseluntersuchungen (1878) an einem Säugling entnehme ich folgende Angaben:

\*) Thier 2 weggelassen wegen Durchfall.

Tabelle C. Vergleichung der Nahrungszufuhr mit den Ausscheidungen und dem Massenwachsthum im ersten Lebensjahr.

Lebenstage.	Art der Nahrung	Auf 1000 Gr. Nahrung kommen				1 Gr. Zuwachs erfordert Muttermilch		
		Zuwachs	Feces	Harn	Perspiratio insensibilis	beim Kind	beim Kalb (nach Crusius)	
1—3	Muttermilch	—	—	—	—	—	5	
4		98		600	303	10		
5		98		600	303			
6		98		600	303			
9—12			46	7	680	267	21,5	7,5
18—21			59		699	235	17,6	
31—33			51		714	228	19,7	11
46. 67—69.			37		715	241	27	11
105—113			24		686	283	40,9	—
161—163			23,6		608	361	42	—
211—245	Kuhmilch u. gemischte Kost	11,1	40	652	297	89,3	—	
357—359		6	66	630	298	176	—	

## 75. (Anhang) Ausnützung der ausschliesslichen Milchkost bei älteren Kindern und Erwachsenen.

Bei der hohen Wichtigkeit der Milchnahrung für den Säugling ist die Untersuchung der Wirkungen derselben Ernährungsweise auf das ältere Kind und den Erwachsenen von besonderem Interesse. Wir beschränken uns hier auf die Hauptfrage: die Ausnützung der Milch von Seiten älterer Individuen im Vergleich zum Säugling.

Dass das durchschnittliche Verhältniss der Harnmenge zu der Menge der in den Körper eingeführten Milch in allen Lebensaltern als konstant betrachtet werden kann, wurde schon in Tab. LXVIII § 52 gezeigt. Rubner hat eingehende Untersuchungen ausgeführt, die nebst einigen anderen Angaben in Tab. CI zusammengestellt sind. A. Schabano wa machte die Erfahrung, dass Kinder von 4—12 Jahren beim Uebergang von anderer Kost zu (fast) reiner Milchkost ausnahmslos an Gewicht verlieren (und weniger Harnstoff ausscheiden), obschon an sich genügende Mengen Eiweisskörper mit der Milch aufgenommen wurden. Bei älteren Kindern ist dieser Einfluss viel eingreifender als bei jüngeren. Ein 10jähriges Mädchen verlor bei einer täglichen Milchzufuhr von 1200 Ccm. (nebst einem Wasserzusatz von 290 Ccm. während der ganzen Versuchsperiode von 13 Tagen) 450 Gr. Körpergewicht. Bei einem 11jährigen Mädchen (mit Anfangsgewicht von 26,4 Kg.) wurde die ursprüngliche tägliche Milchzufuhr von 1200 Ccm. fast von Tag zu Tag erhöht; der Körper verlor 6 Tage lang an Gewicht, bis die tägliche Zufuhr auf 1900 Ccm. gesteigert wurde, von wo an 7 weitere Tage eine Gewichtszunahme von 400 Gr. erzielten.

Gesunde Erwachsene, die plötzlich zu ausschliesslicher Milchkost übergehen, ertragen diese bekanntlich schlecht. Es stellen sich in der Regel Verdauungsbeschwerden, Kolikschmerzen, Durchfälle ein. Diese Erfahrungen stehen nicht in Widerspruch mit der Thatsache, dass Patienten unter Umständen sich einer ausschliesslichen Milchkost zu ihrem Vortheil anbequemen können. Warme Milch wird immer besser ertragen als kalte. Die Rübner'schen Stoffwechselversuche an Gesunden beziehen sich leider nur auf ganz kurze (meist eintägige!) Termine.

Es ist eine bekannte Erfahrung, dass der normale Säugling die Milch viel besser erträgt und ausnützt, als das ältere Kind oder gar der Erwachsene. Auch in älteren Individuen ist bei ausschliesslicher Milchkost der in festen, knolligen Massen erscheinende Koth weisslich oder hellgelb. Eiweisskörper und Milchzucker fehlen in ihm vollständig, während der Fettgehalt nicht unerheblich ist. Unter allen organischen Bestandtheilen der Milchnahrung finden ja auch im normalen Säugling die Fette die verhältnissmässig grössten Schwierigkeiten bei ihrem Uebergang in die Säftemasse; erheblichere Mengen nicht absorbirten Fettes kommen in den Fäces der Säuglinge bei den verschiedenen Verdauungsstörungen häufig vor.

Nach Rubner nimmt mit zunehmender Milchzufuhr die Menge der Fäces, resp. deren Trockensubstanz, erheblich zu, vor Allem auch die absolute Menge des im Koth zum Vorschein kommenden Stickstoffes, der Fette und Aschenbestandtheile. Derselbe bezeichnet die Milch als dasjenige Nahrungsmittel, welches im Verdauungscanal des Erwachsenen schlechter als alle anderen animalen Nahrungsmittel (Fleisch, Eier u. s. w.) ausgenützt wird (s. die bezüglichen Procentwerthe der Tab. CI). Die Milchasche ist besonders reich an Kalk; der mit der Nahrung eingeführte Kalk wird aber grösstentheils mit dem Koth ausgeschieden, indem davon so wenig der Aufsaugung anheimfällt, dass bei einer täglichen Milchzufuhr von 2000 bis 3000 Ccm. vom Erwachsenen nur 0,057 bis 0,119 Gr. Kalk im Urin täglich ausgeschieden werden. Der Kalkgehalt beläuft sich unter diesen Umständen auf 41% der Kothasche.

Weitere Versuche hat Camerer an zweien seiner Kinder soeben veröffentlicht. Dieselben erhielten Milch nach Belieben und ausserdem 125 Ccm. Kaffee täglich. Diese Beköstigung konnte nicht länger als 4 Tage ausgehalten werden.

Tabelle CI. Ausnützung der Milch im Darmkanal älterer Kinder und Erwachsener.

Alter.	Tägl. Milchzufuhr (Ccm. u. Gr.).				Fäces (Gr.).				Auf 100 Eingeführtes kommen entsprechende Kothausfuhr			Beob.	Bemerkungen.		
	Menge		Stickstoff	Asche	Menge		Stickstoff	Fette	Asche	Fixa	Stickstoff			Fette	Asche
	frisch	trocken			frisch	trocken									
Mädchen fast 8 Jahre alt	2000	—	—	—	105	—	—	—	—	—	—	—	—	Nahrung: 1750 Milch u. 200 Café. Je 4 Versuchstage. In die Zufuhren sind 125 C.Cm. Café eingerechnet. 3 Versuchstage.  Jeweils nur 1 Versuchstag.  6 aufeinander folgende Tage. 3 Tage der folgenden 3 Tage.  Camerer » »  Rubner.  Cam.	
Mädchen *) 10 Jahre	2023	239	11,3	53,7	97,6	70	0,38	1,60	—	4,3	3,4	2,8	—		
Mädchen *) 12 Jahre	1915	224	10,59	57,4	91,3	67,5	0,58	1,50	—	7,1	5,5	2,8	—		
Mann von 27 Jahren C	2438	315,0	15,4	95,1	102,4	96,3	1,0	—	—	7,8	6,5	3,3	48,8		
Mann D	1025	132,4	—	—	—	10,6	—	—	—	8,0	—	—	—		
D	»	»	»	»	»	12,2	»	»	»	9,2	»	»	»		
D	1537	198,6	—	—	—	15,3	—	—	—	7,7	—	—	—		
D	»	»	»	»	»	15,9	»	»	»	7,8	»	»	»		
D	»	»	»	»	»	15,5	»	»	»	7,7	»	»	»		
D	2050	264,9	—	—	—	22,8	—	—	—	8,6	—	—	—		
Mann (A) v. 22 J.	2050	»	12,9	79,9	86,1	22,3	0,9	5,7	7,0	8,4	7,0	7,1	46,8		
A	»	»	»	»	»	22,3	»	»	»	8,4	»	»	»		
C	2438	315,0	—	—	—	24,7	—	—	—	7,8	—	—	—		
D	3075	397,3	—	—	—	33,7	—	—	—	8,5	—	—	—		
D	»	»	19,4	119,9	129,1	40,6	1,5	6,7	10,9	10,2	7,7	5,6	48,2		
Mann v. 23 J. E	4100	529,7	25,8	160,0	172,2	50,0	3,1	7,4	13,3	9,4	12,0	4,6	44,5		
Mann von 66 Jahren	1715	—	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—		
Mittel	2446	—	—	—	—	178	—	—	—	—	—	—	—		
	2080	—	—	—	—	90 M.	—	—	—	—	—	—	—		

Körpergewicht der Versuchspersonen. A = 72 — C = 71 — D = 74 — E = 72 Kg. Der 66jährige Mann lag an einem Oberschenkelbruch im Bett; er bequeme sich in den 3 ersten Tagen nur widerwillig an die Milchkost.

\*) Die 10- resp. 12j. Mädchen Camerer's wogen 24,3 resp. 26,3 Kilogr.

## IX. Functionen des Nerven- und Muskelsystemes.

### 76. Allgemeine Eigenschaften.

Soltmann, über einige physiol. Eigenthümlichkeiten der Muskeln u. Nerven des Neugeborenen. Jahrb. f. Kinderhik. 1878 XII. 1. — Derselbe, über die Erregbarkeit der sensiblen Nerven der Neugeborenen. Ebenda 1879 XIV. 308.

Die funktionellen Eigenthümlichkeiten des Nerven- und Muskelsystems neugeborener oder etwas älterer Thiere, im Vergleich zu denen erwachsener, hat Soltmann neuerdings zu untersuchen begonnen. (S. auch § 28: N. vagus.)

Zunächst würde es sich hier um die Ermittlung der Leistungen handeln, zu denen der Nerv und Muskel des jungen Organismus an und für sich schon befähigt ist; die Feststellung z. B. der Thätigkeitsäusserungen auspräparirter Muskeln sehr junger Thiere (wozu freilich kaum Warmblüter verwendet werden können), des zeitlichen Verlaufes und der sonstigen Eigenschaften ihrer Verkürzung, ihrer mechanischen Leistungen, Ermüdungszustände u. s. w.

Nach Tab. XVII und XIX zeigt das relative Gewicht der Nervencentren im Neugeborenen einen auffallend hohen Werth, so dass dieselben an dem Gesamtstoffwechsel viel mehr als im Erwachsenen sich betheiligen müssen. Auch die Nerven und Nervenknotten sind im Kinde im Verhältniss zu dem übrigen Körper stark entwickelt. Da vom zweiten Jahre an bis zum vollendeten Wachsthum das Gehirn nur noch um ein Sechstel seiner Masse zunimmt und der Stoffwechsel in dieser Zeit überhaupt viel stärker ist, so ist mit Sicherheit anzunehmen, dass selbst die absolute Stärke des Stoffumsazes der Gehirnmasse im Kindesalter bedeutend grösser ist als im Erwachsenen. Der grössere Wassergehalt und die entschieden weichere Beschaffenheit der Gehirnmasse begünstigen den Stoffwechsel ebenfalls, dessen starkes Vorwiegen die grössere Reizbarkeit des kindlichen Nervensystems theilweise erklären dürfte. Die anfänglich nur schwachen psychischen Functionen, die Langsamkeit, mit welcher der, nur allmählig sich ausbildende »Wille« die Muskeln unter seine Herrschaft bringt, begünstigen das Zustandekommen von Reflexbewegungen und Reflexkrämpfen, zu denen besonders die beiden ersten Lebensjahre geneigt sind. Allem Anschein nach gehorcht der Arm zuerst dem Willen, während auch die Saugbewegungen ihren ursprünglich ausschliesslich reflectorischen Charakter frühzeitig zu verlieren scheinen. Dann folgen die Willkürbewegungen des Kopfes und Halses und einzelner Gesichtsmuskelgruppen und schliesslich erst die der unteren Gliedmaassen, die noch im 6ten Monat in völlig regelloser Weise thätig sind (S. §§ 77 und 79). Die Thätigkeit der Gefäss-

nerven ist wahrscheinlich viel grösser, als im späteren Leben, wofür das die Gemüthsbewegungen des Kindes begleitende rasche Erröthen des Antlizes und wohl auch das überwiegende Vorkommen der Epilepsie im Kindesalter zu sprechen scheinen. Ueber die Reflexbewegungen des Kindes im Schlafe s. § 4.

Das in den Muskeln und anderen Organen des Embryo ziemlich reichlich enthaltene Glycogen verschwindet bald nach der Geburt. Die kindliche Muskulatur ist im Vergleich zu der des Erwachsenen reicher an Wasser und ärmer an Myosin, vorzugsweise aber an Extractivstoffen, Fetten und unorganischen Bestandtheilen; auffallend ist die geringe relative Massenentwicklung der Muskulatur im Neugeborenen, so dass (von den Generationsorganen abgesehen) gerade diesem System die grösste absolute und relative Wachsthumzunahme während des Kindes- und Jünglingsalters vorbehalten ist. Der kindliche Muskel muss sonach im Vergleich zu seinem Gewichte einen starken Stoffwechsel bieten.

Die Ermüdungseinflüsse machen sich im Kinde viel rascher geltend als im Erwachsenen. Nach den Erfahrungen *Soltmann's* sinkt die Erregbarkeit des blossgelegten N. ischiadicus neugeborener Thiere auffallend rasch. Derselbe prüfte an Kaninchen, in mehrfach abgeänderten Versuchsreihen, die Erregbarkeit des Ischiadicus sowohl am peripheren Stumpf des durchschnittenen Nerven, als auch (nach Quertrennung des Rückenmarkes) am nicht durchschnittenen Nerven, mittelst tetanisirender Ströme oder einzelner Oeffnungsschläge. Um eben merkliche Muskelzuckungen auszulösen, musste die Reizstärke bei neugeborenen Thieren erheblich grösser sein als bei Erwachsenen; dieselbe nimmt aber schon in der ersten Woche rasch zu und scheint ihr Maximum etwa in der 6ten Woche zu erreichen, wo sie grösser ist als in Erwachsenen. Die Muskelcontraction verläuft im Neugeborenen langsamer als später; während das unerwachsene Kaninchen etwa 70 Schläge in der Secunde zu einem vollständigen Tetanus bedarf, reichen im Neugeborenen schon etwa 16 Schläge aus.

Demnach ist in der ersten Lebenszeit das Nervensystem viel weniger reizbar, als in der späteren Säuglingsperiode. Die Reflexerregbarkeit der vasomotorischen Nerven verhält sich nach den Untersuchungen *Soltmann's* in gleicher Weise. Im menschlichen Kind zeigt das Nervensystem, etwa von der Mitte des Säuglingsalters bis in das zweite Lebensjahr, nach den Erfahrungen der Pathologen, die grösste Reizbarkeit.

Jede Muskelthätigkeit ist mit der Bildung von Umsatzproducten verbunden; von einem der letzteren, der Fleischmilchsäure, hat *Ranke* eine ermüdende Wirkung auf die Muskeln nachgewiesen. Der Stoffwechsel muss aber — nach allgemeinen Gesezen — auch in der Muskulatur des Kindes stärker sein als im Erwachsenen; demnach ist eine raschere An-

sammlung der die Leistungsfähigkeit herabsetzenden Umsatzproducte im kindlichen Muskel zu erwarten, die durch die schnellere Blutcirculation, welche die Entfernung dieser Producte aus dem Muskel allerdings begünstigt, nicht vollständig compensirt werden dürfte. Demnach werden die functionellen Eigenschaften der Muskulatur, namentlich im ersten Kindesalter, wahrscheinlich den Charakteren des ermüdeten Muskels sich nähern; die Reaction der unthätigen Muskelfaser dürfte weniger alkalisch sein, als im Erwachsenen, in Folge stärkerer Anhäufung von (sauren) Umsatzproducten; der Elasticitätsmodulus wird im ruhenden, noch mehr aber im thätigen Muskel erheblich geringer sein, als im Erwachsenen; die Muskelthätigkeit wird verhältnissmässig mehr Wärme- als mechanische Wirkungen auslösen u. s. w. Ueber die Muskelstarre in Kindesleichen fehlen sichere Angaben; dieselbe wird wahrscheinlich schneller eintreten und rascher wieder verschwinden als in Leichen Erwachsener. Versuche über die Folgen der Aortenunterbindung, mit besonderer Rücksicht auf die Zeitfolge der Symptome, an Thieren der verschiedenen Altersklassen wären offenbar sehr wünschenswerth.

### 77. Physiologische Funktionen des Gehirnes.

Soltmann, Exper. Studien über die Funktionen des Grosshirnes der Neugeborenen. Jahrb. f. Kinderheilkde. 1875. IX. 106. — Tarchanoff, Jahrb. f. Kinderheilkd. XIII. 430 (aus Revue mens. 1878).

Fritsch und Hitzig haben in der Rinde des Vorderlappens des Grosshirnes (zwischen der Riechwindung und der Sylvischen Grube) bestimmte Stellen entdeckt, deren (electriche) Reizung Bewegungen gewisser Muskelgruppen hervorruft. Soltmann konnte in bis zu 10 Tage alten (narcotisirten) Hunden durch Reizungen im ganzen Bereich des Gyrus prae- und postfrontalis oder irgend einer anderen Stelle der Grosshirnrinde (also weit über den Umfang der Hitzig'schen Reizungspunkte) keine Bewegungen hervorrufen; die ersten positiven Erfolge zeigten sich am zehnten Tag (etwa zwei Tage nachdem die Hündchen sehend wurden) als Bewegungen der entgegengesetzten Vorderpfote; 2 bis 3 Tage später liessen sich Bewegungen der Hinterpfote und der Gesichtsmuskeln auslösen. Besonders auffallend ist, dass der Rindenbezirk, welcher eine bestimmte Bewegung beherrscht, einen viel grösseren Umfang hat als im älteren Thier. Die Hitzig'schen »Centren« sind also anfangs noch funktionsuntüchtig und ihre später, jedoch nicht gleichzeitig, beginnende Functionirung ist mit einer allmäligen Verschmälierung auf die bleibenden umschriebenen Stellen verbunden. In einem 16tägigen Hund fand übrigens Soltmann die 3 Centren für den Vorder- und Hinterfuss und die Gesichtsmuskeln schon genau auf den engen Bereich der Hitzig'schen Bezirke beschränkt; dagegen sind selbst bei 3 Wochen alten Thieren die Centren für die Rücken-, Bauch- und Schwanzmuskulatur noch nicht functionsfähig.

Nach Tarchanoff, der an Thieren (Meerschweinchen) experimentirte, die alsbald nach der Geburt gehen können, fand, dass die Centren der Kaumuskeln, der vorderen und hinteren Gliedmassen schon in den ersten Tagen erregbar sind. Das Verhalten frühgeborener Kinder lässt schliessen, dass auch in ihnen wenigstens einige dieser Centren funktionstüchtig sind, was auch am Fötus des Meerschweinchens von Tarchanoff bestätigt wurde.

Gestützt auf die medicinische Literatur (wobei nur gut beobachtete Fälle von Läsionen der Hirnrinde Erwachsener berücksichtigt wurden) kam unlängst Exner zu dem Ergebniss, dass die Stellen der Rinde, deren Verletzung sicher den Ausfall einer bestimmten Funktion zur Folge hat („absolute Rindfelder“), sich nur auf die vier Gliedmassen und die rechte Facialismuskulatur beziehen; während Läsionen anderer Stellen (sog. „relative Rindfelder“) Störungen der linken Facialismuskulatur, der Zungen- u. Augenmuskeln, sowie des Sprechens, Gesichts und Getastes, wenigstens in vielen Fällen, hervorbringen. In durchaus wechselnden Beziehungen zu bestimmten Rindenregionen stehen die Kau-, Nasen- und Rückenmuskeln.

Jedes „absolute Rindfeld“ ist umgeben von einer Zone „relativen“ Rindfeldes, an dessen Grenze es allmählig aufhört; ausserdem greifen die einzelnen Rindfelder wenigstens theilweis in einander ein. Für jeden bestimmten Körpertheil fallen die motorischen und sensibelen Rindfelder zusammen.

Die an die Grosshirnhemisphären — resp. die einzelnen Hitzig'schen Centren — gebundenen Willensantriebe werden in dem etwas älteren Organismus durch die Fasern des Grosshirnes den Linsenkernen und Streifenhügeln zugeleitet, von wo sie durch den Fuss der Hirnschenkel auf die Vorderstränge des Rückenmarkes übertragen werden.

Willenseinflüsse sind in der ersten Lebenszeit überhaupt noch nicht vorhanden; auch besteht noch keine leitende Verbindung zwischen den Hitzig'schen Centren und den Streifenhügeln, indem die anfangs noch unentwickelten Fasern der Grosshirnhemisphäre zum Theil noch keine deutliche Markschicht besizen.

Die einzelnen Muskelgruppen bieten in der ersten Lebenszeit grosse Unterschiede in der Stärke und Häufigkeit ihrer (anfangs bloss reflectorischen und automatischen) Thätigkeit. Mit der Thätigkeit sind bestimmte Muskelgefühle verbunden und das öftere Vorhandensein der letzteren führt (s. § 99) zur Vorstellung entsprechender Empfindungen, wobei sowohl die Markfasern der Grosshirnhemisphäre als die betreffenden motorischen (Vorstellungs-) Centren der Rindenschicht sich entwickeln und funktionstüchtig werden. Die einzelnen psychischen Vorgänge, die ursprünglich in nichts als in Empfindungen und bald auch in Empfindungsvorstellungen bestehen, verlaufen anfangs (s. § 97) durchaus getrennt für sich; die reflectorischen Bewegungen der Vorderextremitäten, veranlassen, als die häufigsten Körperbewegungen, die häufigsten Muskelgefühle und allmählig auch Vorstellungen solcher Gefühle. Das Centrum für die Bewegungen der Vorderextremitäten bildet sich also zuerst aus. In ähnlicher Weise kommen die übrigen Centren allmählig zur Funktionirung.

Soltmann stellt sich die allmählige Verschmälerung der Hitzig-

schen Centren etwa folgendermaassen vor. Die Zellen der Grosshirnrinde sind nicht bloss durch die Fasern der Marksicht mit den Sehhügeln, sondern auch unter sich selbst durch Querfasern in Verbindung. Ist anfangs bloss eine Bewegungsvorstellung vorhanden, so wäre es begreiflich, dass auch die an das entsprechende Centrum angrenzenden Bezirke der Hirnrinde auf den Reiz mitreagiren, wodurch das Centrum ausgedehnter wird. Kommt in der Folge eine zweite Bewegungsvorstellung und die funktionelle Entwicklung des betreffenden Centrums hinzu, so wird letzteres viel stärker durch die zweite Bewegungsvorstellung als durch die erste erregt; es wird also die der zweiten Vorstellung entsprechende Bewegung ausgeführt. Diese Auffassung erklärt auch die Ausbildung eines Zwischenfeldes zwischen dem Centrum für die Vorder- und Hinterextremität, von welchen aus gleichzeitig beide Gliedmaassen erregt werden können.

Der Fuss des Hirnschenkels, welcher im Neugeborenen noch nicht grau, sondern weiss ist, indem das Mark der Nervenfasern noch nicht oder nicht genügend vorhanden ist, entwickelt sich mit zunehmender Herrschaft über die Bewegungen immer mehr (Meynert).

Die Zerstörung der Hitzig'schen Centren verursacht in älteren Thieren keine Lähmungserscheinungen, wohl aber unbehülliche uncoordinirte Bewegungen beim Gebrauch der betreffenden Muskelgruppen, sowie auch die Theile in jeder, ihnen gegebenen unbequemen Lage ruhig verharren. Diese Erscheinungen, welche von einer Beeinträchtigung des Muskelgefühls abzuleiten sind, schwinden übrigens bald wieder, so dass die operirten Thiere in Nichts von unversehrt gebliebenen sich unterscheiden. In jungen Hunden fehlt dagegen nach *Soltmann* nach der Zerstörung eines Centrums dieser vorübergehende Erfolg vollständig. Die Thiere vollführen unmittelbar und auch später, also zu einer Zeit, in der die betreffenden Centren ihre motorische Bedeutung erlangt haben würden, dieselben, allerdings unregelmässigen Bewegungen, wie normal gebliebene, indem sie, aus ihrer Lagerstätte entfernt, wackelnde Bewegungen, häufig in einer Kreisrichtung ausführen. Wird dagegen ein Centrum ausgeschnitten, nachdem sich seine Reizempfänglichkeit bereits entwickelt hat (also mindestens nach dem 10ten Lebenstag), so tritt vorübergehende Beeinträchtigung der Motilität, wie in älteren Thieren, ein.

*Soltmann* konnte wenigstens einige der so operirten Thiere längere Zeit am Leben erhalten. Da nach sehr frühzeitiger Ausschneidung eines Hitzig'schen Centrums auch später keine Bewegungsstörungen eintreten, so müssen andere Theile der Hirnrinde einen Ersatz bieten. *Soltmann* entfernte einem 4tägigen Hund linkerseits den Gyrus praefrontalis ganz und den postfrontalis theilweise; im dritten Monat wurde das Centrum für die Vorderextremität rechterseits gereizt, worauf Zuckungen beider Vordergliedmaassen eintraten. Die Wiederholung des Versuches an einem anderen Thier ergab übrigens ein negatives Resultat, so dass

weitere Erfahrungen in diesem Betreff erforderlich sind. Für die Möglichkeit des Vicariirens der entsprechenden Centren der anderen Hemisphäre scheint auch die Thatsache zu sprechen, dass die gleichartigen Rindengebiete beider Hemisphären durch die Balkenbündel mit einander verbunden sind.

Man hat die Erfolge der elektrischen Reizung der Hitzig'schen Organe durch eine Ausbreitung des Stromes auf tiefer liegende motorische Centren erklären wollen. Die oben mitgetheilten Erfahrungen *Soltmann's* sind einer solchen Deutung nicht günstig. Um aber den Einwand zu beseitigen, dass im Neugeborenen auch die tiefer liegenden Theile des Grosshirns möglicherweise auf elektrische Reizung nicht reagiren (in älteren Thieren veranlassen z. B. die Reizung eines Streifenhügels Bewegung der entgegengesetzten Körperseite oder Einsprizen — mittelst der *Pravaz'schen* Sprize — von Chromsäure in die Substanz des Linsenkernes, an der Oberfläche des Streifenhügels, motorische Lähmung), stellte *Soltmann* an denselben Reizversuche an. Die Reizung des Streifenhügels blieb an einwöchentlichen Hunden wirkungslos, wogegen die *Capsula interna* des Linsenkernes Zuckungen des entgegengesetzten vorderen, niemals aber des hinteren, Beines auslöste.

Die seit *Magendie* und *Flourens* vielfach ausgeübte *Abtragung der Grosshirnhemisphären* versetzt Warmblüter bekanntlich in einen tiefschlafsüchtigen Zustand, wobei an den in ruhiger Stellung verharrenden Thieren keine sicheren Aeusserungen des Willens oder Bewusstseins bemerklich werden; operirte Tauben können bei künstlicher Fütterung unter diesen Umständen Monate lang am Leben erhalten werden. Derselbe Eingriff im neugeborenen Hund (*Ausschneidung beider Grosshirnhemisphären sammt den Streifenhügeln*, jedoch mit *Erhaltung der Seh- und Vierhügel*) führt dagegen nach *Soltmann* zu anderen Erfolgen, indem alle, vorher von dem Thier ausgeführten Bewegungen (auch die Saugbewegungen bei Einbringen des Fingers zwischen die Lippen) ganz unverändert, wie vor der Operation, von Statten gehen. Diese Bewegungen müssen also anfangs rein reflectorischer und automatischer Natur sein. Die Indifferenz des Grosshirnes in der ersten Lebenszeit erklärt auch die den Pathologen längst bekannte Thatsache, dass die verschiedenartigsten Erkrankungen des Grosshirnes in vielen Fällen im Neugeborenen symptomlos oder doch ohne charakteristische cerebrale Erscheinungen verlaufen können.

#### 78. (Anhang) Hirnbewegungen.

Bei der Unnachgiebigkeit der Schädelknochen sind Veränderungen in der Capacität der Schädelhöhle nicht möglich; desshalb kann auch der Blutgehalt des Gehirnes bekanntlich nur in sofern kleine und wohl nur

langsame Veränderungen erleiden, als ein entsprechendes Volum Cerebrospinalflüssigkeit aus der Schädelhöhle austritt oder in dieselbe eintritt.

Anders aber verhält es sich in der ersten Lebenszeit, so lange die Fontanellen, namentlich die grosse, noch offen sind. Variationen der Capacität der Schädelhöhle sind dann möglich, sowie auch der Blutvorrath des Gehirnes verhältnissmässig viel grössere Schwankungen zeigen muss als später. Die Arterien, namentlich der Basis des Gehirnes, erweitern sich während der Systole des Herzens und während der Ausathmung, um während der Diastole des Herzens und während des Einathmens eine kleine Raumminderung zu erfahren. Der auf die grosse Fontanelle aufgelegte Finger kann diese Spannungsänderungen des Schädelinhaltes, wie beim Pulsfühlen wahrnehmen. Der Arterienpuls lässt sich sogar an der grossen Fontanelle noch bequemer als an der Radialis wahrnehmen.

Salathé (Recherches s. l. mouvements du cerveau. Paris 1877) liess durch einen selbstregistrirenden Apparat die Bewegungen der grossen Fontanelle aufschreiben, während zugleich die Athembewegungen des Brustkorbes verzeichnet wurden. Bei einem 6wöchentlichen Kinde liess sich der Einfluss der Athembewegungen auf die grosse Fontanelle während des Schlafes nicht nachweisen, indem bloss die arterielle Pulsation (und zwar durch Erhebungen von geringer Höhe) aufgeschrieben wurden; 130 Pulse kamen auf 52 Athemzüge in der Minute (also  $2\frac{1}{2}$  Pulse auf 1 Athemzug). Bei körperlicher Unruhe, starkem Athmen, Schreien, Husten, war der Einfluss der Athembewegungen sehr bedeutend; die respiratorischen Curven der Fontanellen waren dann öfters so gross, dass die, sonst ebenfalls bedeutend grösseren, arteriellen Curven durch dieselben völlig verwischt wurden. Auch beim Saugen werden in Folge der tieferen Athemzüge die Fontanellenbewegungen erheblich verstärkt.

### 79. Stehen und Gehen.

Schildbach, Pflege und Ausbildung des Bewegungsapparates bei kleinen Kindern. Jahrb. f. Kinderheilk. VII. 2. Heft 21. — Hermann Vierordt, d. Gang des Menschen in gesunden u. kranken Zuständen. Tübingen 1881.

Die erste Kindheit des Menschen bietet durch ihre körperliche Unbehülflichkeit, die Unvollkommenheit der coordinirten Bewegungen und wohl auch eine geringere Leistungsfähigkeit der Muskelfaser an sich, einen auffallenden Gegensatz zu dem frühesten Jugendzustand der meisten warmblütigen Thiere. Die Körperlage des Neugeborenen erinnert theilweis an den fötalen Zustand; der Rücken ist nach aussen convex, der Kopf hat die Neigung, sich gegen die Brust zu senken; die Glieder werden an den Rumpf angezogen. Die Beugemuskeln sind in überwiegender Thätigkeit und die, mit der geringsten Muskelanstrengung

verbundene, eine breite Unterlage gewährende Rückenlage ist die bequemste und naturgemässeste. Die ausgiebigsten Bewegungen zeigen die Gliedmaassen, wobei die Beine beim Strampeln gewöhnlich abwechselnd in Thätigkeit kommen; das verwerfliche feste Einbinden der Kinder hemmt die Entwicklung der Muskeln nicht wenig.

Die anfangs nur schwachen Bewegungen des Kopfes gewinnen bald an Kraft, sodass derselbe schon im zweiten Monat bei der Rückenlage des Rumpfes etwas aufgerichtet werden kann. Allmählig wird eine mittlere Lage des Rumpfes zwischen Liegen und Sizen zuträglicher, sowie auch die Seitenlage längere Zeit beibehalten werden kann. Die Rückenmuskeln sind in den ersten Monaten zu wenig entwickelt und der Kopf verhältnissmässig zu umfänglich, um auch nur eine passive senkrechte Körperlage auf die Dauer zu ermöglichen; wird das Kind aufrecht gehalten, so neigt sich der Kopf nach vorn. Die Geradhaltung des letzteren beginnt etwa mit dem 4ten Monat. Die Schwerpunkte des Gesamtkörpers sowie auch des Rumpfes haben eine hohe Lage, im Neugeborenen liegt der erstere Schwerpunkt zwischen Nabel und Schwertfortsatz und zwar dem letzteren näher, während derselbe im Erwachsenen bekanntlich auf der Höhe des Promontoriums des Beckens liegt.

Harless bestimmte an einem Mädchen von  $6\frac{3}{4}$  Jahren den relativen Abstand des Gesamtschwerpunkts vom Scheitel zu 0,422, im Erwachsenen zu 0,443 im Mittel.

Von der Mitte des ersten Lebensjahres an kann der Rumpf längere Zeit hindurch aufrecht gehalten werden; etwa mit dem 8ten Monat wird ein freies Sizen möglich. Gegen das Ende des ersten Jahres beginnen die Stehversuche; das Kind erhebt sich ohne fremde Hülfe vom Boden, muss aber zuerst sich beim Stehen mit den Händen an einem festen Körper halten. Das freie Stehen wird ihm aber bald möglich. Die ersten, mit unverkennbarem Behagen erfolgenden, Fortbewegungen bestehen in einem Rutschen, das verschieden ausgeführt wird; das Kind stützt sich auf die Arme, während entweder bloss ein Bein zum Fortschieben benützt wird, oder beide Beine gleichzeitig oder abwechselnd auf den Knien rutschen.

Nach Livingstone (lezte Reise) kriechen die Araberkinder, auch die der Manguema (an der Westseite des Tanganiikasee's) nicht; gewöhnlich benützen sie beide Füsse und beide Arme zur Fortbewegung, nie aber beide Knien.

Bei den ersten Gehversuchen, gewöhnlich gegen Anfang des zweiten Jahres stützt sich das Kind an die Wand oder sonstige solide Gegenstände. Die völlig freien Schritte sind mit grossen Rumpfschwankungen und ohne Zweifel auch häufig mit Schwindelgefühlen verbunden; zur besseren Erhaltung des Gleichgewichtes streckt das Kind beide Arme

aus. Das Gleichgewicht geht aber oft verloren, wobei das Kind beim Fallen in der Regel in eine sizende Stellung kommt. Erst bei dem späteren sichereren Gehen, wenn die Streckmuskeln der Beine besser entwickelt sind, fällt das Kind, wenn es das Gleichgewicht verliert, gewöhnlich nach vorn über. Die anfängliche Einwärtsrichtung der Füße beim Gehen verbessert sich nur sehr allmählig.

Das Gehen und Laufen der älteren Kinder war bis jetzt vollständig ununtersucht geblieben; auch in der so zahlreichen Turnliteratur findet sich nichts, was sich wissenschaftlich zu unsern Zweck verwerthen liesse.

Die bahnbrechenden Versuche der Gebrüder Weber beziehen sich ausschliesslich auf den erwachsenen Menschen. Hermann Vierordt hat unlängst das Gehen u. s. w. mittelst verschiedener selbstregistrierender Methoden untersucht, welche die räumlichen und zeitlichen Eigenschaften jedes Einzelschrittes mit Genauigkeit aufzeichnen.

Die Stellung und Richtung des Fusses wird durch ein Abdruckverfahren auf einem langen und gehörig breiten, auf dem Boden liegenden, Papierstreifen, über welchen das Versuchsindividuum zu gehen hat, ermittelt. Die Fusssohle hinterlässt auf dem Papier 3 farbige Marken, eine hinten an der Ferse („Ferspung“) und zwei vordere, am inneren und äusseren Fussrand, in der Höhe des Ballens der grossen Zehe. — Zur Selbstregistrierung der Schwingungen des Beines dient ein feiner Strahl gefärbten Wassers, welcher aus einem sehr dünnen, an den Fersen senkrecht befestigten Ausflussröhrchen ausströmt. Eine an dem Rücken angebrachte Glaskugel dient als Behälter der gefärbten Flüssigkeit, die durch ein dünnes Kautschuckrohr dem Ausflussröhrchen zugeführt wird. — Die Messung der zeitlichen Verhältnisse der Schritte und ihrer Einzelphasen wird dadurch ermöglicht, dass die Fusssohle, so lange sie auf dem Boden steht, eine Kette schliesst und beim Abheben vom Boden wieder öffnet. Der Strom zieht den Anker eines Electromagneten an, welcher auf ein schnell rotirendes Kymographion mittelst einer Schreibvorrichtung eine Linie aufschreibt, deren Länge somit die Zeit des Aufstehens des Beines auf dem Boden genau anzeigt. An jedem Fuss befinden sich 2 entsprechende Vorrichtungen, welche somit die Zeitmarkirungen für die Ferse und den Ballen (Fusspize) gesondert gestatten. Das Nähere a. a. O.

Die Bevorzugung der rechten Gliedmaassen bei den willkürlichen Bewegungen des Kindes kann nur zum Theil auf Nachahmung, Cultureinflüssen u. s. w. beruhen; auch die Kinder der rohesten Völker bewegen mit Vorliebe den rechten Arm. »Alle Thiere«, sagt Livingstone, »sind linkshändig«; alle Papageien ergreifen und halten die Nahrung mit der linken Hand; der Löwe schlägt mit der linken Taze u. s. w. Zuverlässige Angaben über die in vorliegender Frage in erster Linie wichtige Verwendung des linken und rechten Armes bei den ersten Greifbewegungen des Säuglings fehlen. Gegenüber den vorhin erwähn-

ten Thatsachen möchte ich die Frage, ob Erziehung und Unterricht dafür zu sorgen haben, dass die linksseitige Muskulatur so gut wie die rechtsseitige geübt wird, für eine offene halten. Ist es auch sicherlich nicht zweckmässig, wenn man den Kindern den Gebrauch der linken Hand verbietet, in der Besorgniss, sie möchten linkshändig (linkisch) werden, so darf man doch nicht vergessen, dass wir eine Bewegung viel besser beherrschen lernen, wenn wir sie nur mit den Muskeln einer Seite ausführen.

Fechner und E. H. Weber (Ber. der sächs. Ges. der Wiss. 20. März 1858) haben übrigens darauf aufmerksam gemacht, dass die Uebung der rechten Hand sich bis zu einem gewissen Grade auch auf die linke überträgt, ohne dass diese besonders in Anspruch genommen zu werden braucht. Nach Erlernung des Schreibens z. B. kann das Kind auch mit der linken Hand leidlich schreiben, besser von rechts nach links (so dass das Geschriebene nur auf der Rückseite oder im Spiegel bequem gelesen werden kann) als umgekehrt, weil es im ersten Fall mit der linken Hand ausführt, die mit den gewöhnlichen Bewegungen der rechten Hand Bewegungen gleichwerthig sind.

Beim Schreibunterricht lernt das Kind, wie schon früher beim Sprechenlernen, bestimmte feinere Bewegungen nur langsam und allmähig zu beherrschen; auch ist das Zeichnen der Buchstaben anfangs häufig mit mehr oder weniger deutlichen, oft komischen, Mitbewegungen des Kopfes, Rumpfes, der Zunge u. s. w. verbunden, die den Hand- und Fingerbewegungen in der Art folgen, dass nicht selten der in Ausführung begriffene Buchstabe an diesen Nebenbewegungen erkannt werden kann.

### 80. Das Gehen in seinen räumlichen Beziehungen.

Eine auf einer grossen Zahl von Versuchsindividuen beruhende statistische Untersuchung über die mit dem Wachsthum, resp. Lebensalter, zunehmende durchschnittliche Länge der Geh- und Laufschriffe ist ein bis jetzt unerfülltes Desiderat der Wissenschaft. Möge eine solche Arbeit, deren Mühe zu den mit Sicherheit zu erwartenden wichtigen Aufschlüssen in keinem Verhältniss stehen kann — und wobei vor Allem die Beziehungen der Schrittlänge zur Körperlänge, resp. dem Abstand des Trochanter's von der Fusssohle genau zu berücksichtigen wären — nicht mehr lange auf sich warten lassen!

Die räumlichen Eigenschaften der Einzelschritte hat an zwei ( $2\frac{1}{2}$  und  $4\frac{1}{4}$  Jahre alten) Knaben Hermann Vierordt mit den oben erwähnten Technicisimen untersucht.

Die Schrittlänge des Kindes ist bekanntlich viel kleiner, als die des Erwachsenen. Im dritten und vierten Lebensjahr mag sie durchschnittlich halb so gross sein als im (mittelgrossen) Erwachsenen. Es hat sich herausgestellt, dass die rechts- und linksseitigen Schrittlängen auch im normalen Leben nicht gleich gross sind, indem eine Seite, wie es scheint häufiger das linke Bein, überwiegt. Das linke Bein wird im Einzelschritt

dem rechten etwas mehr vorgesezt, als umgekehrt das rechte dem linken. Die Thatsache erklärt H. Vierordt aus der grösseren Stärke der rechtsseitigen Beinmuskeln, die nach E. Weber im Erwachsenen etwa um 7% schwerer sind als die linksseitigen Muskeln, so dass jene beim Stützen und Vorwärtsschieben des Rumpfes etwas länger wirken können; deshalb kann in der Mehrzahl der Individuen das linke Bein etwas längere Zeit schwingen als das rechte.

Das Gehen des Kindes ist, dem des Erwachsenen gegenüber, durch viel grössere Variationen der Einzelschritte und zwar in allen in Frage kommenden räumlichen Beziehungen characterisirt.

Die Länge der Einzelschritte variirt viel mehr.

Die Spreizweite der beiden Beine, d. h. der seitliche, zur Gehlinie (Directionslinie) senkrechte Abstand der Ferspunkte je zweier auf einander folgender Schritte, ist im Kinde nur um Weniges kleiner, also im Verhältniss zu der Schrittlänge viel grösser als im Erwachsenen; auch variirt in den Einzelschritten die Spreizweite im Kinde sicher viel mehr als im Erwachsenen. Das Kind geht also sehr breitspurig, indem es eine viel breitere Basis zur Unterstützung seines Körpers in den auf einander folgenden Schritten bedarf.

Der Fuss wird beim Gehen viel weniger nach auswärts gesezt, als beim Erwachsenen, d. h. der Winkel, den die Längsaxe des Fusses mit der Directionslinie bildet, ist viel kleiner als beim Erwachsenen. Oft kommt es bei allen oder doch bei einzelnen Schritten vor, dass der Fuss nach einwärts gerichtet auf den Boden gesezt wird; die beiden Füsse bilden dann in zwei auf einander folgenden Schritten miteinander einen nach hinten offenen Winkel. (Der Winkel, den die Längsaxe eines Fusses mit der Directionslinie bildet, hat dann ein negatives Vorzeichen.)

Die Ferspunkte der auf einander folgenden Schritte desselben Beines liegen, wenn ein Gehen gerade nach vorwärts beabsichtigt ist, überhaupt nicht in einer geraden, also auch nicht in einer mit der Directionslinie parallelen Linie; d. h. die Spur des Ferspunktes desselben Fusses weicht in den einzelnen auf einander folgenden (Doppel-) Schritten immer nach links oder rechts etwas ab. Diese Abweichungen sind im Kinde absolut viel grösser als im Erwachsenen, sowie sie auch beträchtlich mehr variiren als in Lezterem. Auch sind diese seitlichen Abweichungen des Ferspunktes desselben Fusses, im Verhältniss zur Länge des Doppelschrittes, wiederum viel grösser als im Erwachsenen.

Alle diese räumlichen Qualitäten der Schritte zeigen also im Kinde viel grössere Abweichungen vom idealen Gehen, als im Erwachsenen.

Das Gesagte ist in den Tab. CII und CIII durch specielle Zahlen aus den Versuchen von H. Vierordt näher erläutert, während Taf. XI

Fig. a. b. c die durch Selbstregistrierung gewonnenen Gehcurven in photographischer Nachbildung der Originale bedeutend verkleinert giebt. Die Verkleinerung ist bei jedem Bild besonders angegeben. Aus den normalen Gehcurven des Erwachsenen sei hier das Beispiel ausgewählt, in welchem die einzelnen Schritte die grösste räumliche Uebereinstimmung boten. Es sei noch bemerkt, dass die punktirten Linien der Zeichnungen die Richtung der Längsaxe der auf den Boden gesetzten Fusssohle angeben, während die ausgezogenen Linien den Weg bezeichnen, den das schwingende Bein beschreibt. Noch muss bemerkt werden, dass die Curven der beiden Beine in der Zeichnung in seitlicher Richtung mehr aus einander (um 110 Mm.) gerückt sind, als der Wirklichkeit entspricht, indem die Ausflussmündung des gefärbten Wassers seitlich und nach auswärts von der Ferse angebracht war. Auf die Verkleinerung des Bildes bezogen sind demnach die Curven jeweils einander um 3 Millim. näher anzunehmen als den Zeichnungen entspricht. Statt Mittelwerthe für den Erwachsenen überhaupt sind blos die von dem Experimentator (26 Jahre alt) an sich selbst in 10 Versuchen gefundenen Zahlen aufgenommen. Die mit d bezeichneten kurzen Linien geben die Directionslinie des Ganges an. Fig. a. stellt die Schritte 1—14 (15) dar; der erste Schritt ist immer sehr viel kleiner als die übrigen. Fig. b. giebt Schritt 9 (8) bis 27, während Fig. c. bloss die Schritte 18, 20 und 22 (links) und 19 und 20 (rechts) vollständig giebt.

Tabelle CII. Räumliche Eigenschaften der Gehschritte  
nach H. Vierordt. (Die Längsdimensionen in Millimetern.)

	2½jähriger Knabe		4¼jähriger Knabe		Erwachsener	
	linkes Bein	rechtes Bein	linkes Bein	rechtes Bein	linkes Bein	rechtes Bein
Mittlere Schrittlänge	342,7	345,7	359	323,8	645,7	612,9
Grösste Schrittlänge eines Beines, die kleinste = 100	119	130	161,5	141,8	113,3	117,2
Seitliche Spreizweite (der Fersen)	Mittelwerth 78,8		74,8		81,0	
	Minim. u. Max. 6—170		33—132		—	
Winkel zwischen den Längsaxen beider Füße in zwei aufeinander folgenden Schritten	Mittelwerth 16°, 1		6°, 8		30°, 3	
	Minim. u. Max. —8°, 25 und 31°		—13° und +17½°			
Seitliche Abweichung der Ferspunkte desselben Fusses im Doppelschritt	Mittelwerth	96,9 75,5	26,0	28,5	15,5	17,2
	Minim. u. Max.	6 : 192 12 : 310	4 : 41	7 : 63	10,2 : 24,8	8,9 : 27,8
Mittleres Verhältniss der seitlichen Abweichungen der Ferspunkte desselben Fusses im Doppelschritt zur Länge des letzteren. (Die eingeklammerten Zahlen geben die entsprechenden Winkelwerthe an.)	0,1407(8°1')	0,1097(6°17')	0,038(2°9')	0,042(2°25')	0°42',5	0°46',8

Tafel XI.

Fig. a. Erwachsener ( $\frac{1}{3}$  der wirklichen Dimensionen).

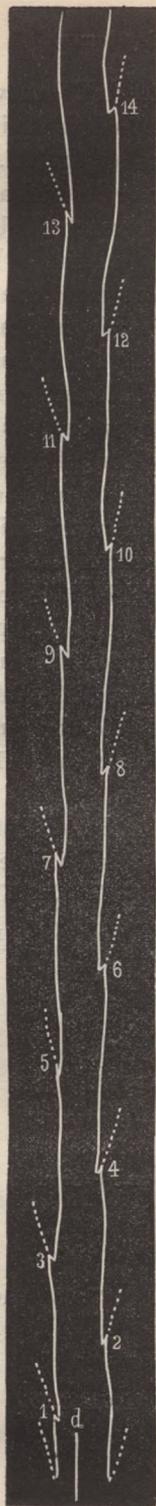


Fig. b. Knabe von 4 1/2 Jahren ( $\frac{1}{3}$ ).

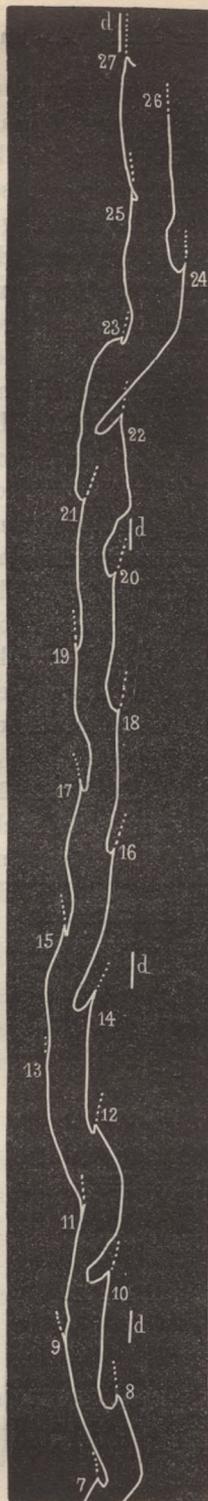


Fig. c. Knabe von 4 1/2 Jahren ( $\frac{1}{3}$ ).

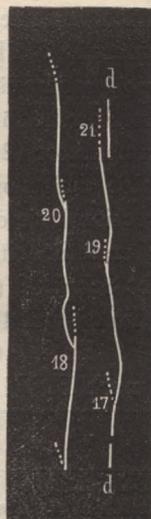


Tabelle CIII.

	No. des Schrittes	Abstand des Ferspunktes von der Directionsline in Mm. *)		Winkel der Längsaxe der Fusssohle mit der Directionsline		Schrittlänge in Millimetern	
		l	r	l	r**)	l	r
Normales Gehen des Erwachsenen (A)	0	-81	+90	12°	21°		
	1	-61		15		290	
	2		+79		16 1/2		351
	3	-67		17 1/2		400	
	4		+83		16 1/2		444
	5	-50		18		512	
	6	-	+77		14		433
	7	-61		16		510	
	8		+84		15		512
	9	-40		16		560	
	10		+100		13 1/2		511
	11	-39		19 1/2		538	
	12		+91		16		443
	13	-23		17 1/2		553	
14		+106		14 1/2		515	
2 1/2-jähriger Knabe (B)	7	-104		18 1/4		367	
	8		-125		n 3 3/4		387
	9	-265		16 1/2		312	
	10		-169		14 1/2		303
	11	-175		4 1/2		346	
	12		-226		11		395
	13	-344		3 1/2		329	
	14		-242		22		321
	15	-262		4		372	
	16		-140		19		345
	17	-175		12		365	
	18		-105		12 1/2		338
	19	-181		10 1/2		333	
20		-117		17 1/4		318	
21	-140		n 22 1/2		327		
22		-88		14 1/4		396	
23	+52		n 6 1/2		347		
24		+222		3 3/4		336	
25	+96		7 1/4		329		
26		+162		n 1		318	
27	+83		1		293		
4 1/2-jähriger Knabe (C)	18	-116		n 1/2		363	
	19		-83		4		347
	20	-149		11		351	
	21		-94		2		290
	22	-169		4 1/2		357	

Die grosse Regelmässigkeit der Gehschritte des Erwachsenen im Vergleich zum Kinde ist aus den graphischen Nachbildungen ohne Weiteres zu ersehen. Das pendulirende Bein des Erwachsenen kann beim normalen Gehen in verschiedenen Formen schwingen; im vorliegenden

\*) Die - Zeichen bedeuten, dass die Ferse nach links, die + Zeichen, dass sie nach rechts von der Directionsline liegt.

\*\*) n bedeutet einen negativen Werth des Winkels.

Beispiel beschreibt dasselbe keine Gerade, sondern lässt bei jeder Schwingung meistens zwei Abschnitte unterscheiden: der erste nimmt nicht ganz die Hälfte der Curvenlänge ein und zeigt in der Regel eine sehr schwache Concavität nach aussen, während der zweite, etwas längere, Abschnitt eine Convexität nach aussen bietet. Die Erklärung dieser von den entsprechenden Rumpfbewegungen, resp. den Wechsellagen des auf dem Boden aufstehenden Beines, abhängigen Form kann in Kürze hier nicht gegeben werden. (Das Nähere s. a. a. O.) Die Gehkurven des Kindes B zeigen in der Regel eine starke Einwärtsbewegung des Beines beim Beginn der Schwingung. Die höchst variablen Richtungen des auf den Boden gesetzten Fusses bilden in B und C einen auffallenden Gegensatz zu der relativ grossen Regelmässigkeit bei A.

### 81. Das Gehen in seinen zeitlichen Beziehungen.

Eine umfassende statistische Untersuchung über die den einzelnen Jahresklassen des Kindesalters eigenthümliche durchschnittliche Schrittdauer und deren Abänderungen beim langsameren und schnelleren Gehen und Laufen wird — da sie so leicht und ohne besonderen Apparat auszuführen ist — hoffentlich recht bald unternommen werden.

Mittelst der oben erörterten, der Natur der delicaten Aufgabe gemäss, complicirten Technicisimen hat Hermann Vierordt die zeitlichen Verhältnisse der Einzelschritte und deren verschiedenen Phasen, unter anderem auch an drei Kindern von 10, fast 3 und von 2 Jahren untersucht. Das jüngste Kind, ein Mädchen, zeigte eine für sein Alter bemerkenswerthe Sicherheit beim Gehen.

Um die betreffenden Leistungen des Kindes mit denen des Erwachsenen zu vergleichen, wird es wohl am besten sein, gerade diejenigen Gangarten des Lezteren auszuwählen, deren Schrittdauer derjenigen der Kindes möglichst nahe steht. Es hat sich nun — vielleicht unerwarteter Weise -- gezeigt, dass die Schrittdauer beim gewöhnlichen Gehen der in Untersuchung genommenen Erwachsenen diejenige der Kinder (selbst zweijähriger!) nur um etwa ein Zehntel übertrifft. Die nachfolgenden Thatsachen gelten für die so eben erwähnten Schrittdauern; es versteht sich von selbst, dass wir z. B. nicht ein langsames Gehen des Kindes mit einem schnellen des Erwachsenen direkt vergleichen dürfen.

Die Dauer der einzelnen, auf einander folgenden Gehschritte zeigt im Allgemeinen im Kinde etwas grössere Schwankungen als im Erwachsenen.

Die Zeit, innerhalb welcher ein Bein beim Gehen auf dem Boden steht, variirt in den Einzelschritten desselben Versuches ohne Ausnahme viel mehr als im Erwachsenen. Auch ist die Zeit des Aufstehens

auf dem Boden (annähernde Gleichheit, wie schon erwähnt, der Schrittzahlen in derselben Zeit vorausgesetzt) im Kinde merklich grösser als im Erwachsenen, wie sich bei der geringeren Sicherheit des Gehens beim Kinde erwarten lässt.

Aus letzterer Thatsache folgt, dass die Zeit des Schwingens des Beines im Kinde kürzer ist als im Erwachsenen; bei jüngeren Kindern ist dieser Unterschied besonders gross. Auch variirt die Dauer des Schwingens viel mehr als im Erwachsenen.

Die Fusssohle wird bekanntlich beim Gehen so aufgesetzt, dass die Ferse zuerst und der Vordertheil (Ballen) der Sohle erst später den Boden berührt. Dieses »Aufsetzen« der Fusssohle nimmt beim Kinde eine nicht bloss absolut, sondern auch relativ längere Zeit in Anspruch als beim Erwachsenen.

Die Zeitdauer des Abwickelns der Fusssohle vom Boden, d. h. die Zeit zwischen der Erhebung der Ferse und dem Abheben der Fussspitze, scheint nach den vorliegenden Erfahrungen keine durchgreifenden Unterschiede in beiden Altersklassen zu bieten.

Das Gesagte soll durch die von Hermann Vierordt mitgetheilten Tabellen CIV, CV und CVI näher erläutert werden.

Tab. CIV giebt Durchschnittswerthe, Tab. CV ermöglicht die bequeme Vergleichbarkeit der Zahlen der vorherigen Tabelle, indem sie die Einzelphasen eines Doppelschrittes in Bruchtheilen des letzteren wiedergiebt. Tabelle CVI giebt die zeitlichen Werthe der Einzelschritte in den 3 an den Kindern angestellten Versuchsreihen. Einen raschen Ueberblick gestattet Taf. XII. Seite 440.

Tabelle CIV. Das Gehen des Kindes verglichen mit dem des Erwachsenen hinsichtlich der zeitlichen Beziehungen.

Die absoluten Werthe sind in Secunden angegeben. Die Rubriken »relatives Maximum« geben den betreffenden Maximalwerth der Versuchsreihe, wobei der Minimalwerth = 1000 gesetzt ist.

Versuchsperson.	Zahl der Schritte in 1 Minute.	Schrittdauer.		Dauer des Auftretens eines Beines auf dem Boden.			Dauer des Schwingens des Beines.			Dauer des Abwickelns der Fusssohle.			Der Ballen wird später auf den Boden gesetzt als die Ferse.	Dauer des Stehens beider Beine auf dem Boden.	Zahl der gemessenen Schritte.
		Absoluter Mittelwerth.	Relatives Maximum.	Absoluter Mittelwerth.	Relatives Maximum.	Absoluter Mittelwerth.	Relatives Maximum.	Absoluter Mittelwerth.	Relatives Maximum.	Absoluter Mittelwerth.	Relatives Maximum.				
46jährig. } Mann	103	0,580	1396	0,618	1196	0,548	1333	0,226	1947	0,062	0,038	13			
26 » } Mann	100	0,601	1245	0,719	1219	0,479	1152	0,310	2095	0,077	0,122	14			
10 » Knabe	109	0,549	1271	0,586	1771	0,509	1780	0,182	2000	0,132	0,047	18			
2½ » Knabe	115	0,532	1524	0,658	1490	0,406	1724	0,272	4625	0,087	0,124	31			
2 » Mädchen	114	0,527	1341	0,683	1396	0,385	1897	0,185	3833	0,083	0,149	35			

Tabelle CV. Vergleichbare Werthe für die Einzelphasen eines Doppelschrittes, wenn die Dauer des letzteren = 1000 gesetzt wird.

$$a = b + c + d; \text{ ferner } a + e = 1000$$

	Gesamtzeit des Aufstehens auf dem Boden.	Aufsetzen der Sohle auf dem Boden.	Aufstehen der Sohle.	Abheben der Fuss- sohle	Schwingen.
	a	b	c	d	e
46jährig. Mann	530	53	283	194	470
26 » »	602	65	281	263	391
10 » Knabe	535	121	228	186	465
2½ » »	624	82	284	258	385
2 » Mädchen	639	78	389	173	361

Tabelle CVI. Zeitdauer der Einzelschritte und ihrer Phasen.

Die Zahlen bedeuten (in Secundenwerthen) den Beginn der 4 Einzelphasen der Schritte (der Beginn des Versuches = 0).

Schritzzahl.	Links				Rechts					
	Ferse		Fussspitze abgehoben	Ballen auf den Boden gesetzt	Schritzzahl.	Ferse		Fussspitze abgehoben	Ballen auf den Boden gesetzt	
	abge- hoben	auf den Boden gesetzt				abge- hoben	auf den Boden gesetzt			
Knabe von 10 Jahren	—	—	—	—	1	0	0,50	0,05	0,58	
	2	0,43	1,19	0,62	1,23	3	1,02	1,73	1,24	1,95
	4	1,61	2,32	1,81	2,37	5	2,18	2,85	2,37	3,11
	6	2,73	3,41	2,91	3,45	7	3,19	3,93	3,45	4,13
	8	3,82	4,49	3,76	4,52	9	4,31	4,98	4,44	5,16
	10	4,87	5,55	5,06	5,61	11	5,40	6,03	5,57	6,22
	12	5,94	6,61	6,11	6,67	13	6,44	7,11	6,65	7,29
	14	6,96	7,58	7,17	7,73	15	7,50	8,18	7,71	8,39
	16	8,08	8,80	8,27	8,86	17	8,64	9,41	8,88	9,60
18	9,47	10,08	9,57	10,11	—	—	—	—	—	
Knabe, 2 Jahre 10 Mon. alt	—	—	—	—	1	0	0,82	0,35	0,93	
	2	0,69	1,40	0,95	1,69	3	1,33	2,04	1,54	2,12
	4	1,91	2,86	2,17	2,74	5	2,23	3,15	2,76	3,22
	6	3,06	3,65	3,25	3,79	7	3,63	4,24	3,80	4,35
	8	4,07	4,78	4,41	4,90	9	4,55	5,34	4,91	5,43
	10	5,24	5,86	5,47	5,99	11	5,66	6,45	6,00	6,51
	12	6,32	7,09	6,56	7,12	13	6,76	7,56	7,14	7,61
	14	7,28	8,09	7,65	8,22	15	7,96	8,67	8,22	8,74
	16	8,56	9,17	8,84	9,30	17	8,89	9,71	9,28	9,77
	18	9,63	10,19	9,84	10,32	19	10,01	10,72	10,32	10,82
	20	10,62	11,19	10,84	11,30	21	11,00	11,66	11,31	11,72
	22	11,62	12,16	11,75	12,23	23	11,93	12,58	12,29	12,63
	24	12,59	13,05	12,67	13,18	25	13,01	13,58	13,20	13,64
	26	13,57	14,05	13,71	14,16	27	14,02	14,58	14,23	14,61
28	14,50	15,12	14,69	15,19	29	14,90	15,69	15,28	15,78	
30	15,58	16,29	15,95	16,30	31	16,31	16,90	16,58	16,98	

Schriftzahl.	Links				Rechts				
	Ferse		Fussspitze abgehoben	Ballen auf den Boden gesetzt	Schriftzahl.	Ferse		Fussspitze abgehoben	Ballen auf den Boden gesetzt
	abge- hoben	auf den Boden gesetzt				abge- hoben	auf den Boden gesetzt		
1	0	0,36	0,16	0,37	2	0,38	1,14	0,42	1,16
3	1,12	1,82	1,33	1,83	4	1,67	2,35	1,97	2,44
5	2,35	2,96	2,41	2,99	6	2,88	3,44	3,10	3,53
7	3,47	3,94	3,61	3,97	8	3,88	4,42	4,04	4,51
9	4,44	5,02	4,56	5,05	10	4,92	5,52	5,14	5,63
11	5,49	6,11	5,68	6,17	12	6,04	6,60	6,26	6,69
13	6,63	7,16	6,77	7,22	14	7,13	7,62	7,28	7,72
15	7,62	8,25	7,78	8,27	16	8,02	8,80	8,36	8,91
17	8,88	9,41	8,99	9,44	18	9,36	9,89	9,57	9,98
19	9,91	10,46	10,10	10,51	20	10,43	11,00	10,63	11,09
21	10,97	11,54	11,16	11,61	22	11,49	12,07	11,67	12,19
23	12,06	12,64	12,27	12,72	24	12,62	13,16	12,79	13,24
25	13,19	13,64	13,35	13,68	26	13,59	14,08	13,75	14,17
27	14,07	14,64	14,27	14,67	28	14,55	15,05	14,76	15,15
29	15,05	15,60	15,17	15,68	30	15,45	16,11	15,73	16,19
31	16,00	16,64	16,23	16,68	32	16,59	17,06	16,77	17,15
33	17,08	17,69	17,25	17,92	34	17,74	18,24	17,87	18,34
35	18,39	18,93	18,63	19,00	—	—	—	—	—

3-jähriges Mädchen.

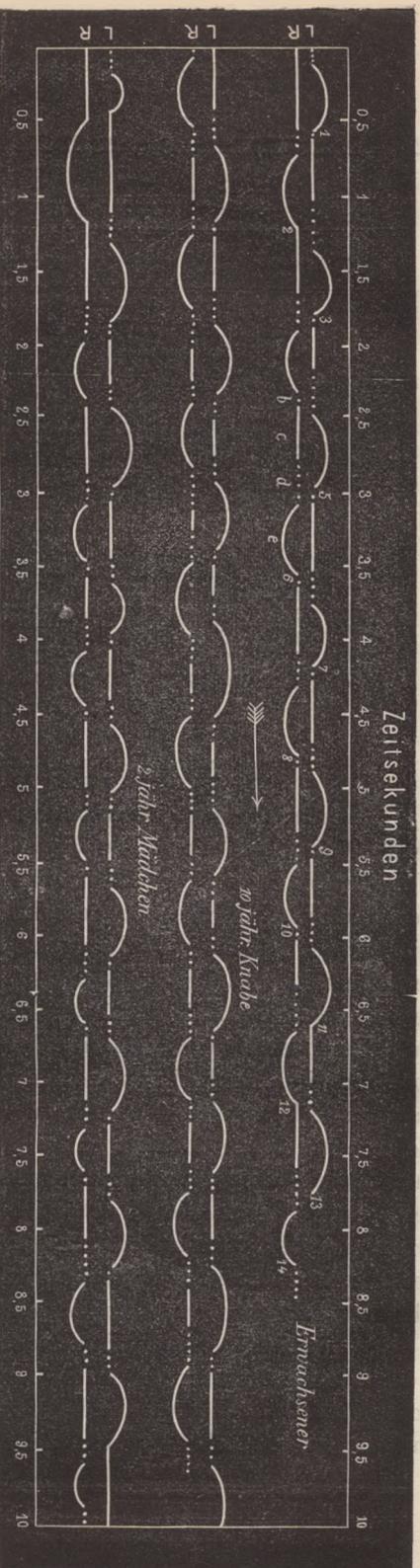
(Tafel XII s. nächste Seite.)

## 82. Die Entwicklung der Muskulatur.

Die fortschreitende Verknöcherung des Skeletes, sowie die zunehmende Dicke der Muskeln, befähigen den Organismus während seines Wachstums zu mechanischen Leistungen von zunehmend grösserem absoluten Werth. Eine reichliche Inanspruchnahme der Muskelthätigkeit ist schon kleinen Kindern sehr zuträglich, indem nicht blos die Leistungsfähigkeit der Muskeln selbst, sondern mittelbar der Stoffwechsel überhaupt, die Ernährung und das Wachstum sich günstiger gestalten. Deshalb sind auch die Kinder der ländlichen Bevölkerung — trotz ihrer im Durchschnitt vielleicht ungünstigeren Ernährungs- und sonstigen Lebensweise — im Allgemeinen kräftiger als in den Städten, wie auch der Drang des Knaben, die Muskeln mehr zu gebrauchen, zur Entwicklung seiner im Vergleich zum Mädchen grösseren Muskelkraft viel beiträgt. Entschieden schädlich wird die Muskelarbeit in dieser Periode nur dann, wenn sie übermässig, oder zu bestimmten, einseitigen mechanischen Arbeiten verwendet wird. Gleichzeitige ungenügende Ernährung wirkt dann geradezu Verderben bringend.

Die wichtigste Leistung der Muskulatur ist der Nuzeffect derselben; da derselbe (im Grossen und Ganzen) bekanntlich dem Gewicht der Muskeln proportional ist, so würde die Bestimmung der Gewichte der einzelnen Muskeln, resp. Muskelgruppen, wie auch der Gesamtmuskulatur des

Taf. XII.



Bemerkungen zu obiger Tafel.

Die Tafel XII giebt für das Gehen die Zeitverhältnisse sowohl der Einzelreihen, als auch der Einzelphasen der Schritte. Die Schrittahlen sind nur in der obersten Versuchsreihe angegeben. Die Zeit des Schwingens ist durch einen kleinen Bogen, die des Aufstehens auf den Boden durch eine Gerade bezeichnet. Während eines Doppelschrittes (s. z. B. den dritten Doppelschritt 5 u. 6) wird 1) der Fuss aufgesetzt auf den Boden, (gewöhnlich) zuerst mit der Ferse, sodann mit dem Ballen; diese kurze Zeit (b) ist punkirt angegeben. 2) Die ganze Fußsohle steht auf dem Boden; diese Phase (c) ist durch eine ausgezogene Linie dargestellt; 3) die Sohle wird abgewickelt vom Boden, indem der Fuss von der Ferse bis zum Ballen (resp. Fußspitze) vom Boden erhoben wird (d), wiederum punkirt ausgedrückt, endlich 4) die Zeit des Schwingens des Beines. — Die Zeit des gleichzeitigen Stehens beider Beine auf dem Boden u. s. w. ist aus der Zeichnung zu ersehen. Der zurückgelegte Raum ist in allen Versuchen sehr nahezu derselbe ( $9\frac{1}{2}$  Meter); der Erwachsene hatte ihn mit 14 Schritten in  $8\frac{1}{4}$  Sekunden, der Zahnföhrlige mit 18 Schritten in 10 Sekunden zurückgelegt, während das jährige Mädchen dazu 35 Schritte und 19 Sekunden brauchte. Da im letzteren Fall in die Zeichnung bloss 10 Sekunden (des Raumes wegen) aufgenommen werden konnten, so giebt sie bloss die Hälfte (18) der Gehschritte. Der erste, selbst der zweite Schritt bieten immer erhebliche Unterschiede von den übrigen; unter Umständen auch der letzte, wenn die nahe Wand die Excursion des schwingenden Beines beschränkt.

Körpers in den verschiedenen Wachstumsperioden von besonderem Interesse sein. Hierüber ist aber leider gar nichts bekannt; Tab. XVIII giebt bloss Aufschluss über das Gewicht sämmtlicher Muskeln (und Sehnen) des Erwachsenen und des Neugeborenen; nach den dort angeführten Zahlen verhalten sich die Muskelgewichte des Neugeborenen und des Erwachsenen wie 1:48 (während die Skelettgewichte im Verhältniss wie 1:26 stehen). Die geringe relative Massenentwicklung der Muskulatur des kleinen Kindes ist eine bekannte Thatsache. Da wir über die quantitativen Unterschiede der beiderseitigen Muskulaturen keine numerischen Anhaltspunkte haben, so scheue ich mich fast, auszusprechen, dass der Nuzeffect der Muskeln des kleinen Kindes nur etwa 48mal geringer sei, als der des Erwachsenen. Und doch erscheint vielleicht eine solche Annahme bei näherer Ueberlegung nicht gänzlich verfehlt. Wenn wir in Tab. CXVII die Leistungen eines Hochsprunges für den 17jährigen zu 72,6 Kg. Met. auswerthen und daran anknüpfend für den 5jährigen etwa 4 Kg. Met. vermuthungsweise annehmen können, so erscheint in der That das oben vermuthete Verhältniss 1:48 der Nuzleistungen derjenigen Muskeln, die schon der Neugeborene mehr oder weniger gebraucht, von der Wahrheit nicht allzusehr abzuliegen. Um Missverständnissen zu begegnen, sei noch ausdrücklich darauf hingewiesen, dass es sich in diesen Beispielen nur um vorübergehende, nicht aber vielfach wiederholte Leistungen handelt und dass dem kleinen Kind der Wille fehlt, eine Leistung, und zwar eine maximale, hervorzubringen. Das Alles berücksichtigt, kann man unsere Zahl, auch wenn sie für die erste Lebenszeit zu hohe Werthe ergeben mag, doch als annähernd gelten lassen. Die Werthe der Tab. CXIX unterstützen unsere Annahme ebenfalls.

Bei dem Mangel an Gewichtsbestimmungen der Gesamtmuskulatur oder gar der einzelnen Muskelgruppen in den verschiedenen Jahresklassen der Kindheit erscheinen die an Hamburger Gymnasisten (vom 9. Jahr aufwärts) angestellten Messungen Kotelmann's über den Umfang der Gliedmaassen von besonderem Interesse. Die Messungen wurden am linken Oberarm im oberen Drittel des Biceps und am rechten Unterschenkel etwas oberhalb der Mitte der Wade und zwar jeweils sowohl in völliger Strecklage, als bei möglichster Beugung des Ellbogen- (resp. Knie-) Gelenkes ausgeführt.

Kotelmann hat gewiss nicht Unrecht, wenn er zwischen dem Umfang der Muskulatur und der Gliedmaassen (an den gemessenen Stellen) eine leidliche durchschnittliche Proportionalität annimmt.

Tab. CVII. Grösster Umfang der Muskulatur des Oberarmes (Centim.).

Alter.	Strecklage.			Beugestellung.			Zahl der Fälle
	Mittel a	Max. b	Min. c	Mittel d	Max. e	Min. f	
9 Jahr	16,89	19,6	14,7	18,43	21,1	16,4	26
10 >	17,41	19,7	14,8	18,87	21,4	15,8	55
11 >	17,93	22,0	15,0	19,61	24,0	16,6	60
12 >	18,53	23,0	15,6	20,34	24,9	17,2	62
13 >	18,94	21,1	15,6	20,82	24,7	17,4	53
14 >	20,08	24,2	17,2	22,24	27,4	18,7	52
(19 >	25,04	28,1	22,8	28,32	32,0	25,8	20)

Die folgende Tabelle enthält K o t e l m a n n's Messungen am Unterschenkel.

Tab. CVIII. Grösster Umfang der Muskulatur der Wade (Cm.).

Alter.	Strecklage.			Beugestellung.		
	Mittel a	Max. b	Min. c	Mittel d	Max. e	Min. f
9 Jahre	24,65	26,8	20,8	26,38	29,0	22,4
10 >	25,42	28,0	22,5	27,26	30,0	23,7
11 >	26,23	30,8	21,3	28,00	32,7	22,5
12 >	27,08	32,6	23,3	29,14	35,1	24,5
13 >	27,65	31,5	24,0	29,62	34,5	24,5
14 >	29,30	34,9	25,2	31,45	37,5	26,5
(19 >	34,63	38,5	30,0	36,94	42,0	31,9)

Beim Uebergang aus der Strecklage in die Beugestellung nimmt der Umfang ein wenig zu, etwa um 7—9 %. Wegen der der letzten Thatsache sich anreihenden Folgerungen K o t e l m a n n's, die ich weder in Kürze mittheilen, noch vollständig adoptiren kann, muss auf dessen Abhandlung verwiesen werden.

Demnach zeigt die jährliche absolute Umfangszunahme beider Muskulaturen die nachstehend verzeichneten Werthe (Cm.). Das jährliche absolute (wie auch relative) Dickenwachsthum der Muskeln erreicht gegen die Pubertätszeit sein Maximum; in den darauf folgenden Jahren nimmt es wieder ab. Das Zurückbleiben des verhältnissmässigen Dickenwachsthums der Muskulatur des Unterschenkels gegenüber der des Oberarmes erklärt K o t e l m a n n aus der mehr sizenden Lebensweise der von ihm untersuchten Individuen.

Tabelle CIX.

	Oberarm.		Unterschenkel.	
	Strecklage	Beugestellung	Strecklage	Beugestellung
vom 9.—10. Jahr	0,52	0,44	0,77	0,88
10.—11. >	0,52	0,74	0,81	0,74
11.—12. >	0,60	0,73	0,85	1,14
12.—13. >	0,41	0,48	0,57	0,48
13.—14. >	1,14	1,42	1,65	1,83
(17.—18. >	0,96	1,15	0,77	0,72)

### 83. Muskelkraft.

Das Dynamometer wurde zu statistischen Untersuchungen, die sich über die verschiedenen Altersklassen erstreckten, schon mehrfach verwendet. Man beschränkte sich aber immer nur auf die Messung vorübergehender Druck- (resp. Zug-) Maximalwirkungen. Die so erhaltenen Mittelwerthe, wenigstens desselben Beobachters, sind jedenfalls unter sich vorerst vergleichbar. Dagegen sind die denselben Muskelgruppen zugemutheten dynamometrischen Aufgaben bei verschiedenen Experimentatoren nicht immer dieselben gewesen, sowie auch Unterschiede in der Leichtigkeit der Handhabung des Instruments vorkommen. Für die Praxis wären Instrumente desselben Systems und Calibers sehr zu empfehlen. Die practische Medicin hat den Dynamometermessungen bisher noch weniger Aufmerksamkeit geschenkt als die Physiologie, welche übrigens diese Studien (die wegen ihrer Anwendbarkeit zu statistischen Beobachtungsreihen nach verschiedenen Seiten hin recht nutzbar gemacht werden könnten) wohl mit Unrecht für wissenschaftlich ziemlich bedeutungslos zu halten pflegt.

Bei der Messung der Druckkraft beider Hände galt es, die zwei Stahlstäbe des Regnier'schen Dynamometers durch Druck einander möglichst zu nähern.

Quetelet bestimmte an Personen verschiedenen Alters das maximale Gewicht, welches mit beiden Händen unter den günstigsten Nebenbedingungen noch gehoben werden konnte (die sog. Lendenstärke). Das Gewicht befand sich auf dem Boden zwischen den beiden Füßen der Versuchsperson, die somit nicht bloss die Muskeln beider Arme, sondern auch die der Beine und Lenden, sowie die Strecker der Wirbelsäule u. s. w. in stärkste Thätigkeit zu setzen hatte. Wenn auch, wie man sieht, eine Auswerthung dieser Muskelarbeit (die Hubhöhe des Gewichts ist nicht angegeben) nicht möglich ist, so sind immerhin bei einer genügenden Anzahl von Einzelbeobachtungen und Versuchspersonen die Leistungen der letzteren, wenigstens in den Endmitteln der einzelnen Gruppen, unter sich vergleichbar. Die Zahlen der nachfolgenden Tabelle sind nach der später erschienenen Anthropometrie des berühmten Autors citirt, die auf Grund weiterer Beobachtungen von denen seines zuerst erschienenen Werkes etwas abweichen.

(Tabelle CX s. nächste Seite.)

Demnach kann schon das Kind mit beiden Armen Gewichte heben, welche sein eigenes Körpergewicht ziemlich übertreffen. Die Leistung des 5jährigen Knaben ist bloss etwas über 7mal geringer als die des Erwachsenen in seinen Blüthejahren. Die Geschlechtsunterschiede sind

Tabelle CX. Lendenstärke (Kilogr.) nach Quetelet.

Alter	Männlich Weiblich		a	
	a	b	b	a-c
5 Jahre	21	—	—	—
6 »	24	—	—	—
7 »	29	—	—	—
8 »	35	25	1,4	10
9 »	41	28	1,4	13
10 »	45	31	1,4	13
11 »	48	35	1,4	13
12 »	52	39	1,4	13
13 »	63	43	1,5	20
14 »	71	47	1,5	24
(27 »	154	83	1,9	71)

auch hier wieder am geringsten während der Kindheit; der Knabe ist etwa um  $\frac{1}{3}$  gegenüber dem Mädchen bevorzugt, wogegen zur Pubertätszeit die Leistung des männlichen Geschlechtes etwa um die Hälfte, im Erwachsenen aber nahezu ums Doppelte die des weiblichen übertrifft.

In den Versuchen der beiden nachfolgenden Tabellen wurde mit dem Dynamometer Regnier's, resp. (von Kotelmann) Collin's experimentirt. Die Quetelet'schen Zahlen lassen sich nicht ohne Weiteres mit denen von Kotelmann vergleichen.

Kotelmann legte das Dynamometer „horizontal auf einen hölzernen Klotz, dessen Breite weniger als die kleine Axe des Instruments mass, so dass das letztere in der Richtung von beiden Seiten her ungehindert comprimirt werden konnte. Diese Compression erfolgte indessen nicht direkt durch die Hände, da das Instrument zu stark einschnitt und dadurch Schmerzen erregte, sondern mittelst zweier Klöße, welche frei beweglich zu den Seiten des ersterwähnten aufgestellt waren. Schoben nun die Schüler jene beiden Klöße mit den angelegten Händen möglichst kräftig zusammen, so übertrug sich dieser Druck auf die Enden der kleinen Axe, welche dadurch comprimirt und in Folge dessen verkürzt wurde. Durch eben diese Verkürzung aber wurde eine Verschiebung des Zeigers an der innerhalb des Dynamometers angebrachten Scala bewirkt, so dass die Kraftleistung sich am Zifferblatt ablesen liess.

Um die Zugkraft beider Arme zu messen, wurden in den Versuchen von Kotelmann an beiden Enden der grossen Axe in die Dynamometerfeder zwei kurze, etwa fingerdicke Eisenstäbe eingelegt, die nur als Handhabe dienten. Diese Eisenstäbe umfassten die Versuchspersonen (Gymnasisten) mit den Fingern je einer Hand und hatten nun die Aufgabe, dieselben möglichst weit auseinanderzuziehen und damit die Feder in der Richtung ihrer grossen Axe zu dehnen.

(Tabelle CXI u. CXII s. nächste Seite.)

Die Alterseinflüsse, die nicht wohl vor dem 6ten Jahr geprüft werden können (Quetelet fürchtet von derartigen Versuchen an noch Jüngeren Beschädigung der Gesundheit), sind so eingreifend, dass die Unterschiede der Muskelleistungen auf das Deutlichste hervortreten; obschon das statistische Material keineswegs gross genannt werden kann,

Tabelle CXI. Druckkraft der Hände (Kilogr.) nach Quetelet.

Alter.	Männlich.								Weiblich.								Unterschiede zwischen den Geschlechtern.
	Aeltere Reihe.				Spätere Reihe.				Aeltere Reihe.				Spätere Reihe.				
	Rechte Hand.	Linke Hand.	Beide Hände	Mittelwerthe (beide Hände)	Rechte Hand.	Linke Hand.	Beide Hände	Mittelwerthe (beide Hände)	Rechte Hand.	Linke Hand.	Beide Hände	Mittelwerthe (beide Hände)	Rechte Hand.	Linke Hand.	Beide Hände	Mittelwerthe (beide Hände)	
	Hand.	Hand.	Hande	Hande													
Jahre.	6	4,0	2,0	10,3	—	—	8,5	9,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	7	7,0	4,0	14,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	8	7,7	4,6	17,0	7,0	6,0	18,0	17,5	3,6	2,8	11,8	—	—	—	—	—	—
	9	8,5	5,0	20,0	—	—	—	—	4,7	4,0	15,5	—	—	—	—	—	—
	10	9,8	8,4	26,0	10,7	9,7	23,1	24,5	5,6	4,8	16,2	9,0	6,0	19,0	17,6	6,9	—
	11	10,7	9,2	29,2	—	—	—	—	8,2	6,7	19,5	—	—	—	—	—	—
	12	13,9	11,7	33,6	13,2	12,0	28,9	31,3	10,1	7,0	23,0	9,4	7,9	22,0	22,5	8,8	—
	13	16,6	15,0	39,8	—	—	—	—	11,0	8,1	26,7	—	—	—	—	—	—
	14	21,4	18,8	47,9	16,2	12,0	34,1	41,0	13,6	11,3	33,4	12,0	11,0	30,0	31,7	9,3	—
	27	44,4	40,6	88,9	35,4	34,5	77,2	83,1	—	—	—	25,6	23,1	52,6	—	—	—

Tabelle CXII. Versuche von Kotelmann.

Alter in Jahren	Druckkraft beider Hände			Zugkraft beider Arme			Grösse der Zugkraft beider Arme (die Druckkraft beider Hände = 1000 gesetzt)
	Mittel	Max.	Min.	Mittel	Max.	Min.	
9	20,88	34,0	12,0	11,01	20,0	5,0	527
10	21,39	41,0	12,0	13,00	22,5	7,0	607
11	23,33	37,0	8,0	14,22	31,0	5,0	609
12	25,51	36,0	9,0	16,13	27,0	5,0	632
13	26,74	40,0	10,0	18,05	32,5	9,0	675
14	31,10	50,0	19,0	19,73	36,0	10,0	634

wächst gleichwohl in den Tabellenzahlen der dynamometrische Effect ausnahmslos von Jahr zu Jahr. Das stärkste absolute Wachsthum (wenigstens der Druckkraft beider Hände) findet gegen die Zeit der Pubertätsentwicklung statt. Der 10—11jährige Knabe bietet schon einen Werth, der dem eigenen Körpergewicht gleichkommt. Strenge genommen sollte zu den Tabellenzahlen noch das Gewicht des Dynamometers (bei Quetelet 1 Kg.) hinzugerechnet werden.

In allen Altersklassen ist wiederum das männliche Geschlecht bevorzugt, mit einem Verhältniss von etwa 1,5 : 1. Ferner ist die Leistung der rechten Hand bedeutend grösser als die der linken, sowie auch der Effect beider Hände zugleich den der begünstigten rechten um mehr als das Doppelte übertrifft. Die letztere Erfahrung ist noch nicht genügend erklärt; sie wird wohl zum grösseren Theil auf die Schwierigkeit der einhändigen Handhabung des Instrumentes zurückzuführen sein.

Kotelmann verglich die Druckkraft der Arme mit dem Umfang des Oberarms und kommt zu dem Ergebniss, »dass die Druckkraft der Arme im Verhältniss zum Oberarm-Umfang, mochte derselbe bei

erschläffter oder contrahirter Muskulatur gemessen sein, mit dem höheren Alter immer bedeutender wird.« Er schliesst deshalb »dass die Muskeln des Oberarmes, je älter die Gymnasisten, desto contractiler, oder was dasselbe besagt, desto kräftiger erscheinen«. Indem ich auf die bezügliche Tabelle K o t e l m a n n's verweise, führe ich hier bloss 3 Werthe an betreffend das »Verhältniss des Umfangs (= 10) des Oberarmes bei gespannter Muskulatur zur Druckkraft«

$$\begin{aligned} 9 \text{ Jahre} &= 11,32 \\ 14 \text{ »} &= 13,98 \\ (21 \text{ »}) &= 18,15). \end{aligned}$$

Die Physiologie kann jedoch dieser Relation und den aus ihr etwa zu ziehenden Schlüssen keine Bedeutung zuerkennen. Die Grösse der Muskelkraft hängt, wie schon B o r e l l i wusste und namentlich Ed. Weber durch genauere Versuche nachwies, abgesehen von der qualitativen Beschaffenheit des Muskels, nur von dessen Querschnitt ab. Desshalb dürfen wir für unsere Zwecke nicht den Umfang der Muskeln (der dem Durchmesser proportional ist) in Rechnung bringen. Da es sich nur um Vergleichswerthe handeln kann, verzichte ich bei der Berechnung der Querschnitte in der nachfolgenden Tabelle auf eine Correctur der von K o t e l m a n n gefundenen Zahlen des Umfanges des Oberarmes, um zu genäherten Werthen des Muskulaturquerschnittes zu gelangen und berechne einfach die Querschnitte des Oberarmes.

Tab. CXIII. Constanz des Verhältnisses zwischen dem Querschnitt und der Muskelkraft, nachgewiesen am Oberarm.

Alter.	a	b	c	$\frac{b}{c}$
	Umfang in Cm. des Oberarmes	Querschnitt in □Cm. des Oberarmes		
	bei gespannter Muskulatur		Druckkraft der Arme.	
9 Jahre	18,43	26,94	20,88	1,290
10 »	18,87	28,26	21,89	1,321
11 »	19,61	30,55	23,33	1,309
12 »	20,34	32,97	25,51	1,292
13 »	20,82	34,23	26,74	1,280
14 »	22,24	39,34	31,10	1,265
(21 »)	29,08	67,20	52,80	1,273)

Das Verhältniss  $\frac{b}{c}$  zeigt, wie Tab. CXIII ergibt, keine Veränderungen in einseitigem Sinn mit zunehmendem Alter und bietet überhaupt nur höchst geringe Unterschiede, indem das Minimum nur um etwa 4 Procente vom Maximum abweicht. Man wird nicht den Einwand machen wollen, dass bei dem betreffenden Dynamometerversuch K o t e l m a n n's die Muskulatur des Oberarmes nicht allein in Frage

komme, einerseits ist die Entwicklung der Oberarmmuskeln sicher proportional der Entwicklung der übrigen Armmuskeln und andererseits geräth bei einem solchen Versuch, der mit maximaler Anstrengung ausgeführt wird, auch die Muskulatur des Oberarms in und zwar ebenfalls maximale Spannung. Ich muss also ganz andere Schlüsse ableiten aus diesen Versuchen Kotelmann's, als sie der treffliche Experimentator gezogen hat und mit aller Bestimmtheit den Satz aufstellen: dass die auf die Querschnittseinheit der Muskulatur bezogene Kraft im Kindesalter (die Erfahrungen reichen freilich nur vom 9ten bis 14ten Jahr) in den einzelnen Jahresklassen in ihren Durchschnittswerthen aus einer grösseren Zahl von Individuen unverändert bleibt. Da dasselbe auch für die 21jährigen Individuen gilt, so müssen wir unseren Schluss noch bedeutend erweitern. Es hängen also die Durchschnittswerthe der absoluten Muskelkraft der einzelnen Altersklassen während der Wachstumsperiode vom mittleren Querschnitte der Muskeln, d. h. der Zahl und Dicke der Muskelfasern ab.

Schon in der ersten Auflage habe ich vermuthet: „Möglicherweise wird die künftige Forschung zu dem Ergebnisse gelangen, dass wenigstens die vorübergehende Leistungsfähigkeit der Querschnitteinheit eines und desselben Muskels in den verschiedenen Lebensperioden (das Greisenalter ausgenommen) keine bedeutenden Unterschiede bietet, wobei allerdings nicht zu vergessen ist, dass es sich bei unserer Frage viel weniger um einmalige grösste Nuzwirkungen, sondern um den durchschnittlichen täglichen Nuzeffekt, also um die mit der Gesundheit verträglichen, vielfach wiederholten mittleren Muskelleistungen der Altersklassen handelt. In Bezug auf letztere Aufgabe steht allerdings die kindliche Muskulatur weit unter der des Erwachsenen, aus welcher Thatsache die neuere Gesezgebung die bekannten, leider aber bei Weitem nicht genügenden, Vorschriften zu Gunsten der jugendlichen Fabrikarbeiter gezogen hat.

Kotelmann hat auch die Druckkraft der Schenkel gemessen und zwar so, »dass die Schüler auf einem erhöhten Size Plaz nahmen, wobei ihre Füsse weder auf den Erdboden reichten, noch sich sonst auf irgend einen Gegenstand aufstützen konnten. Vermittelst eines Statives, dessen Höhe beliebig veränderlich war, wurden nun die oben erwähnten Klöße mit dem dazu gehörigen Dynamometer genau zwischen die Kniee des zu Untersuchenden gebracht und derselbe aufgefordert, diese Klöße durch Adduction seiner Schenkel möglichst energisch gegen einander zu pressen.« Diese Kraft übertrug sich in ähnlicher Weise wie bei den am Arm angestellten Versuchen auf das Dynamometer.

Tab. CXIV. Druckkraft der Schenkel (Kg.).

Alter.	Mittel	Max.	Min.	Verhältniss der Druckkraft der Arme (= 1000) zu der der Schenkel.
9 Jahre	25,84	36,0	12,0	1237
10 »	26,29	40,0	16,0	1229
11 »	27,09	40,0	11,0	1161
12 »	27,51	44,0	16,0	1078
13 »	29,54	52,0	17,0	1104
14 »	34,36	61,0	20,0	1104
(20 »	60,38	75,0	44,0	1101)

Auch hier berechnete K o t e l m a n n das Verhältniss des Umfangs des Unterschenkels zur Druckkraft der Schenkel. Dieser Relation, deren Zulässigkeit schon oben bestritten werden musste, tritt hier, wie K o t e l m a n n ausdrücklich hervorhebt, das weitere Bedenken entgegen, dass die Druckkraft der Adductoren des Oberschenkels mit dem Umfang des Unterschenkels in Verbindung gebracht wird. Da wir aber eine annähernde Proportionalität zwischen der Entwicklung der Ober- und Unterschenkelmuskulatur mit Fug und Recht annehmen können, so sei, da es uns vorerst ja nur um Relativwerthe zu thun sein kann, die Relation zwischen der Druckkraft der Oberschenkel und dem Querschnitt des Unterschenkels wenigstens aus 3 Beispielen der Tab. CXIV berechnet.

Tab. CXV. Verhältniss zwischen dem Querschnitt (des Unterschenkels) und der Druckkraft des Oberschenkels.

Alter.	a Umfang des Unterschenkels C.M.	b Querschnitt des Unterschenkels □C.M.	c Druckkraft Kg	$\frac{b}{c}$
10 Jahre	27,26	59,039	26,29	2,24
14 »	31,45	78,50	34,36	2,23
(20 »	37,63	113,04	60,38	1,87

Schliesslich hat K o t e l m a n n auch die Kraft des einzelnen Schenkels an einer turnerischen Leistung untersucht. Die Versuchsperson stand auf einem 80 Cm. hohen Stativ, so dass der eine Fuss hart an der Seitenwand desselben aufstand, während der andere frei beweglich in der Luft herabhing. Nachdem so zunächst das rechte Bein unterstützt war, wurde die Beugung und Streckung des Kniegelenkes an demselben so oft wiederholt, als es die Kräfte erlaubten. In derselben Weise wurde am linken Bein experimentirt.

Tab. CXVI. Kniebeugen und Strecken.

Alter.	Links.			Rechts.		
	Zahl der möglichen Bewegungen			Zahl der möglichen Bewegungen		
	Mittel	Max.	Min.	Mittel	Max.	Min.
9 Jahre	7,04	29	0	7,64	22	0
10 »	7,11	40	0	7,33	50	0
11 »	7,57	40	0	7,10	26	0
12 »	8,27	30	0	7,22	23	0
13 »	6,37	17	0	5,54	28	0
14 »	7,62	30	0	7,65	31	0
(20 »	15,66	40	2	13,91	40	1)

Eine erhebliche Bevorzugung des rechten Beines ist in dieser Tabelle nicht zu erkennen. Leider giebt K o t e l m a n n weder die Höhen-differenzen zwischen den Beuge- und Streckstellungen, noch die durchschnittlichen Zeiten der Hebungen an; man könnte, da die Körpergewichte bekannt sind, wohl den Versuch wagen, die mechanische Arbeit (Nuzeffect) zu taxiren und so zu Vergleichswerthen zu gelangen, die, weil auf mehrfach wiederholten Leistungen beruhend, die dynamometrischen Messungen von anderer Seite ergänzen würden.

Die Sprunghöhe giebt brauchbare Vergleichsmaasse der vorübergehenden Leistungsfähigkeit der Streckmuskulatur der Beine. Die Daten zu der nachfolgenden Tabelle hat mir der hiesige Turnlehrer, Hr. W ü s t, als Ergebniss langjähriger Erfahrungen, gefälligst mitgetheilt. Bei der Berechnung der Nuzeffecte wurden die Q u e t e l e t'schen Körpergewichte des 11—13—15 und 17. Lebensjahres zu Grunde gelegt. Die Beobachtungen betreffen das männliche Geschlecht.

Tabelle CXVII. Leistungen des Hochsprunges.

Alter in Jahren.	Hochsprung in Metern.			Nuzeffect (der Mittel-leistung) in Kilogr. Met.
	Minimum.	Mittel.	Maximum.	
10—12	0,802	0,945	1,146	25,61
12—14	0,945	1,060	1,232	36,92
(14—16)	1,117	1,203	1,346	52,43
(16—18)	1,203	1,375	1,518	72,67

Demnach dürfte im 9ten Jahr ein Nuzeffect von etwa 16, im 7ten von 8, im 5ten Jahr von etwa 4 Kg.M. zu erwarten sein.

Derselben gefälligen Mittheilung verdanke ich die nachstehenden Angaben über den Weitwurf (sog. S t o s s e n), wobei die auf der Höhe der Schulter gehaltene Hand ein Gewicht möglichst weit horizontal zu werfen hat.

In den mir zugänglichen Büchern über das Turnen, selbst in solchen, die von Aerzten verfasst sind, fand ich auch nicht die geringsten wissenschaftlich verwertbaren Angaben über die Leistungsfähigkeit der Mus-

keln im Kindesalter, indem in denselben die Auswerthung der Turnleistungen überhaupt ohne jedes Verständniss der, hier doch allein massgebenden, physiologischen und mechanischen Grundsätze, der blossen Willkür und groben Empirie überlassen bleibt.

Tabelle CXVIII. Weitwurf.

Alter in Jahren.	Geworfenes Gewicht in Kilogr.	Minimum.	Mittel.	Maximum.	Senkrechter Fallraum des Gewichtes.	Nuzeffect (für die Mittelwerthe d).
a.	b.	c.	d.	e.	f.	g.
10—12	4	2,50 Met.	3,82 Met.	4,60 Met.	1,11 Met.	13,1 Kilgr.Met.
12—14	5	3,00 >	4,12 >	5,10 >	1,21 >	16,5 >
(14—16)	6	3,50 >	4,74 >	6,00 >	1,31 >	25,7 >
(16—18)	7	4,40 >	5,70 >	6,50 >	1,41 >	40,3 >

Die horizontale Geschwindigkeit  $c$ , welche dem Gewicht ertheilt wird, kann aus dem überhaupt durchlaufenen (als horizontal angenommenen) Weg ( $w$ ) und dem senkrechten Abstand ( $z$ ) des Gewichtes (vor dem Wurf) von dem Boden berechnet werden. Die  $w$ -Werthe sind in den Reihen  $c$ ,  $d$  und  $e$ , die  $z$ -Werthe in der Reihe  $f$  der Tabelle CXVIII enthalten. (Als Altersmittel wurden 11—13—15 und 17 Jahre angenommen; von den Quetelet'schen Körperlängen wurden, für die Zahlen der Reihe  $f$ , die Libarzik'schen Kopflängen abgezogen.) Ein mit der Anfangsgeschwindigkeit  $c$  bewegter Körper vom Gewicht  $Q$  kann in senkrechter Richtung auf eine gewisse Höhe  $h$  erhoben werden; der Nuzeffect desselben in Kilogrammetern ist  $Qh = \frac{Qw^2}{4z}$  (s. die Werthe der Reihe  $g$ ).

Die Nuzeffecte schreiten in den einzelnen Altersklassen, wenn man die Tabellen CXVII und CXVIII unter sich vergleicht, in guter Uebereinstimmung weiter, indem der kleinste zu dem grössten Nuzeffect in Tab. CXVII wie 1:2,8 in Tab. CXVIII wie 1:3,0 sich verhält. Es sei in Erinnerung gebracht, dass der mittlere erwachsene Arbeiter in 8stündiger Arbeitszeit einen durchschnittlichen Nuzeffect von 7 Kilogr. Met. in der Secunde (demnach 201600 Kg.M. in 24 Stunden, die Ruhezeit eingerechnet) erzielt.

Versuchen wir die Nuzeffecte der Tübinger Schüler ( $g$ -Columnne der Tab. CXVIII) mit den Querschnitten des Oberarmes der Hamburger zu vergleichen (was nach Früherem sich einigermassen rechtfertigen liesse), so ergibt sich, dass die Nuzeffecte mit zunehmendem Alter stärker wachsen als die Muskelquerschnitte. Also erleidet auch die Relation  $\frac{b}{c}$ , welche für die einfachen Kraftmaasse auffallend constant blieb, mit fortschreitendem Alter eine successive, jedoch nicht sehr bedeutende Aenderung nach derselben Richtung, wie Tab. CXIX zeigt.

Tabelle CXIX. Verhältniss zwischen der Dicke des Oberarmes und dem Nuzeffect des Weitwurfes.

Alter.	Querschnitt des Ober-	Nuzeffect	$\frac{b}{c}$
	armes □C.M.		
	b	c	
10—12 J.	29,40	13,1	2,24
12—14 >	33,60	16,5	2,04
(14—16 >	41,12	25,7	1,64)
(16—18 >	53,16	40,3	1,32)

Möge der Inhalt dieses § — der wegen der vielen, unumgänglich erforderlichen, Tabellen sich nicht wohl kürzer fassen liess — nicht trotz, sondern wegen seiner vielen Mängel dazu auffordern, sowohl die oben erörterten als auch neue Fragen in umfänglichen Weiterprüfungen an gesunden und kranken Kindern zur befriedigenden Lösung zu bringen. Messungen der sog. statischen Kraft der Muskulatur (der Wade), wie sie seit E. Weber mehrfach ausgeführt wurden, dürften besonders werthvolle Resultate in Aussicht stellen.

#### 84. Stimme.

Die Stimmwerkzeuge sind in den ersten Wochen bloss zum Hervorbringen von Schreien befähigt, welche die Hunger- und Durstgefühle, überhaupt unbehagliche und schmerzhaft empfindungen des Säuglings begleiten, während, bei in der Regel weit geöffnetem Munde, die Gesichtszüge einen schmerzhaften Ausdruck annehmen. Töne, die nicht mehr ein blosses Schreien darstellen, kommen als Ausdruck behaglicher Gemeingefühle schon im zweiten Monat vor.

Die Stimme wird auch im Säugling ganz vorzugsweise während der Ausathmung gebildet; schwächere und tiefere Einathmungstöne sind übrigens in dieser Lebenszeit nicht selten. Die Folgen der mit heftigem Schreien verbundenen Ausathmungsbewegungen, wie Störung des venösen Rückflusses zur Brusthöhle, Schwellung der Halsvenen, Röthung des Gesichtes, Steigerung der Pulsfrequenz u. s. w. stellen sich in Kindern, wegen der rascheren Blutcirculation, schneller ein als im Erwachsenen. Die Stärke der Kinderstimme beweist, dass der Ausathmungsluft eine hohe Spannung gegeben werden kann.

Die Höhe der kindlichen Stimmlage erklärt sich aus der, nach allen Richtungen geringeren Grösse der Stimmbänder. Während die Glottis nach der Pubertät im männlichen Geschlecht ungefähr um ein Drittel länger ist als im weiblichen, sind im kindlichen Kehlkopf diese und andere geschlechtlichen Unterschiede nur in sehr geringem Grade oder gar nicht vorhanden. Wenn der Kehlkopf des älteren Knaben mit dem des erwachsenen Weibes im Allgemeinen verglichen wird, so ist doch nicht zu vergessen, dass er etwas geringere Dimensionen namentlich der Stimmbänder bietet.

	Länge der Glottis in Millimetern.	
	Männlich.	Weiblich.
Nach der Pubertät	18,5 (J. Müller)	12,6 (J. Müller)
	17,5 (Harless)	13,45 (Harless)
9jähr. Mädchen	—	9,5 (Harless)
14jähr. Knabe	10,25 (Harless)	—

Demnach verändert sich der weibliche Kehlkopf während der Pubertätsentwicklung weniger als der männliche. Die sehr geringe Ausbildung des Stimmfortsatzes der Aryknorpel in den ersten Lebensjahren dürfte der Glottis beim Athmen sowie beim Uebergang zur Stimmbildung etwas andere Formen geben, als in älteren Individuen; doch ist hierüber — obschon G. Johnson die Laryngoscopie schon im ersten Lebensjahr (?) für anwendbar hält — nichts Näheres bekannt. Klemm (Jahrb. für Kindhkd. VIII. 360) konnte bei 3- bis 4jährigen Kindern den Kehlkopfspiegel anwenden.

Ueber die Stimmlage im eigentlichen Kindesalter fehlten bisher zuverlässige Angaben; dem Knabenalter wurde herkömmlich der durchschnittliche Umfang der Weiberstimme zugeschrieben. Die höhere Knabenstimme soll ungefähr dem Sopran des Weibes entsprechen, was einen Umfang von  $c_1$  (256 Schwingungen in der Secunde) bis  $c_3$  (1024 Schw.) ergeben würde (?). Die tiefere Knabenstimme wird dem Alt gleichgesetzt von  $f$  (170 Schwingungen) bis  $f_2$  (683 Schw.).

Genaue Angaben über den Umfang der Kinderstimme finden sich übrigens weder in der musikalischen und gesanglichen, noch in der physiologischen Literatur. Der Vorstand der hiesigen Mädchenschule, Hr. U t z, hatte die Güte, auf mein Ersuchen den Stimmumfang sämtlicher Kinder der Anstalt zu prüfen. Tabelle CXX enthält die summarischen Ergebnisse dieser dankenswerthen Untersuchung. Der Tabelle zufolge schwankt in jeder Altersklasse bei den Einzelindividuen der jeweils tiefste und höchste Ton nicht unerheblich. Die Tabellenzahlen geben an, wie oft unter 100 Individuen einer Altersklasse ein bestimmter Ton die Stelle des höchsten, resp. niedersten Tones des ganzen Stimmumfangs einnimmt. Die Noten sind nach der officiellen französischen Stimmung ( $a' = 435$  Schwingungen in der Secunde) abgestimmt.

Demnach gewinnt die Mädchenstimme zwischen dem 6ten bis 13ten Jahr allmählig an Umfang, indem sie sich durchschnittlich nach unten um 4, nach oben um 2 ganze Töne erweitert. Das  $c''$  der vollendeten Sopranstimme wird bloss in  $\frac{1}{3}\%$  der Kinder aller Altersklassen erreicht oder überschritten, während in einem Fall ( $\frac{1}{3}\%$  sämtlicher Kinder) die untere Grenze des Alt (gewöhnlich mit  $f$  angenommen) noch um einen Ton ( $e$ ) überschritten wurde. Die untere Stimmgrenze sinkt zunehmend mit dem Alter, während die obere nur bis zum achten Jahr zu steigen scheint, um dann unverändert zu bleiben. Sechs ganze Töne von  $e'$  bis  $c''$  sind den Mädchen aller Altersklassen gemeinsam.

Tabelle CXX. Mädchenstimme.

Untere Stimmgrenze.

Obere Stimmgrenze.

Alter	Zahl	Untere Stimmgrenze										Obere Stimmgrenze															
		Kleine Octave					Eingestrichene Octave					Zweigestrichene Octave					Dreigestrichene Octave										
		e	f	g	a	h	c'	d'	e'	c''	d''	e''	f''	g''	a''	h''	c'''	d'''	c''	d''	e''	f''	g''	a''	h''	c'''	d'''
13 Jahre	52	1,9	25,0	48,1	25,0	—	—	—	—	1,9	11,5	21,1	25,0	25,0	11,5	3,9	—	—	1,9	11,5	21,1	25,0	25,0	11,5	3,9	—	—
12 »	47	—	8,5	31,0	27,7	23,4	4,2	2,1	—	—	4,2	17,0	21,3	31,9	21,3	4,2	—	—	—	4,2	17,0	21,3	31,9	21,3	4,2	—	—
11 »	59	—	5,1	22,0	49,1	18,6	5,1	—	—	3,4	3,4	16,9	20,3	27,1	16,9	8,5	3,4	—	—	3,4	16,9	20,3	27,1	16,9	8,5	3,4	—
10 »	53	—	1,9	9,4	33,9	49,0	5,3	—	—	—	—	9,4	22,6	35,8	26,4	3,8	—	—	—	—	9,4	22,6	35,8	26,4	3,8	—	—
9 »	32	—	—	6,3	28,1	46,9	15,6	3,1	—	—	—	—	3,1	15,6	28,1	—	—	—	—	—	—	3,1	15,6	28,1	—	—	—
8 »	59	—	—	6,8	32,2	37,3	13,6	8,5	1,6	—	3,4	6,8	22,0	42,4	18,6	3,4	—	—	—	3,4	6,8	22,0	42,4	18,6	3,4	—	—
7 »	33	—	—	—	3,0	18,2	33,3	39,3	6,1	—	6,1	30,3	45,4	15,1	3,0	—	—	—	—	6,1	30,3	45,4	15,1	3,0	—	—	—
6 »	17	—	—	—	—	17,7	23,5	47,0	11,8	—	23,5	35,3	23,5	17,7	—	—	—	—	—	23,5	35,3	23,5	17,7	—	—	—	—
Summe:	352	0,3	5,9	18,4	28,9	26,7	10,2	7,9	1,4	0,9	5,1	15,6	23,9	32,1	17,3	3,7	1,1	0,3	0,9	5,1	15,6	23,9	32,1	17,3	3,7	1,1	0,3

Halten wir uns in jeder Jahresklasse an denjenigen tiefsten, resp. höchsten Ton, der am häufigsten vorkommt, so würde der ganze Stimmumfang ungefähr betragen: für das 6te Jahr: 9 Töne — 7te Jahr: 10 — 8tes bis 10tes Jahr: 13 — 11tes Jahr: 14 — und 12tes und 13tes Jahr sogar 15 ganze Töne.

Ueber den Umfang der Knabenstimme ertheilte mir Herr G u s s m a n n, Gesanglehrer am hiesigen Gymnasium, welcher im laufenden Schuljahr den Stimmumfang jedes einzelnen Schülers zu bestimmen die Gefälligkeit hatte, erwünschte Aufschlüsse, deren Endergebnisse in Tab. CXXI zusammengestellt sind. Während Tab. CXX den ganzen Stimmumfang der Mädchen umfasst, also auch die hohen Fisteltöne, deren Timbre im Weibe (und wie ich vermuthe auch im kleinen Mädchen) sich von der Bruststimme viel weniger deutlich unterscheidet, als das beim männlichen Geschlecht der Fall ist, berücksichtigte Herr G u s s m a n n bei seinen Bestimmungen nur die Brusttöne der Knaben. Dadurch verliert jede Altersklasse der Tab. CXXI eine Anzahl hoher, von dem Knaben in der Regel nur mit starkem Druck der Lungenluft angebarbarer und auch musikalisch wenig verwendbarer Töne. Die Tabellen CXX und CXXI, deren Zahlen dieselbe Bedeutung haben, lassen sich desshalb nicht ohne Weiteres mit einander vergleichen.

Tabelle CXXI. Brusttöne der Knabenstimme.

		Untere Stimmgrenze.					Obere Stimmgrenze.							
Alter der Schüler	Zahl	gis	a	b	h	c'	gis'	a'	b'	h'	c''	cis''	d''	dis''
13—14 J.	14	14,3	28,5	42,9	14,3	—	14,3	7,1	21,4	42,9	7,1	—	7,1	—
12—13	17	5,9	52,9	17,6	23,5	—	—	5,9	5,9	29,4	29,4	11,7	17,7	—
11—12	24	—	33,4	25,0	37,5	4,1	—	—	4,1	20,8	45,9	20,8	8,3	—
10—11	14	—	21,4	21,4	42,8	14,3	—	—	—	7,1	35,7	42,8	14,3	—
9—10	25	—	4,0	12,0	44,0	40,0	—	4,0	8,0	20,0	24,0	28,0	12,0	4,0
8—9	3	—	—	—	33	67	—	—	33	67	—	—	—	—

Demnach vertieften sich zwischen dem 8ten und 14ten Jahr die Brusttöne der Knabenstimme an beiden Stimmgrenzen ein wenig; 5½ Töne (also nahezu soviel wie im Mädchen) sind den Knaben aller Jahresklassen gemeinsam; doch liegt der Bereich dieser gemeinsamen Töne, von c' bis gis', erheblich (um etwa 2 Töne) tiefer als im Mädchen. Der durchschnittliche Stimmumfang der Knaben scheint (auch wenn wir die in Tab. CXXI nicht berücksichtigten Fisteltöne hinzunehmen würden) merklich hinter dem der Mädchen zurückzustehen; doch bedarf diese Behauptung weiterer statistischer Prüfungen in Schulen.

Da Herr G u s s m a n n den Stimmumfang jedes Knaben besonders für sich angab, so konnten (s. Tab. CXXII) die Mittelwerthe für jede Jahresklasse direkt berechnet werden. Die Rubrik »indirekte Werthe« be-

zieht sich auf diejenigen Töne, welche in den einzelnen Jahresklassen der Tab. CXXI als die am häufigsten vorkommenden oberen und unteren Grenztöne verzeichnet sind. Diese indirekten Werthe sind meistens etwas grösser als die, natürlich allein maassgebenden, direkt gefundenen; sie werden bloss deshalb erwähnt, weil (s. oben) die Angaben über den durchschnittlichen Stimmumfang der Mädchen bloss indirekt gewonnen worden sind.

Tabelle CXXII. Umfang der Bruststimme der Knaben.

Alter.	Direkte Werthe.	Indirekte Werthe.
13—14 Jahre	9 Töne.	8,5 Töne.
12—13 »	9,1 »	10,0 »
11—12 »	9,0 »	9,0 »
10—11 »	9,2 »	9,5 »
9—10 »	8,5 »	9,5 »
8—9 »	7,5 »	8,0 »

Ueber den Stimmumfang im eigentlichen Kindesalter fehlt es vollständig an Angaben. Einer meiner Bekannten bestimmte auf meine Bitte die Stimmlage seiner beiden Kinder. Ein Knabe von 5 J. 2 Wochen sang gewöhnlich zwischen  $h'$  und  $g^2$  (also 6 Töne), erreichte aber bequem und rein noch  $h^2$ . Ein  $3\frac{3}{4}$  Jahre altes Mädchen sang zwischen  $d''$  und  $h''$  (also wiederum 6 Töne), erreichte aber bequem noch  $c'''$ . Demnach würde der Stimmumfang schon beim Beginn des Knabenalters an Tiefe bedeutend gewinnen, an Höhe aber etwas verlieren.

Klüber, welcher mit einem selbstregistrirenden, sehr genaue Messungen zulassenden Apparat die Schwingungen der menschlichen Stimme aufschreiben liess, fand, dass ein bestimmter Ton sehr annähernd auf gleicher Höhe gehalten werden kann, indem der Fehler bloss  $+ 0,357\%$  der Schwingungen, also für 100 Schwingungen in der Secunde (zwischen G und A der grossen Octave) bloss etwa  $\frac{1}{3}$  Schwingung mehr oder weniger beträgt. Ein Knabe bot etwas „weniger gute Resultate“.

Die kindlichen Stimmtöne sind im Allgemeinen schärfer als die weicheren, mit weniger starken Obertönen verbundenen Klänge der Weiberstimme. Die Timbres der Schraie und Töne des Säuglings haben anfangs fast ausschliesslich einen Vocalcharakter, vor allem *ae* — als Ausdruck des Missbehagens — und *a* als Zeichen des Wohlbehagens; bald aber treten die, an gewisse Zungenstellungen gebundenen, Timbres *e* und *i* auf. Diese und andere Laute, welche auch taubgeborene Kinder mit Nothwendigkeit hervorbringen, wenn die Glottis verengt und die Mundorgane zufällig in bestimmte Stellungen gebracht werden, hat man auch wohl als Naturlaute bezeichnen wollen.

Ueber die Timbres der Stimmtöne s. § 85.

Die verschiedenen Stellungen der Sprechwerkzeuge verändern bekanntlich die Resonanzfähigkeit der Mundhöhle; bei der Bildung namentlich der einzelnen Vocale ist die Mundhöhle mindestens auf einen bestimmten Ton abgestimmt, den sie also verstärkt. Von Interesse ist die Thatsache, dass jeder einzelne Vocal oder Consonant der Flüstersprache

seine bestimmte (oder bei einzelnen Consonanten, doch nur wenig wechselnde) Tonhöhe hat, und zwar in übereinstimmender Weise bei allen Menschen ohne Unterschied des Alters und Geschlechtes (Donders).

### 85. Sprechen.

Die unwillkürliche Bildung von Stimmtönen, mit denen sich deutliche Timbres der Lautsprache verbinden, ist, wie oben erwähnt, wenigstens in vielen Fällen, der mehr oder weniger regelmässige Ausdruck gewisser Gemeingefühle des kleinen Kindes. Von den dabei gebildeten Vocaltimbres war schon in § 84 die Rede. Der erste deutliche Consonant ist gewöhnlich *m*, der, wenn die Glottis zur Tonbildung verengt und der Mund geschlossen wird, während die Zunge in der Ruhelage bleibt, also unter sehr einfachen Bedingungen entsteht, viel früher als das *n*, das eine bestimmte Zungenstellung verlangt. Der erste, zum Vorschein kommende Explosivlaut ist der Lippenlaut *b*.

Im 3. und 4. Monat verbinden sich schon einzelne Laute mit einander, und zwar so, dass auffallender Weise unter Umständen Laute mit Leichtigkeit hervorgebracht werden, die dem Kinde in der Folge, bei den Anfängen seiner Sprechbewegungen und noch später, Schwierigkeiten machen. Die Einen bevorzugen die Lippen-, andere die Zungen-, ja selbst die schwierigen Gaumenlaute, wie *g* (*k*), *ch*, das hintere *n*, das harte *r*. Man hört: mam — ämma — fu — pfa — ess — eng — angka — acha — erra, selbst das schwierige »hab« u. s. w. Manche Säuglinge bringen zunächst vorzugsweise Laute einer bestimmten Artikulationsstelle hervor, um, nach einiger Zeit — mit allmählichem Seltenerwerden der früher gebildeten — auf solche einer anderen Artikulationsstelle überzugehen. Im späteren Säuglingsalter zeigen diese, gewöhnlich als Lallen bezeichneten, Laute und Lautverbindungen offenbar etwas Absichtliches; sie bilden den Uebergang zum wirklichen Sprechen.

Dieselben haben natürlich nicht die symbolische Beutung der Worte der Sprache, aber das Kind hat eine Freude an ihrer Produktion und wiederholt sie häufig, ihres acustischen Eindrucks wegen, mit sichtbarem Behagen. Auch später hat das Kind keinen Anlass, sie mit seinen primitiven Vorstellungen in Verbindung zu bringen, weil die von seiner Umgebung gehörten Worte der Sprache sich ihm von selbst aufdrängen.

In der ersten sprachlosen Zeit des Menschengeschlechtes werden aus diesen Lautcombinationen die ersten Anfänge der Sprache hervorgegangen sein. Im Alterthum und im Mittelalter glaubte man noch allen Ernstes auf diesem Wege zur Ermittlung der ältesten Sprache gelangen zu können.

Die berühmte Erzählung Herodot's (II. 2) über den Versuch des ägyptischen Königs Psammetich, die älteste aller Nationen und Sprachen ausfindig zu machen, bezieht sich ebenfalls auf unseren Gegenstand.

„Er gab — (so berichtet der Vater der Geschichte) — zwei beliebige neugeborene Kinder einem Hirten zu seinen Heerden, um sie in der Art zu erziehen, dass Niemand ihnen einen Laut hören lasse; sie sollten in einer einsamen Hütte für sich liegen; er solle zur gehörigen Zeit ihnen Ziegen zuführen, sie mit Milch sättigen und dann seinen sonstigen Verrichtungen nachgehen. So machte es Psammetich und gab diese Anordnung in der Absicht, von den Kindern, wenn sie über das unverständige Lallen hinaus wären, zu hören, welches Wort sie zuerst hervorbrechen lassen. So geschah es denn auch. Nachdem der Hirte zwei Jahre so verfuhr und einmal die Thür öffnete und hineintrat, kamen die beiden Knaben auf ihn zu und sprachen „Bekos“, indem sie die Hände ausstreckten. Wie der Hirt dies zum ersten Mal hörte, machte er nichts daraus; wie aber beim öfteren Kommen und Besorgen dieses Wort häufig kam, that er es seinem Herrn kund und führte die Kinder vor sein Angesicht. Nachdem Psammetich ebenfalls das Wort gehört, erkundigte er sich, welche Menschen etwas „Bekos“ nennen, und erfuhr, dass die Phryger das Brod so nennen. In Anbetracht dieser Erfahrung räumten die Aegypter ein, dass die Phryger älter als sie seien.“

Viel weniger bekannt ist ein ähnlicher Versuch, den Kaiser Friedrich II. angestellt hat. Ein Zeitgenosse, der dem Hohenstaufen überaus feindliche Franziskaner Salimbene, erzählt in seiner *Chronica* (Edit. Parma 1857): „Eine zweite Thorheit des Kaisers bestand darin, dass er erfahren wollte, welche Sprache und Ausdrucksweise (*lingua et loquela*) Knaben bei ihrer weiteren Entwicklung zeigen, die mit Niemandem sprechen würden (sollte heissen: „mit denen Niemand sprechen würde“). Daher gab er Wärterinnen und Ammen die Vorschrift, dass sie den Kindern Milch reichen und die Brust geben, sie waschen und baden, ohne sie zu lieblosen oder mit ihnen zu reden. Denn er wollte ersehen, ob sie hebräisch, als die älteste Sprache, oder griechisch, oder lateinisch, oder arabisch, oder etwa die Sprache ihrer Eltern sprechen würden. Aber er bemühte sich vergeblich, weil sie alle im Kindes- oder vielmehr Säuglingsalter starben. Sie konnten ja nicht leben ohne den Beifall, die Geberden, freundlichen Mienen und Liebkosungen ihrer Wärterinnen und Ammen; deshalb nennt man Ammenzauber die Lieder, welche das Weib hersagt beim Schaukeln der Wiege, um das Kind einzuschlälern, ohne welche dasselbe nur schlecht schlafen und keine Ruhe haben könnte.“

Die Worte Salimbene's „wenn Friedrich II. ein guter Katholik gewesen, Gott und die Kirche geliebt hätte, so würde es wenige seines gleichen in der Welt gegeben haben“ erklären zur Genüge die Verläumdungen des Mönchs, der dem Kaiser sogar nachsagte, er habe zwei Menschen lebendig sciren lassen, um ihre Verdauung zu studiren! (s. oben S. 339).

Troz dieser häufigen vorläufigen Thätigkeit der Sprechwerkzeuge hat das Kind beim wirklichen Sprechen fast von vorn anzufangen und ein bis zwei Jahre hindurch mannigfaltige Hindernisse zu besiegen, bis es die schwierigen Worte deutlich nachzusprechen vermag.

Ueber die Vocale wird von Anfang an frei verfügt, sowie auch das Kind anfangs viele Worte mit Vocalen abschliesst. Unsere fränkischen

und schwäbischen Vorfahren sind vor tausend Jahren ebenso verfahren; im Vaterunser des neunten Jahrhunderts kommen z. B. die Worte *himile* (Himmel) — *rihhi* (Reich) vor. Als sich die Brüder Ludwig der Deutsche und Karl der Kahle im Jahre 842 in der Gegend von Strassburg den bekannten Eid, vor ihren Heeren, gegenseitig ablegten, sprach der Deutsche statt beider: *bedhero* — statt Erhaltung: *gehaltnissi* — statt Recht: *rechte*. Die auch von unsern Kindern gern gebrauchte Endigung auf *o* kam damals sehr häufig vor, z. B. Name = *namo*, Herzog = *herizoho*, Ahne (Grossvater) = *ano*, Herr = *herro*, lieb = *liebo*.

Von den Consonanten erscheinen zuerst vorzugsweise die Lippenlaute, später die Zungen- und am spätesten die Gaumenlaute. Doch kommen zahlreiche individuelle Abweichungen von dieser Reihenfolge vor. *k* wird in der Regel erst gegen Ende des zweiten Jahres möglich; vorher wird es in richtigem Instinkt durch andere Explosivlaute ersetzt und zwar anfangs durch den Lippen- (*p*), später den Zungenexplosivlaut (*t*); einzelne Menschen bringen es zeitlebens nicht zur deutlichen Aussprache des *g*. Von den anhaltenden Zungenlauten macht *s* die grössten Schwierigkeiten. Kinder mit verspäteter Zahnbildung sind im Stande, diesen Mangel beim Sprechen mittelst etwas anderer Zungenstellungen einigermassen auszugleichen; die Bildung des *s* wird ihnen aber besonders schwer.

Die Verbindung des *h* mit tönenden Vocalen ist für die Kinder (wie auch unseren Nachbarn jenseits der Vogesen) schwierig; ebenso kann *r* erst spät (von den Darmstädtern bekanntlich niemals) rein ausgesprochen werden; auch *l* (das in manchen Sprachen fehlt!), *sch* (von den Westphalen gemieden!) und *ch* bereiten grosse Schwierigkeiten.

Gewisse Consonanten werden anfangs gar nicht benützt oder durch andere ersetzt; z. B. *s* durch *b* oder *d* (*beb* = böse, *Ade* = Hase, *Webbe* = Wasser); *l* je nach Umständen durch *j* oder *w* (*Wewe* = Löwe); *sch* meistens durch *n*, oder es wird weggelassen (*Emele* = Schemel). Die Verbindung zweier Consonanten, auch wenn jeder derselben einzeln für sich gut ausgesprochen werden kann, wird gerne vermieden; z. B. *Ewebau* = Elefant; *Webemau* = Fledermaus.

In Worten mit zwei von einander getrennten Consonanten, die einzeln für sich gut ausgesprochen werden, wird gerne einer derselben bevorzugt und kommt deshalb doppelt vor. Das Kind — rohe Sprachen bieten ebenfalls viele Beispiele der Art — hat offenbar einen Gefallen an dem völligen oder doch annähernden Gleichklang der Silben eines zwei- oder mehrsilbigen Wortes, z. B. *Bebe* = Besen, *Babaube* = Blasbalg, *Gigod* = Schildkröte.

Ich habe mich in Obigem auf wenige Bemerkungen beschränkt,

um so mehr, als wir uns hüten müssen, dem an wenigen Kindern Beobachteten eine allgemeine Gültigkeit zuschreiben zu wollen. Fassen wir mit F. Schultze, bei dem zahlreiche Einzelergebnisse über unsere Frage nachzusehen sind, das vom Kind befolgte Verfahren in allgemeine Sätze zusammen, so spielt eine Hauptrolle: 1) das Ersetzen des vorerst nicht oder nur schwer aussprechbaren Lautes durch den nächstverwandten, der ihm weniger Schwierigkeiten macht und 2) als noch bequemereres Auskunftsmittel das einfache Weglassen des Unaussprechbaren.

Indem das Kind die von den Personen seiner Umgebung gehörten Worte nachahmt, sucht es nicht etwa die Sprachwerkzeuge in die dazu erforderlichen Stellungen zu bringen, sondern immer nur die beabsichtigten acustischen Wirkungen zu erreichen, d. h. es übt sich so lange bis die von ihm hervorgebrachten Worte den von den Erwachsenen gebrauchten mehr oder weniger ähnlich sind. Die Stellungen, welche die Lippen, die Zunge und das Gaumensegel beim Sprechen einnehmen, fallen beim Kinde so wenig ins deutliche Bewusstsein, wie beim Erwachsenen, der auf ein von ihm gesprochenes falsches Wort nur mittelst seines Gehörs, nicht aber durch das Gefühl der unrichtig ausgeführten Bewegungen, aufmerksam wird. Genau ebenso verhält es sich später bei der Erlernung des Singens; die Bewegungen im Kehlkopf sind dem Singenden vollkommen unbekannt, während es sich immer nur um die Hervorbringung von Tönen mit bestimmten, von dem Willen abhängigen, Eigenschaften handelt.

An ein Vocabularium der Kindersprache, welches auf die allmäligen Veränderungen der Worte im Verlauf des Sprechenslernens Rücksicht zu nehmen hätte, ist noch nicht gedacht worden. Eine, auf zahlreiche Beobachtungen gegründete, zuverlässige Arbeit der Art wäre von unläugbarem Werth.

Zur vollständigen Charakteristik der Worte gehört doch unstreitig auch die Form, welche sie im Mund des Kindes annehmen und das um so mehr, als, wie schon längst erkannt, die Sprache unserer Kinder gar manche Vergleichspunkte mit der Sprache unserer Vorfahren bietet. Die grossen Wörterbücher unserer Sprache zeigen in diesem Betreff eine Lücke, die später sicherlich noch ausgefüllt wird.

Bemerkenswerth ist der geringe Tonfall der Kinder beim Sprechen, was sich namentlich beim Vorlesen oder beim Hersagen von Gedichten noch bis ins 9te und 10te Jahr bemerklich macht und dem Gesprochenen den Charakter des Monotonen und Mechanischen verleiht.

Wir haben uns in Obigem mehr auf das Sprachmechanische beschränkt; alles Weitere kommt in § 95 zur Erörterung.

## X. Sinnesthätigkeiten.

### 86. Tastsinn.

Czermak, Sitzungsber. der Wiener Acad. 1855. XV. 477. — Camerer, Zeitschr. f. Biologie 1881. XVII. Versuche über d. Raumsinn d. Haut bei Kindern.

Die spezifischen Empfindungsformen des Sinnes: die Druck- und Temperaturempfindungen, scheinen schon im Neugeborenen lebhaft zu sein; Kizeln der Handfläche, leichte Berührung der Augenwimperchen rufen Reflexbewegungen hervor; die Berührung der Lippen wird mit Saugbewegungen beantwortet. Die Badwärme verschafft dem kleinen Kind allem Anschein nach in der Regel behagliche Empfindungen.

Die Ausbildung des Raumsinnes der Haut ist jedenfalls Sache der Erfahrung, indem die an sich schon räumliche Empfindung (97) bei zunehmendem Gebrauch der Tastorgane mit immer grösserer Genauigkeit localisirt und somit auch von ihren Nachbarempfindungen unterschieden wird. Czermak will aus seinen Versuchen an 4 elf- und zwölfjährigen Knaben schliessen, dass die verschiedenen Hautbezirke im Allgemeinen dasselbe relative Verhältniss der Feinheitgrade des Raumsinnes bieten, wie es von E. H. Weber für den Erwachsenen angegeben wurde, welche Behauptung sich nicht als richtig erwiesen hat. Dagegen übertreffen in seinen Versuchen die absoluten Feinheitswerthe des Knaben diejenigen des Erwachsenen.

Czermak's Zahlen, die mittelst der, bloss zu beiläufigen Werthen führenden, Methode des eben merklichen Unterschiedes gewonnen wurden, beruhen auf verhältnissmässig nur wenigen Einzelbeobachtungen.

Ich muss hier von der in dieser Schrift sonst streng beobachteten Regel, allgemeine Erörterungen bei Seite zu lassen, absehen.

E. H. Weber betrachtete die Haut als eine Mosaik elementarer Bezirke, von denen jeder einzelne von einer besonderen Nervenfasern versorgt wird und somit bei seiner Ansprache eine bestimmte Localempfindung auslöst. Die Berührung zweier solchen Bezirke (Empfindungskreise) soll aber nur dann zwei, von einander unterscheidbare, räumliche Empfindungen veranlassen, wenn mindestens ein unberührter Empfindungskreis zwischen denselben liegt. Die absolute Grösse der Empfindungskreise ist unbekannt, dagegen sind die minimalsten Abstände zweier berührter Hautstellen, welche noch eine zweifache Empfindung verschaffen, als Ausdruck der relativen Grösse dieser Kreise zu betrachten. Gestützt auf Harting's Angabe, dass derselbe Nerv im Fötus, Neugeborenen und Erwachsenen dieselbe Anzahl von Nervenfasern besitze, nimmt Czermak für die Empfindungskreise des Kindes kleinere Durchmesser an als für die des Erwachsenen; desshalb müsse der Raumsinn in der Haut des Kindes

feiner entwickelt sein als in der des Erwachsenen. Dass die obige Theorie des berühmten Begründers der Physiologie des Tastsinnes nicht richtig sei, wurde auf Grund theoretischer Erwägungen schon öfters behauptet; zahlreiche, im hiesigen physiologischen Institut im Lauf von 8 Jahren durchgeführte Versuchsreihen, die sich auf die ganze Hautoberfläche erstreckten, bestätigten durchweg meine von vornherein ausgesprochene Vermuthung, dass die Feinheit des Raumsinnes von der in den verschiedenen Hautbezirken so ausserordentlich verschiedenen Excursionsweite ihrer Bewegungen abhängt.

Die Methode der »richtigen und falschen Fälle« kann bei derartigen Untersuchungen allein zu sicheren Ergebnissen führen, indem sie die erforderliche Vorurtheilslosigkeit der Versuchsperson herzustellen und den Genauigkeitsgrad der Urtheile in Zahlen auszudrücken vermag. C a m e r e r hat nach dieser Methode an zweien seiner Kinder, aufgeweckten Mädchen von fast 6 und fast 8 Jahren, an verschiedenen Hautstellen der oberen Gliedmaassen Messungen ausgeführt. In Vorversuchen wurden 14,000, in der Hauptversuchsreihe nicht weniger als 54,000 Einzelmessungen (die sich auf beide Kinder gleichmässig vertheilen) gemacht; die gewonnenen Zahlenwerthe haben also Anspruch auf höchste Genauigkeit.

Dieser Versuchsreihe, die mir schon für die erste Auflage dieser Schrift mitgetheilt wurde, liess der unermüdliche Forscher vier Jahre später eine zweite, an denselben Kindern und denselben Hautstellen mit im Ganzen 12800 Bestimmungen nachfolgen, indem bei jedem Kind auf jede der 8 Localitäten 800 Messungen kommen. Er berechnete noch besonders die Ergebnisse für die 200 Anfangs- und die 600 späteren Versuche. Beide Versuchsreihen sind so eben von C a m e r e r veröffentlicht worden. Die Physiologie des Kindes ist somit auf diesem Gebiet im Besiz eines Erfahrungsmateriales, das an scharfsinnig durchgeführter Kritik und breitester empirischer Unterlage allen Forderungen entspricht und nur noch den Wunsch übrig lässt, dass auch die übrigen Körperstellen in verschiedenen Phasen des Kindesalters in ähnlicher Weise geprüft würden.

Bei zu geringem Abstand der zwei berührten Hautstellen erhält man bekanntlich nur eine einzige Empfindung; mit zunehmendem Abstand der 2 erregten Hautpunkte nimmt die Zahl der zweifachen Empfindungen immer mehr zu; demnach muss es einen gewissen minimalen Abstand der zwei Berührungspunkte geben, der immer (resp. so gut wie immer) zweifache Empfindungen auslöst und der nach der Methode „des eben merklichen Unterschiedes“ nicht einmal annähernd festgestellt werden kann.

Aus den 60000 Versuchen, welche im hiesigen physiologischen Institut von verschiedenen Studirenden über den Raumsinn der gesammten

Hautoberfläche allmählig angestellt worden sind, berechnete ich die Abhängigkeit der Zahl der richtigen Entscheidungen (Doppelempfindungen) von der Grösse der Abstände der berührten Hautpunkte. Die bezüglichen Werthe sind § 303, a. der fünften Auflage meiner Physiologie graphisch verzeichnet. Auch Camerer hat seine Messungen benutzt, um aus ihnen die entsprechende Curve zu berechnen.

Die nächstfolgenden Zahlen geben die relativen Abstände der beiden berührten Hautpunkte, welchen eine bestimmte % Anzahl richtiger Fälle entspricht. Es versteht sich, dass die letzte Rubrik (Abstand der Hautpunkte = 1000 bei 100% richtiger Entscheidungen) nur einen, allerdings sehr genäherten Werth darstellt. Wer in diesem Gebiet Versuche ausgeführt hat, wird gleichwohl gerade dieser Rubrik besondere Beachtung schenken. Die im hiesigen physiologischen Institut ausgeführten Messungen, sowie die von Camerer, ergeben nun folgende Resultate:

	% richtige Fälle						
	55	65	75	85	95	100	
Tübinger physiologisches Institut	468	524	594	685	850	1000	Relative Nadel- abstände
Camerer	471,5	527	595,9	684,7	850	1000	

Bei solcher Uebereinstimmung verschiedener Experimentatoren ist mit Sicherheit zu erwarten, dass jede künftige, einigermaassen umfassende Arbeit zu denselben Ergebnissen führen wird. Da ferner die theoretischen Standpunkte bei der Interpretation des Beobachteten verschieden sein können, (sogar ganz unmögliche Dinge sind schon von einseitigen Theoretikern, denen jede experimentelle Erfahrung abging, behauptet worden), so wird unsere rein empirisch construirte Curve dazu dienen, um aus jedem gefundenen % Verhältniss richtiger Fälle bei gegebenem Nadelabstand (Reizgrösse) denjenigen Abstand genau berechnen zu können, der jedem beliebigen anderen Procentverhältniss richtiger Fälle entspricht.

Camerer experimentirte an jeder Hautstelle mit durchschnittlich 6—7 verschiedenen, aber immer gleichbleibenden, Abständen der Berührungspunkte und bestimmte für jeden Abstand die durchschnittliche procentige Zahl der zweifachen Empfindungen (richtige Fälle). Aus der für jeden einzelnen Abstand der berührten Hautpunkte beobachteten Zahl richtiger Fälle ist in Tab. CXXIII derjenige minimale Abstand der Berührungspunkte, der immer eine Doppelempfindung auslöst, berechnet.

In der Reihe 11 der Tab. CXXIII gebe ich die im hiesigen physiologischen Institut von Kottenkamp und Ullrich beobachteten und nachträglich von Knöller etwas ergänzten Raumsinnswerthe für die obere Extremität des Erwachsenen; ferner in 12 die entsprechenden Weber'schen Zahlen (umgerechnet in Millimeter) und in 1 und 2 die Resultate von Czermak's, in 3 bis 10 die Angaben Camerer's.

(Tabelle CXXIII s. nächste Seite.)

Die Erfahrungen Camerer's beziehen sich also auf 4 Jahrgänge zwischen dem 6ten und 12ten Lebensjahr. Sie zeigen, dass die Raumsinnsleistungen des Kindes im Vergleich zum Erwachsenen in der Haut der oberen Gliedmaassen bevorzugt sind, und zwar in den weniger feintastenden Stellen viel mehr als in den mit entwickeltem Tastsinn be-

Tab. CXXIII. Geringste Abstände der berührten Hautstellen, welche in allen Fällen Doppelpempfindungen ergeben. (Die Zahlen sind Millimeter.)

Körperstelle (Beugeseite).	Knaben nach Czermak.		Mädchen A.			Mädchen B.			Mittel beider Mädchen		Erwachsener.	Erwachsener nach Weber
	Minimum.	Maximum.	im 12. Jahr			im 10. Jahr			aus 3. u. 6.	aus 5. u. 8.		
			im 8. Jahr.	Vorversuche	Hauptversuchsreihe	im 6. Jahr.	Vorversuche	Hauptversuchsreihe			9.	10.
I. Spitze des Mittelfingers.	1,65	1,65	2,83	2,17	2,05	3,32	2,47	2,30	3,08	2,17	2,47	2,26
II. Mitte der ersten Phalanx des Mittelfingers.	3,30*)	4,12	8,07	6,56	5,80	7,83	7,16	6,52	7,95	6,16	7,0	6,78
III. Mitte des Handtellers.	—	—	9,19	7,86	7,62	9,67	10,12	9,72	9,43	8,67	11,7	—
IV. Handgelenk.	—	—	22,81	18,53	14,48	19,09	23,15	16,34	20,95	15,41	21,4	—
V. Vorderarm (Mitte).	28,5	37,3	29,59	25,20	22,79	33,05	30,38	26,82	31,32	24,80	29,65	40,6
VI. Ellbogengelenk.	—	—	30,32	27,58	24,16	32,55	30,47	26,50	31,43	25,33	41,2	—
VII. Oberarm (Mitte).	24,2	48,4	28,54	23,28	21,94	32,99	30,53	24,08	30,76	23,01	48,5	36,1-67,7
VIII. Acromion.	—	—	33,05	29,48	29,32	41,93	37,30	31,98	37,47	30,65	60,1	—

gaben. Bei Camerer tastet die Mitte des Oberarmes ein wenig feiner als Ellbogen und Mitte des Vorderarmes; was mit allen sonstigen Erfahrungen an Erwachsenen in Widerspruch steht.

Demnach nimmt die Feinheit des Raumsinnes zu, wohl bis zur Pubertät, um dann wieder abzunehmen.

Von der Vola manus an bis zum Acromion ist in den genannten Altersklassen das Kind entschieden begünstigt, wogegen die Finger im 6ten und 8ten Jahr weniger gut tasten als im Erwachsenen und das Kind erst im 10ten Jahr auch hier das Uebergewicht erreicht.

Auch im Kindesalter macht sich der den Tastsinn begünstigende Einfluss der Blindheit geltend, bei einem 13jährigen Blindgeborenen erhielt Gärttner für die Fingerspize 2,06, die Mitte des Vorderarmes 18,93 (gegen 2,05 und 22,79 des 12jähr. Mädchens Camerer's.)

Die Einflüsse der Uebung treten sehr deutlich hervor, wenn die Zahlen der Reihe 9 mit den 4 Jahre später angestellten Versuchen der Reihe 10 verglichen werden; ohne Ausnahme sind die Leistungen der Reihe 10 bevorzugt.

Aber auch innerhalb derselben Versuchsreihe ist der Einfluss der Uebung nicht zu verkennen, indem in sämtlichen Hautstellen (s. Reihe 4 und 5 sowie 7 und 8) die Versuche geringere Leistungen ergeben. Werden endlich die Versuche Camerer's an sämtlichen Körperstellen znsammengefasst und die Werthe der Versuchsreihe = 1000 gesetzt, so bieten die Vorversuche die nachfolgenden Ziffern:

	Mädchen A	Mädchen B
1. Reihe	1183	1203
2. Reihe (4 Jahre später)	1101	1167

\*) Bei Czermak und Weber: Capitulum oss. metacarpi; also eine etwas weniger feinfühlende Stelle als II. Camerer's.

Demnach nimmt der Einfluss der Uebung in den späteren Altersklassen ab.

Die Unterschiede zwischen der am feinsten fühlenden Stelle (Fingerspize) und der am wenigsten leistenden (Acromion) sind im Kinde erheblich geringer als im Erwachsenen. Sie belaufen sich auf das 12-fache im 6ten und 8ten, auf das 14-fache im 10ten und 12ten Jahr, beim Erwachsenen aber auf das 24-fache.

(Tafel XIII. s. Seite 464.)

### 87. Das Verhältniss der Raumsinnsleistungen der Kinder zur Grösse ihrer tastenden Hautflächen.

Diese auch theoretisch interessante Frage ist für die Physiologie des Kindes von besonderer Bedeutung.

Bei seinen § 22 erwähnten Messungen der Hautareale hat Meeh nicht bloss die ganze Körperoberfläche, sondern auch die einzelnen Abtheilungen der letzteren berücksichtigt. An der oberen Extremität wurden die Areale besonders gemessen für den Oberarm, Vorderarm, Carpus-Metacarpus und die einzelnen Finger. In Rubrik F der Tab. CXXIV sind die hierher gehörigen Resultate dieser Messungen eingetragen, wobei der jüngeren Jahresklasse (a) C a m e r e 's (6—8 Jahre) die von Meeh an dem 6 Jahr 8½ Monate alten Kinde gefundenen Areale, der älteren Jahresklasse (b) die an dem 9 J. 10 Monate alten Kinde erhaltenen Areale beigelegt wurden. Für den Erwachsenen sind die Mittelausden an sechs, 20—66 Jahre alten, Individuen gefundenen Werthe eingetragen. Rubrik F enthält die absoluten Werthe (in □ Mm.), wobei noch bemerkt wird, dass das

Tabelle

Hautstelle	A			B			C			D			E		
	Immer 2fach empfundene minimale Abstände in Mm.			Durchmesser Vergleichswerthe			der Empfindungsterritorien. Andere Vergleichswerthe			Areale eines Empfindungsterritoriums			in Vergleichswerthen		
	6-8 J. a	10-12 J. b	Erw. c	6-8 J.	10-12 J.	Erw.	6-8 J.	10-12 J.	Erw.	6-8 J.	10-12 J.	Erw.	6-8 J.	10-12 J.	Erw.
I. Spitze des Mittelfingers	3,08	2,17	2,47	1,42	1	1,14	1	1	1	7,44	3,70	4,77	2,01	1	1,29
II. Mitte der 1. Phalanx des Mittelfingers	7,95	6,16	7,0	1,29	1	1,14	2,58	2,84	2,84	49,49	29,77	38,47	1,66	1	1,29
III. Mitte des Handtellers	9,43	8,67	11,7	1,09	1	1,35	3,06	4,00	4,74	69,64	58,88	105,62	1,18	1	1,80
IV. Handgelenk	20,95	15,41	21,4	1,36	1	1,39	6,80	7,10	8,67	344,1	186,2	359,5	1,85	1	1,93
V. Mitte des Vorderarmes	31,32	24,80	29,65	1,27	1	1,20	10,17	11,43	12,00	770,0	482,8	689,6	1,59	1	1,43
VI. Ellbogengelenk	31,43	25,33	41,2	1,24	1	1,62	10,20	11,68	16,68	775,9	501,7	1332,3	1,55	1	2,66
VII. Mitte des Oberarmes	30,76	23,01	48,5	1,34	1	2,10	9,99	10,60	19,64	742,7	415,3	1840,0	1,77	1	4,43
VIII. Acromion	37,47	30,65	60,1	1,22	1	1,96	12,17	14,13	24,31	1101,5	736,9	2796,0	1,49	1	3,84

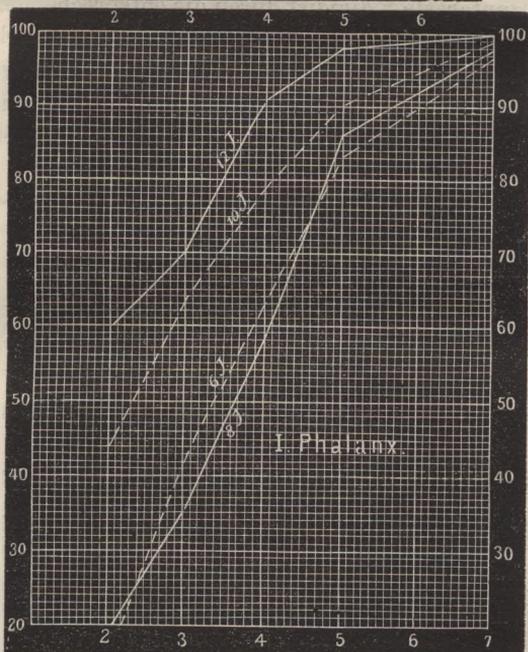
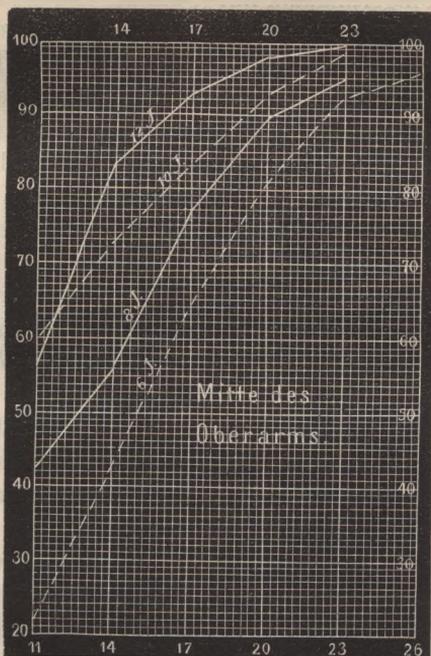
Areal der dritten Fingerphalanx mit  $\frac{1}{4}$ , das der ersten Fingerphalanx mit  $\frac{2}{4}$  des Gesamtareals in Rechnung kam. Die Areale »Handgelenk«, »Ellbogen«, »Acromion« sind den Arealen III, VI, VII zugezählt. Die F-Werthe sind in der Rubrik G in Relativzahlen gegeben; letztere gelten auch für die Areale, welche nicht besonders gemessen werden konnten.

Zur besseren Vergleichung der Grössen der Areale desselben Körperteils in den verschiedenen Altersklassen dienen die Zahlen der Rubrik F, wobei die der 10—12jährigen, als der am feinsten tastenden, = 1 gesetzt werden. Aus Tab. CXXIII wurden zur leichteren Uebersicht die erforderlichen absoluten Zahlen in die Rubrik A herübergenommen, deren Relativwerthe in Rubrik B (ähnlich wie in F) verzeichnet sind. Rubrik C gestattet die Vergleichung der A-Werthe innerhalb derselben Altersklasse, wobei die der Fingerspize, als der am feinsten fühlenden Localität der oberen Extremität, = 1 gesetzt sind.

Rubrik D giebt die Grösse der Areale der Empfindungsterritorien der einzelnen Hautstellen an, deren Berechnung, ganz unabhängig von der von E. H. Weber vertheidigten Hypothese ihren Werth hat. Dieselben sind in E in Relativzahlen angegeben, wobei wiederum der der mittleren Altersklasse entsprechende Werth = 1 gesetzt wurde, während F dieselben Beziehungen in Relativwerthen ausdrückt. In H sind die absoluten Hautareale F dividirt durch die entsprechenden D-Werthe. Man erhält dadurch gewissermassen die relative Zahl der Empfindungsterritorien in den verschiedenen Hautbezirken oder, richtiger und völlig unpräjudiciell ausgedrückt, das Verhältniss der Entwicklung des Raumsinns in den einzelnen Abtheilungen der Haut der oberen Extremität CXXIV.

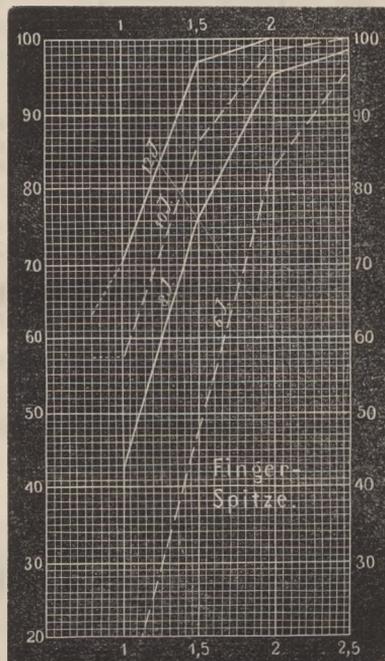
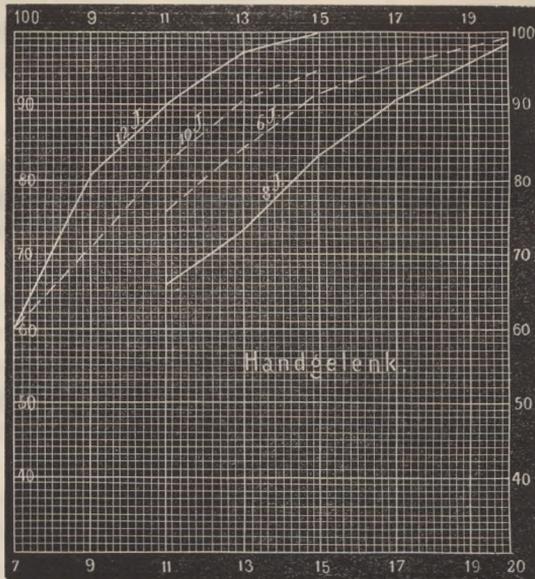
F			G			H			I			K		
Areale der Hautstellen						F			G			Auf 1 Centimeter Hautfläche kommen Empfindungsterritorien		
in □ Millimet.			in Vergleichswerten			D			E					
6—8 J.	10—12 J.	Erw.	6—8 J.	10—12 J.	Erw.	6—8 J.	10—12 J.	Erw.	6—8 J.	10—12 J.	Erw.	6—8 J.	10—12 J.	Erw.
597	705	1539	0,85	1	2,18	80	185	321	0,43	1	1,73	13,4	26,2	20,9
1194	1410	3078				24	47	80	0,51	1	1,70	2,0	3,3	2,6
8530	11604	25100	0,74	1	2,16	122	197	238	0,62	1	1,20	1,4	1,7	0,95
—	—	—				0,40	1	1,12	0,291	0,537	0,278			
24589	23267	57400	1,06	1	2,47	32	48	83	0,68	1	1,73	0,130	0,207	0,144
—	—	—				(V)	0,69	1	0,93	0,128	0,199	0,075		
27840	29604	72000	0,94	1	2,43	38	71	39	0,55	1	0,55	0,137	0,240	0,054
—	—	—				(VII)	0,63	1	0,63	0,091	0,136	0,036		

## Taf. XIII.



Die 4 Figuren der Tafel XIII geben für vier von Camerer untersuchte Hautstellen die Detailwerthe an. Die ausgezogenen Curven betreffen das ältere

Taf. XIII.



Kind (im 8. u. 12. Jahr), die punktierten das jüngere (im 6. u. 10. Jahr). Die Abscissen entsprechen den Abständen (Millimeter) der berührten Hautpunkte, die Ordinaten der % Zahl der richtigen Entscheidungen.

mit Rücksicht auf das Areal der letzteren. Diese Relation findet in Rubrik K noch einen anderen Ausdruck. Von den vielen Folgerungen, die sich aus der Tabelle ergeben, seien hier bloss die wesentlichsten hervorgehoben.

Aus F und G geht hervor, dass die Verhältnisse des Oberflächewachsthums keineswegs gleich bleiben in den verschiedenen Lebensaltern. Hand und Finger bieten andere Arealzunahmen als Vorder- und Oberarm; erstere verhalten sich im Durchschnitt in den 3 Altersklassen wie 0,8 : 1 : 2,17; letztere wie 1 : 1 : 2,45.

Die Durchmesser (also auch die Areale) der Empfindungsterritorien sind nach Rubrik A, B und C, sowie nach den Ausführungen des vorigen § im Kinde (bei dem 10—12jährigen ausnahmslos) viel kleiner als im Erwachsenen; vielfach anders gestalten sich aber die Verhältnisse, wenn wir — was nicht unterlassen werden darf — die Leistungen in Bezug auf die Areale der betreffenden Hautstellen in Betracht ziehen. In Rubrik H der Tab. CXXIV sind die dem Erwachsenen zukommenden Werthe bis einschliesslich zum Vorderarm entschieden begünstigt, d. h. die »Zahl der Empfindungsterritorien« nimmt zu mit zunehmendem Alter. Der Unterschied kann sogar das Vierfache betragen, woraus mit Sicherheit die Unhaltbarkeit der von Weber aufgestellten Hypothese hervorgeht, dass die absolute Zahl dieser Territorien keine Veränderung während des Wachsthums erleide.

Berechnen wir aber in K die »Zahl der Empfindungsterritorien« für die Arealeinheit der Hautstellen, so kommt auf eine und dieselbe Cutisfläche beim 10—12jährigen Kinde entschieden und ohne irgend eine Ausnahme die grösste Zahl von Empfindungsterritorien, während der Erwachsene im Vergleich zum 6—8jährigen nur in der Fingerregion begünstigt ist. Demnach zeigt die Leistungsfähigkeit des Ortsinnes im Vergleich zur Grösse des Areals der einzelnen Abtheilungen der oberen Gliedmaassen entschieden ein Maximum beim 10—12jährigen; während beim Erwachsenen im Vergleich zum jüngeren Kind die Finger erheblich begünstigt sind, Hand und Vorderarm nicht konstant präpondieren, der Oberarm aber bedeutend zurücksteht.

### 88. Gehörsinn.

Tröltsch, Verh. d. Würzb. ph.-med. Ges. Bd. IX. 1855. — Wreden, Monatschr. f. Ohrenheilk. 1868. Nro 7 und Vierteljsch. f. ger. Med. 1874. 208. — Wendt, Arch. d. Heilk. XIV. 97. 1873. — Schmalz, Jahresber. d. Dresdener Ges. f. Natur- und Heilkd. 1876. 97. — Böke, Untersuchung des Gehörorganes beim Kinde. Jahrb. f. K.heilk. 1878. XII 355.

Magendie hat die schon den alten Anatomen (Fabricius ab Aquapendente) bekannte Thatsache wiederum hervorgehoben, dass die

Trommelhöhle des Neugeborenen keine Luft enthält, sondern mit einem »dicklichen Schleim« erfüllt ist, wodurch die auffallend geringe Reaction selbst gegen starke Geräusche genügend erklärt wird. Trölt sch, W r e d e n, W e n d t u. A. haben neuerdings nachgewiesen, dass im Fötus, sowie in den ersten Stunden nach der Geburt, die subepitheliale Schicht der Schleimhaut der Trommelhöhle (mit Ausnahme des das Trommelfell überziehenden Theiles derselben) derartig angeschwollen ist, dass sie die Höhlung vollständig erfüllt. Die Rückbildung dieses fötalen Schleimgewebes geschieht, von der Ohrtrompete und dem Trommelfellring aus, in der Regel innerhalb der ersten 24 Stunden nach der Geburt (wohl in Folge der Athembewegungen) vollständig. M o l d e n h a u e r machte auf das Bestehen einer mit starker Blutstauung verbundenen Hyperämie aufmerksam, welche zur Schwellung der Schleimhaut wesentlich beitrage. Das Verschwinden derselben nach Einleitung der Athembewegungen soll den Eintritt der Luft in die Trommelhöhle erleichtern. Nach Z a u f a l, S c h m a l z u. A. kann das Schleimpolster ausnahmsweise nach der Geburt länger fortbestehen und andererseits schon vor der Geburt verschwinden, so dass todgeborene Kinder in einzelnen Fällen eine vollständig lufthaltige Trommelhöhle bieten.

Genauere Darstellungen der anatomischen Verhältnisse haben M o l d e n h a u e r (Arch. f. Heilkde. 1876. S. 498) und K u t s c h a r i a n z (Arch. f. Ohrenhkl. X. 1876) gegeben.

Die eben erörterten anatomischen Verhältnisse, sowie auch die unmittelbare Beobachtung sprechen dafür, dass selbst ziemlich starke Schallschwingungen der Luft auf den Neugeborenen noch wirkungslos bleiben müssen. Erst in der Mitte der ersten Woche können starke Geräusche das Kind aufschrecken; die Leitung von Schallen der Luft zum inneren Ohr wird ausserdem dadurch erschwert, dass der äussere Gehörgang mehr senkrecht verläuft, während das Trommelfell nahezu wagrecht gestellt ist (erst mit der Ausbildung des horizontalen Theils der Pars squamosa des Felsenbeins nähert der Hörgang sich allmählig der horizontalen Richtung des Erwachsenen); dazu kommt noch, dass die E p i d e r m o i d a l s c h i c h t d e s T r o m m e l f e l l s stark entwickelt und durch Amnionswasser geschwollen ist und dass der äussere Gehörgang wegen des noch fehlenden knöchernen Theiles bloss einen englumigen membranösen Schlauch darstellt.

In den ersten Monaten tritt auf scharfe und hohe Töne eher eine Reaction ein als auf die tiefen. Die ursprünglichen Gehörempfindungen sind ohne Zweifel im Kopfe localisirt; etwa im 4. Monat beginnt das Kind den Kopf nach der Schallquelle hin zu drehen.

Das ältere Kind kann sehr schwache und hohe Töne noch hören,

die auf den Erwachsenen oder gar den Greisen keinen Eindruck mehr machen.

Die halbcirkelförmigen Canäle dienen nicht ausschliesslich zu (im Speciellen nicht näher bekannten) acustischen Zwecken; sie stehen bekanntlich auch in einem merkwürdigen Zusammenhang mit den Gleichgewichtsempfindungen unseres Körpers. Der Spasmus nutans der Kinder, ein pendelförmiges Nicken des Kopfes, hängt wahrscheinlich von einer Affection der beiden senkrechten Paare der Bogengänge ab.

### 89. Sehsinn.

Cuignet (Ann. d'Ocul. LXVI). Zehender's Monatb. f. Augenheilk. 1872.

Die Thränenrüden liefern in der ersten Lebenszeit nur wenig Secret, das, neben den anderen Absonderungen, zur Befeuchtung des Auges hinreicht; eine merkliche Thränenbildung (beim Schreien der Kinder) beginnt erst im 3.—4. Monat. Auffallend ist die, Gemüthsaffecte begleitende, überreichliche Thränenbildung älterer Kinder, sowie die Plötzlichkeit, mit welcher dieselbe eintreten und wieder aufhören kann.

Die Pupille hat im Kinde einen viel grösseren Durchmesser, als im Erwachsenen; nach B o u c h u t soll die bekannte Pupillenverkleinerung während des Schlafes im Kinde besonders stark sein.

Die Pupille zu frühe Geborener kann anfangs noch mit der zarten, fast gefässlosen, Pupillarmembran überzogen sein; die Rückbildung dieser, im Fötus erst im 8ten Monat schwindenden, Membran muss durch die Irisbewegungen beschleunigt werden.

Die reflektorische Pupillenverengerung kann bei plötzlich einwirkendem grellem Licht schon in der ersten Lebensstunde erfolgen. Während der ersten Tage ist das Kind, das die Augen fast ununterbrochen geschlossen hält, mehr oder weniger lichtscheu, so dass es gegen stärkeres Licht geschützt werden muss; selbst am Ende des ersten Monates besteht noch ein geringer Grad dieser Empfindlichkeit gegen das Licht. Ritter bestreitet übrigens das Vorhandensein von Lichtscheu beim Neugeborenen; die Pupillenbewegungen erfolgen nach ihm »auffallend träge«, sowie auch das Schliessen der Augen durchaus nichts für eine bestehende Lichtscheu beweisen soll. Sicher ist, dass im späteren Kindesalter die Ertragungsfähigkeit für starke Lichtreize einen hohen Grad erreicht; Knaben machen sich mitunter das Vergnügen, direkt in die Sonne zu schauen und einen Wettstreit in der Dauer der Ertragungsfähigkeit dieses Reizes anzustellen!

Die Augen sind in der ersten Lebenszeit noch ohne Ausdruck; die Bewegungen erfolgen langsam, häufig auch uncoordinirt, schielend. Nach R ä h l m a n n und W i t k o w s k y (Dubois-Reymond's Arch.

1877. 454) kommen anfangs neben associirten, häufig auch uncoordinirte Augenbewegungen vor; namentlich in den ersten Tagen können sogar einzelne, bloss auf ein Auge beschränkte Bewegungen eintreten. Die Thatsache, dass anfangs bei Weitem nicht alle Augenbewegungen genau coordinirt sind, darf aber nicht als Beweis gegen einen angeborenen, die Association bedingenden, Mechanismus gelten. Dass die Coordination im Halbschlaf, bei fehlender Aufmerksamkeit u. s. w. häufiger beeinträchtigt sein muss, ist selbstverständlich. Nach Hering ist auch die Association zwischen Hebung des Kopfes, der Lider und des Auges schon frühzeitig vorhanden. Die Parallelbewegungen beider Augen treten im Allgemeinen früher ein, als die convergirenden.

Die Angaben über die Zeit, in welcher die ersten deutlichen Zeichen des Fixirens von Gesichtobjecten merklich werden, sind sehr verschieden. Donders sah in einem Fall ein Kind wenige Minuten nach der Geburt einen vorgehaltenen Gegenstand binocular fixiren, den Seitenbewegungen des letzteren mit entsprechenden Augenbewegungen nachfolgen und bei Näherung des Gegenstandes die Augenconvergenz vermehren. Nach Cui gnet beginnt das Fixiren gegen den achten Tag, nach Kussmaul mit der 3ten bis 6ten Woche. Ein deutliches Fixiren eines Lampenlichtes habe ich unlängst an einem 3wöchentlichen Kind beobachtet. Der Fixationspunkt geht aber leicht verloren, wenn die Gegenstände in grösseren Abstand (über 2 Meter) vom Auge gebracht oder nach der Seite bewegt werden. Das unwillkürliche Schliessen der Augenlider (Blinzeln), wenn Gegenstände schnell dem Auge sich nähern, erfolgt nicht vor der 7ten Woche (Sol t m a n n). Einzelne Armbewegungen, selbst nach unerreichbaren, entfernten Dingen können schon frühe, gegen Ende des zweiten Monates vorkommen; das eigentliche Greifen nach Gegenständen beginnt aber nicht vor dem vierten Monat; im dritten Monat erkennt das Kind seine Mutter. Plötzlich im Sehfeld auftauchende Gegenstände können den Säugling leicht zum Aufschrecken bringen.

Das ältere Kind kann bei sehr geringer Beleuchtung noch ziemlich deutlich sehen, indem die Sehschärfe mit zunehmendem Wachsthum, und noch mehr im Erwachsenen, abnimmt. Die Mehrzahl der Kinder sieht kleine Objekte noch in Entfernungen, in welchen sie von normal-sichtigen Erwachsenen nicht mehr erkannt werden. Nach Fellenberg beträgt im Alter von 10 und 15 Jahren der kleinste Gesichtswinkel (unter welchem die kleinsten Nezhautbilder noch erkennbar sind) 41 und 43 Secunden und der kleinste sichtbare Gegenstand 0,0155 und 0,0191 Mm. Die grössere Sehschärfe des Kindes hängt zum Theil von der grösseren Reinheit und Durchsichtigkeit der Augenmedien ab,

welche deutlichere und lichtstärkere Nezhautbilder erzeugen, zum Theil vielleicht auch von einer grösseren Leistungsfähigkeit der Nezhaut selbst.

Erregungen der Nezhaut durch innere Reize scheinen im Kinde noch häufiger als im Erwachsenen vorzukommen. So kann z. B. der Blutlauf in der Nezhaut, welcher bekanntlich unter Umständen mit einer Projektion der bewegten, stark vergrössert erscheinenden, Blutkörperchen in das Sehfeld (in einigem Abstand von den Augen) verbunden ist, das Kind in Aufregung versetzen, namentlich wenn die Täuschung im dunkeln Raum stattfindet, der alsdann mit zahllosen glänzenden, sich bewegenden Körperchen („Silbermücken“ nannte sie, wie ich einmal erfuhr, ein Kleiner) erfüllt ist, die das Kind in hohem Grade ängstigen.

Bemerkenswerth ist die geringe Neigung zum Seschwindel während des Knabenalters.

Der intraoculäre Druck ist in dem vollsaftigen Auge des Kindes grösser und nimmt schon im zweiten Jahrzehnd entschieden ab (Monnik).

Der Farbensinn und die Unterscheidungsfähigkeit für Farben ist in den ersten Lebensjahren, oft auch noch im späteren Kindesalter, ohne dass eine wirkliche Farbenblindheit besteht, nur wenig entwickelt; grelle, namentlich rothe Farbentöne scheinen den angenehmsten Eindruck zu machen.

Lange (Ophth. Jahresber. v. Nagel 1878. IX. 100) untersuchte 16 Augen von Neugeborenen (bis zur 4ten Woche) auf das Vorhandensein des Boll-Kühne'schen Sehpurpurs und zwar 3-15 Stunden nach dem Tode. Die Nezhaut war hellroth, die Macula lutea ohne Färbung; bei den in späteren Stunden nach dem Tode Untersuchten war die Färbung geringer, ja kaum nachweisbar.

Nach Albertoni (Centr.-Blatt f. d. med. Wissensch. 1880) ist das Vorkommen des Sehpurpurs in Thieren sogleich nach der Geburt ein wechselndes; seine grösste Ausbildung erhält derselbe erst später nach der Geburt und langsam.

Daae, Hirschberg's Centralbl. f. Augenheilk. II. Leipz. 1878. S. 79. Cohn und Magnus, Unters. an 5000 Schulkindern in Bezug auf Farbenblindheit. Hirschberg's Centralblatt. II. 97. 1878. — Holmgren, Ueber Farbenblindheit in Schweden. Ebend. II. 201. 1878. — Jeffries, School Document Nr. 13. (Report of the examination of 27927 School-Children for Color-blindness.) Boston (N.-America) 1880.

In den letzten Jahren wurde die Farbenblindheit auch im späteren Kindesalter näher untersucht. Wir beschränken uns, da das Thema im ophthalmologischen Theil dieses Werkes ausführlich zu erörtern ist, nur auf wenige Bemerkungen. Die umfassendste Statistik hat Jeffries gegeben; aus seinen Detailangaben ist hier bloss das Endresultat gezogen, und zwar nur aus dem Theil seiner Statistik, die sich auf die Schüler von 14 speciell aufgeführten Bostoner Schulen bezieht.

Tabelle CXXV.

	Total	Vollständige Farbenblindheit.		Unvollständige Farbenblindheit.	Total der Farbenblinden.	Proc. thell.	
		Roth.	Grün.				
Volksschulknaben	3654	36	51	79	166	4,54	Holmgren Schweden
Elementarschüler	8682	83	72	145	300	3,45	
Volksschulmädchen	3244	—	1	8	9	0,27	
Elementarschülerinnen	1377	1	—	2	3	0,21	
Schulknaben	205	8	2	(11)	10	2,42	Daae (Norwegon) Alter 9—15
Schülerinnen	208	—	—	(5)	—	0	
Schüler	8248	242 (2,93%)	50 (0,61%)	43 (0,52%)	335	4,06	Jeffries Boston (N. America) 8-15j. Schulknaben.

Unter mehr als 13000 Mädchen fand Jeffries bloss 9 Farbenblinde. Demnach kommt Farbenblindheit bei Mädchen nur ausserordentlich selten vor, während etwa auf 25 Knaben ein Farbenblinder zu rechnen ist. Nach Cohn und Magnus kommt unter den Breslauer Judenkindern die Anomalie in doppelter Häufigkeit vor.

#### 90. Refraction und Accommodation des Auges.

Jäger, die Einstellung des dioptr. Apparates im menschl. Auge. Wien 1861. — Erismann, Arch. f. Ophthalm. XVIII. 1. 1871. — Cohn, ebenda XVII. 292. 1871. — Hoffmann, Monatsbl. f. Augenheilk. XI. 269. 1873.

Es können hier nur sehr wenige Arbeiten über diesen Gegenstand, der im ophthalmologischen Theil dieses Handbuches ausführlich erörtert werden muss, citirt werden. Zahlreiche Autoren haben in den letzten Jahren ein stattliches statistisches Material über die Veränderungen des Refractionszustandes im Verlauf des Kindesalters zusammengebracht.

Das Auge ist im Zustand der Ruhe des Accommodationsapparates in den ersten Lebenswochen nach Jäger in der Mehrzahl (78% der Fälle) für divergente Strahlen, seltener (5% für parallele, etwas häufiger (17%) für convergente Strahlen eingestellt; der normale Refractionszustand ist demnach die Myopie, dann folgt die Hyperopie und schliesslich die Emmetropie. Die Myopie der ersten Lebenszeit trotz der bloss 16—17 Mm. betragenden Länge der optischen Axe (E. 23) erklärt sich durch die stärkere Wölbung der Linse, deren Abstand von der Netzhaut verhältnissmässig grösser ist, als im Erwachsenen.

Dieser Zustand verändert sich aber sehr bald und geht, wie Erismann durch Messungen an mehr als 4000 Petersburger Schulkindern nachwies, in (eine schwache) Hyperopie über, die als der normale Refractionszustand des kindlichen Auges betrachtet werden muss. Im Verlauf der späteren Knabenzeit und des Jünglingsalters kann die Hyperopie

fortbestehen, doch geht sie in beiden Geschlechtern häufiger in bleibende Emmetropie, oder, durch diese, in Myopie über. Alle Erfahrungen stimmen darin überein, dass sowohl die Zahl der Myopischen, als der Grad der Myopie (bei Abnahme der Zahl der Emmetropen) mit dem Alter der Schüler erheblich zunimmt.

Die Erörterung der in so beklagenswerther Weise zunehmenden Myopie im späteren Knaben- und im Jünglingsalter, als Folge einseitiger Beschäftigung mit nahen Gegenständen, gehört der Hygiene an. Bei etwa  $\frac{1}{4}$  der Myopen fand Reuss zudem eine, mit dem Grad der Myopie zunehmende, Herabsetzung der Sehschärfe.

Zur Beseitigung der latenten Hyperopie atropinisirte Cohn die Augen von dritthalbhundert Kindern einer schlesischen Dorfschule und fand dieselben im Zustande der erzielten Lähmung der Accommodationsmuskulatur ohne Ausnahme hyperopisch. Die Emmetropie des Kindes wäre demnach nur eine scheinbare; dem Augenbau nach ist dasselbe hyperopisch.

Aubert fand in allen Schichten der Linse eines zweitägigen Kindes denselben Brechungsindex (1,3967), während bekanntlich in älteren Augen der Linsenkern die grösste Brechkraft zeigt. Unterschiede in den verschiedenen Schichten fand übrigens Woinow in der Linse eines zweijährigen Kindes.

Die Aufstellung von Durchschnittswerthen der Häufigkeit der verschiedenen Refraktionszustände in den einzelnen Jahresklassen der Kindheit scheint, trotz des umfassend vorliegenden Materiales, zur Zeit noch nicht möglich zu sein. Da die Zahl der täglichen Lehrstunden und die Lehrobjecte von eingreifender Wirkung sind (bei der Myopie treten auch Erblichkeitseinflüsse deutlich hervor), so wären die einzelnen Jahresklassen wiederum in entsprechende Unterabtheilungen zu bringen u. s. w. Die Myopie ist in den Dorfschulen am seltensten (wenig über 1%), sowie sie dort auch nur in geringen Graden vorkommt; in städtischen Elementarschulen ist sie schon erheblich häufiger, noch mehr in Real- und Lateinschulen.

Horstmann fand an 96 ophthalmoskopisch untersuchten Augen von 57 (ein halbes bis zwei Jahr alten) Kindern: Myopie 8,3 — Hyperopie 78,1 und Emmetropie 13,6 Procent, während Ely an 100 Augen von Kindern, die das zweite Jahr noch nicht überschritten hatten, Myopie 11 — Hyperopie 72 und Emmetropie 17mal fand. Hoffmann fand in einer Bürgerschule für das achte Lebensjahr 4%, das dreizehnte über 20% Myopen. Man wird für städtische Anstalten aller Categorieen unter den Schülern bis zum Ende des Knabenalters im Mittel etwa  $\frac{1}{4}$  Myopen (meist geringen Grades) und je  $\frac{2}{3}$  Hyperopen und Emmetropen annehmen können.

Donders hat die mit zunehmendem Alter abnehmende Accom-

modationsbreite nachgewiesen. Während der Nahepunkt emmetropischer Erwachsener  $4\frac{3}{4}$ —5 Zoll vom Auge absteht, betragen die mittleren Abstände desselben im 15ten und 10ten Lebensjahre 3,16 und 2,66 Zoll. Bei Individuen unter 10 Jahren rückt der Nahpunkt ohne Zweifel dem Auge noch erheblich näher. Das vergleichbare Accommodationsvermögen ist demnach im Zehnjährigen etwa doppelt so gross als im Erwachsenen.

Das stärkere Accommodationsvermögen des Kindes will man weniger durch eine grössere Leistungsfähigkeit der Accommodationsmuskulatur, als durch die bedeutendere Weichheit und Elasticität der Linse erklären. Ohne Zweifel accommodirt das Kind auch rascher als der Erwachsene, der zur Einstellung von der Ferne auf den Nahepunkt 1,18 Zeitsecunde (Vierordt) gebraucht. In den ersten Lebensmonaten dürfte dagegen die Accommodation verhältnissmässig langsam erfolgen; allem Anschein nach erlernt das kleine Kind die Accommodation nur allmählig und ziemlich schwierig.

#### 91. Niedere Sinne.

Nach Magendie und Kussmaul (Cap. XI) reagirt der Neugeborene, wenn bittere, süsse oder salzige Geschmacksubstanzen auf seine Zunge gebracht werden, in derselben Weise und in den nämlichen miasmischen Ausdrücken, die auf behagliche oder widrige Empfindungen schliessen lassen, wie der Erwachsene. Auch der zu frühe Geborene zeigt alsbald nach der Geburt dieselben Erscheinungen. Nach Hoffmann kommen die Loven-Schwalbe'schen »Geschmacksknospen« in den Geschmackswärzchen des Neugeborenen in grösserer Zahl vor, als im späteren Leben. Das ältere Kind steht bekanntlich nicht wenig unter der Herrschaft dieses Sinnes, der aber mehr einseitig ausgebildet ist und die süssen Substanzen entschieden bevorzugt.

Die geringe Entwicklung der Nasenhöhle und des Riechorganes insbesondere, sowie der in der Regel starke Schleimbelag der Mucosa, erklären die verhältnissmässige Stumpfheit des Kindes gegen Gerüche, zu deren scharfen Wahrnehmung die mechanischen Einrichtungen, welche die mit der Einathmungsluft eingeführten Riechkörper in die oberen Partien der Nasenhöhle zerstreuen, bis etwa zum siebenten Jahre nur unvollständig entwickelt sind. Gleichwohl reagirt schon der Neugeborene auf starke Gerüche; auch riechen blinde Säuglinge entschieden die Milch. Reizende Dämpfe (Essigsäure, Ammoniak) veranlassen schon den Neugeborenen zum Niesen oder sonstigen Reflexbewegungen. Nach Durchschneidung der Riechnerven müssen junge Thiere künstlich er-

nährt werden, da sie sich an der Mutter nicht mehr zurechtfinden können (Biffi, Gudden).

Ohne Zweifel sind die Gemeingefühle schon in der ersten Lebenszeit sehr lebhaft, wie das kräftige Schreien des Kindes unmittelbar nach der Geburt, ferner wenn es Hunger hat, und seine Beruhigung nach eingetretener Sättigung, das häufig vorkommende Schreien während und nach völlig normaler Harn- oder Kothenleerung u. s. w. vermuthen lassen. Stimmtöne, die als Ausdruck behaglicher Gemeingefühle zu deuten sind, kommen schon im zweiten Monat vor.

## XI. Seelenthätigkeiten.

Burdach, Physiologie 3. Band. Leipz. 1830. — Eschricht, Wie lernen Kinder sprechen? Berlin 1853 (populärer Vortrag). — Sigismund, Kind und Welt. Braunschw. 1856. — Heyfelder, Die Kindheit der Menschheit. Erlangen 1858. — Kussmaul, Unters. über d. Seelenleben des neugeb. Menschen. Leipz. 1859. — Vierordt, Die Bewegungsempfindung. Zeitsch. f. Biologie XII. 226. 1876. — Derselbe, Die Sprache des Kindes (populäre Abhandlung). Deutsche Revue 1878. II. 40. — Taine, Note sur l'acquisition du langage chez les enfants etc. Revue philosophique. Paris 1876. II. — Lazarus, Geist u. Sprache. Berlin 1878. S. 166—212. — Darwin, Biographische Skizze eines kleinen Kindes. Kosmos 1877. — Preyer, Zur Psychologie der Neugeborenen. Kosmos 1878. II. S. 22. — F. Schultze, Die Sprache des Kindes. Leipzig 1880 (Die ziemlich umfangliche neuere, nicht-physiologische Literatur über unsern Gegenstand ist in dieser Schrift nachzusehen).

### 92. Die psychischen Entwicklungsstufen.

Zahlreiche Bedingungen vereinigen sich, um im Organe der psychischen Functionen schon im zweiten Lebensjahr, vielleicht noch früher, einen nicht bloss relativ, sondern auch absolut, stärkeren Stoffwechsel als im Erwachsenen zu Stande zu bringen. Das im Vergleich zum übrigen Körper auffallend grosse Gewicht des Gehirnes des Neugeborenen; das schnelle Wachstum desselben (indem der Rauminhalt der Schädelhöhle am Ende des ersten Jahres nach H u s c h k e doppelt so gross ist als bei der Geburt und das Gehirn vom dritten Jahr an, nur noch um ein Fünftel zunimmt, um sein bleibendes Gewicht zu erreichen); der rasche Blutumlauf, das Vorhandensein der Fontanellen (deren grösste sogar bis über die Mitte des ersten Jahres an Umfang zunimmt), welche viel raschere und stärkere Wechsel des Blutgehaltes der Schädelhöhle gestatten, als im Erwachsenen; der nach S c h l o s s b e r g e r und B i b r a entschieden grössere Wasserreichthum des Gehirnes (bei viel geringem Gehalt der Gehirnmasse an in Aether löslichen Stoffen); die unverhältnissmässig starken Wirkungen narcotischer Mittel sind hier in erster Linie zu nennen. Die vegetativen Thätigkeiten des Gehirns treten demnach in der ersten Lebenszeit ganz entschieden in den Vor-

dergrund, wesshalb die Vermuthung nahe liegt, dass auch im späteren Leben die eigentlich psychischen Functionen, als solche, mit verhältnissmässig geringen materiellen Veränderungen der Gehirnssubstanz verbunden sein werden.

Die geistigen Functionen bieten im menschlichen Kinde eine unendlich grössere — intensive wie extensive — Entwicklungsfähigkeit als die leiblichen. Auf eine kurze Periode des vorwaltenden Instinctes und der einfachen beziehungslosen Empfindungen folgt die Periode des allmählig erwachenden Bewusstseins. Die Empfindungen, die anfangs unabhängig und unvermittelt neben und nach einander bestanden, werden immer mehr in gegenseitige Beziehungen gebracht und zusammengefasst; mit der allmählichen Erkenntniss der Umstände, unter welchen sie entstehen, beginnt die Unterscheidung in solche, die dem eigenen Körper angehören, und solche, welche durch Einflüsse der Aussenwelt veranlasst werden (100). Das Sinnesleben ist aber keineswegs auf den unmittelbaren Empfindungszustand beschränkt; die concrete Empfindung veranlasst (99) zunächst Vorstellungen anderer Empfindungen, bis schliesslich sinnliche Vorstellungen auch unabhängig von dem jeweiligen Empfindungszustand auftreten. Alles Vorstellen erfolgt anfangs ausschliesslich in der Categorie des Concretsinnlichen; mit der allmählichen Erkenntniss dessen, was den Empfindungen und Vorstellungen gemeinsam ist, also mit der Begriffsbildung, beginnt die Periode des Selbstbewusstseins, deren schwache Anfänge im zweiten Lebensjahr an gewissen Fortschritten im Sprechenlernen (94 u. 95) sich erkennen lassen.

Während die niederste Thierwelt auf das Gebiet des beziehungslosen Empfindens beschränkt ist, erheben sich die übrigen Thiere, mit zunehmender Ausbildung ihres Nervensystems, immer mehr auf die Stufe des bewussten Empfindens und Vorstellens, doch so, dass auch ihre grössten psychischen Leistungen — die überraschendsten Verbindungen von Vorstellungen, die Wahl der richtigen Mittel, um zum Zweck zu gelangen, die Kraft des Gedächtnisses — den Bereich des einfach Sinnlichen nicht überschreiten können. Die Begriffsbildung ist das ausschliessliche Eigenthum des Menschen und es ist kein Spielen mit Worten oder dehnbaren Definitionen, wenn wir dem Menschen Selbstbewusstsein (Vernunft) zuschreiben, dem intelligentesten Thier aber bloss Bewusstsein (Verstand) und demgemäss auch die Sprache des Menschen — als Begriffssprache — von der Thiersprache, mit ihren unvollkommenen Verständigungsmitteln, als wesentlich verschieden bezeichnen.

Zum einfach sinnlichen Zurechtfinden in der Aussenwelt genügen die angeborenen Qualitäten und Formen des Empfindens vollständig, wenn zugleich die Möglichkeit gegeben ist, dass die Empfindungen unter verschiedenen Umständen und Nebenbedingungen stattfinden können.

Da das junge Thier körperlich viel weniger hülflos ist als das menschliche Kind, so gelangt es viel früher in den Besiz der nöthigen Hülfsmittel, um sich in der Aussenwelt zurecht zu finden. Deshalb erreicht das Thier die ihm mögliche Stufe seelischer Leistungen absolut und relativ sehr viel früher, als der Mensch in den Vollbesiz seiner geistigen Fähigkeiten kommt. Die anfängliche Hülflosigkeit des menschlichen Kindes bietet aber andererseits den Vortheil, dass die sinnlichen Eindrücke, bei dem vorzugsweise passiven Empfinden und Beobachten, besser verarbeitet werden und dass die Umstände viel deutlicher in das Bewusstsein fallen, unter welchen die Empfindungen jedesmal stattfinden.

### 93. Psychische Aeusserungen im Säuglingsalter.

Während die normalen Empfindungen des Fötus auf Gemeingefühle, von ohne Zweifel nur geringer Stärke, sich beschränken, sind nach der Geburt die Bedingungen zu zahlreichen neuen und viel stärkeren Empfindungen gegeben; da aber das gesunde Kind in den ersten Lebenswochen fast nur zwischen Schlaf und Nahrungsaufnahme wechselt und sogleich nach seiner Sättigung wieder einschläft, so besteht eine gewisse Abgeschlossenheit der Sinne gegen äussere Eindrücke auch in der ersten Lebenszeit noch fort.

Unbehagliche Gemeingefühle sind die frühesten seelischen Reaktionen des Neugeborenen, wie das Schreien desselben sogleich nach der Geburt beweist. Aehnliche Empfindungen verbinden sich mit dem Auftreten mancher körperlichen Bedürfnisse, vor allem des Nahrungstriebes, während fast des ganzen Säuglingslebens, wogegen die Beruhigung des Kindes bei eintretender Befriedigung seines Bedürfnisses, sowie gewisse Stimmtöne desselben und die schon im zweiten Monat beginnende mimische Bewegung des Lächelns auf behagliche Gemeingefühle schliessen lassen.

Die Zurechtfindung in der Aussenwelt beginnt mit dem Einstellen der Augen auf bestimmte Gegenstände der Umgebung (89); schwerlich aber darf dasselbe, sowie selbst das Greifen nach Sehobjekten, welches schon im 4ten Monat vorkommen kann, wenigstens in seinen Anfängen, als etwas »Willkürliches« bezeichnet werden. Auffallend helle, besonders aber (wie dies auch beim erwachsenen Thier der Fall ist) bewegte, Gegenstände werden am meisten beachtet. Die ersten sicheren, äusseren Zeichen des Gedächtnisses für häufig vorhanden gewesene Empfindungen beginnen im dritten Monat, indem das Kind seine Mutter mittelst des Gesichts- und Gehörsinnes erkennt und mit den Ausdrücken seines Hungergefühls (Schreien, Unruhe des Körpers u. s. w.) aufhört, wenn es zur Vorbereitung des Säugens auf den Schooss gelegt wird. Töne

überhaupt erregen unverkennbar seine anhaltende Aufmerksamkeit. Im vierten und fünften Monat werden auch andere Personen der gewöhnlichen Umgebung erkannt und freundliche Mienen mit Lächeln, Bewegungen des Armes u. s. w. wiederum mit Bewegungen beantwortet. Einzelne Bewegungen, wie die bittende mit beiden Händen, das Handgeben u. s. w. werden etwa vom 9ten Monat an und zwar schon auf blosser Aufforderung hin, und ohne dass dieselben jedesmal vorgezeigt werden müssten, ausgeführt. Am Versteckenspielen der Erwachsenen mit dem Kinde, das seine räumliche Orientirung befördert, hat das Kind eine besondere Freude. Gegen das Ende des ersten Jahres nehmen die Affecte in den mimischen und geberdlichen Zeichen der Freude, des Zornes, der Zu- und Abneigung gegen bestimmte Personen einen deutlicheren Ausdruck an. Die grössere Muskelkraft bedingt stärkere Bewegungen des Begehrens und es stellen sich selbst Regungen von Missgunst ein, wenn Andere etwas erhalten, was das Kind haben wollte. Noch im mittleren Säuglingsalter kann die stärkere Thränenbildung nicht als wahres Weinen bezeichnet werden, welches erst mit den deutlicher hervortretenden Affecten gegen Ende des ersten Jahres beginnt.

#### 94. Psychische Aeusserungen im späteren Kindesalter.

In den Anfang dieser Periode fallen die ersten Sprachbemühungen des Kindes, welche, sammt ihrer weiteren Ausbildung, des besseren Zusammenhanges wegen, in § 95 erörtert werden.

Mit der Erlernung des Gehens (§ 79) gewinnt das Kind ein neues wichtiges Hülfsmittel zur Vervielfältigung seiner Beziehungen und besseren Kenntniss der Aussenwelt. Die Sinne werden in umfassender Weise in Anspruch genommen; immerhin aber erfordert das vollständige Zurechtfinden in der Aussenwelt eine lange Zeit, indem selbst bei verständigen älteren Kindern in der Beurtheilung der Formen und Grössenverhältnisse, Entfernungen u. s. w. naive und grobe Irrthümer noch häufig vorkommen können. Der Nachahmungstrieb tritt frühzeitig hervor, sogar in auffallenden Handlungen, die selbständige Beobachtung und Erfindungsgabe verrathen; die Steigerung der Muskelkraft führt zur entsprechenden Verwendung derselben, die, namentlich bei Knaben, nicht selten zu einer Art Zerstörungstrieb im Kleinen ausartet.

Der mächtige Trieb zur Nachahmung dessen, was die Erwachsenen thun, fördert die geistige Entwicklung im Kindes- und im Knabenalter besonders. Ueberall, selbst bei den rohesten Völkern, tritt derselbe hervor; »Kinder bleiben doch immer Kinder und sind sich zu allen Zeiten ähnlich« (Göthe bei Eckermann).

Ueber Centralafrika berichtet z. B. Livingstone (Lezte Reise II,

273): „Die Vergnügungen der Kinder bestehen darin, dass sie die Arbeiten der Erwachsenen nachahmen, indem sie Hütten bauen, kleine Gärten anlegen, Bogen, Pfeile, Schilde und Speere anfertigen. An anderen Orten trifft man Kinder, die ausserordentlich erfindungsreich sind und allerlei hübsches Spielzeug machen; auch schiessen sie Vögel mit ihren kleinen Bogen und richten gefangene Hänfinge zum Singen ab. Sie machen Fallen für kleine Vögel, aus Schilf kleine Spielflinten mit Hahn und Lauf und stellen den aus letzterem kommenden Rauch durch Asche dar; ja sie versteigen sich sogar zur Herstellung von Doppelflinten aus Thon, bei denen der Rauch durch Baumwollflocken nachgeahmt wird. Die Knaben schiessen mit ihren Spielflinten z. B. sehr geschickt Heuschrecken.“ Wie viel instructiver ist doch das von den Kindern selbst Verfertigte, im Vergleich zu unserem gekauften Spielzeug!

Die Affecte gewinnen vom zweiten Jahre an eine grössere Stärke und treten, mit der Vermehrung der Beziehungen des Kindes zu seiner Umgebung, häufiger hervor als Freude, Zuneigung, Mitleid, Schadenfreude, Trauer, Schrecken, Furcht, Widerwillen, Zorn, selbst Rachsucht. Obschon sie mit denselben, wenn auch (anfangs wenigstens) minder intensiven) mimischen Ausdrücken wie im Erwachsenen verbunden sind, so spricht doch ihr schnelles Aufhören, vor Allem aber der manchmal rasche Uebergang in Zustände entgegengesetzter Art, sowie das Ausbleiben körperlicher Nachwirkungen, für eine geringe Stärke der ihnen zu Grunde liegenden, psychischen Bewegungen. »Kleine Kinder folgen«, sagt F e c h n e r, »wie ein beweglicher Wagbalken leicht den kleinsten Eindrücken nach einer wie der anderen Richtung.« Den besten Beweis aber, dass die Affecte nicht tief eingreifen, giebt die Erfahrung, dass selbst in den späteren Jahren des eigentlichen Kindesalters Geistesstörungen (im engeren Sinn) nur in ausserordentlich vereinzelt Fällen vorkommen.

Im natürlichen Abhängigkeitsgefühl von den Personen der Umgebung wird das Kind passiv und folgsam; indem es diejenigen seiner Handlungen, die ihm Beweise der Zuneigung Anderer und die Befriedigung seiner Bedürfnisse eintragen, alsbald von denen unterscheiden lernt, die mit den entgegengesetzten Folgen verbunden sind, wird (s. § 95) die Vorstellung des Erlaubten und Unerlaubten, des Guten und Bösen u. s. w. allmählig geweckt. Regungen des Ungehorsams und Eigensinnes, in oftmals völlig zweckloser Weise, sind bei Knaben entschieden häufiger als bei Mädchen. Schädlichen Affecten und Neigungen begegnen die Personen der Umgebung anfangs mit entsprechendem, dem Kinde wohl verständlichen, Mienen- und Geberdenspiel und mit passender Zureden, in der Folgezeit mit nachdrücklichen Hülfsmitteln der Bestrafung, Versagung gewohnter Genüsse oder bestimmter Wünsche, ausnahmsweis auch mit gelinder körperlicher Züchtigung.

Die Physiognomie gewinnt einen bestimmteren Ausdruck, so dass nicht wenige bleibende individuelle Eigenschaften des Antlizes schon gegen die Mitte des Kindesalters characteristisch hervortreten. Von dem durch das Hülfsmittel der Photographie so sehr erleichterten Studium der allmäligen Ausbildung des Mimischen und Physiognomischen dürften noch wesentliche Aufschlüsse zu erwarten sein.

Die zunehmende Intelligenz und bessere Beherrschung der Sprache wecken gegen die Mitte des Kindesalters mächtig den Trieb zur Geselligkeit. Das Bedürfniss des Umganges, namentlich mit Gleichaltrigen, deren Reden und Handlungen dem Vorstellungskreis des Kindes entsprechen, tritt stärker hervor. Diese natürliche Gemeinschaft mit Seinesgleichen fördert deshalb, wenigstens nach gewissen Richtungen, das Kind mehr als der Umgang mit Erwachsenen, welche ebenfalls bei der regen Wissbegierde der Kleinen durch unermüdliche Fragestellung vielfach in Anspruch genommen werden. In seinen Spielen gehorcht das Kind dem Drange, in möglichst passender Weise thätig zu sein, wobei die Unterschiede der körperlichen und geistigen Anlagen und Neigungen beider Geschlechter schon frühzeitig in deutlichster Weise hervortreten; Mädchen, die mit Waffen spielen, Knaben, die in der Puppenküche sich gern beschäftigen, sind auffallende Ausnahmen. Nicht bloss bei diesen Spielen, sondern auch in den ersten Jahren des Unterrichtes ist das Mädchen durchschnittlich gelehriger, empfänglicher, verständiger und practischer als der Knabe, dessen grössere geistige Leistungsfähigkeit erst bei den höher gestellten Zielen des Unterrichtes im späteren Knabenalter zur Geltung kommt.

Unsere Erinnerungen an die erste Kinderzeit reichen kaum in das dritte Jahr zurück; ein einzelnes oder einige wenige Erlebnisse dieses Jahres können in verblasster fragmentarischer Erinnerung zeitlebens aufbewahrt sein, wobei es sich durchaus nicht immer um besonders auffallende Ereignisse, sondern öfters um ganz geringfügige Dinge handelt. An das vierte Jahr knüpfen sich schon etwas reichlichere, an das fünfte bereits eine ganze Anzahl mehr oder weniger deutliche Einzelerinnerungen. Mit Unrecht würde man daraus auf eine geringe Stärke des geistigen Lebens überhaupt schliessen. Das Bewusstsein der eigenen Individualität, auf welche die Empfindungen und Erlebnisse bezogen werden könnten, sowie die Nöthigung, dieselben auch unter sich in gegenseitige Beziehungen zu bringen (s. § 97, Ende), ist in dieser Zeit der einfach receptiven Belehrung noch zu wenig entwickelt; deshalb lebt das Kind geistig viel mehr ausser sich und ist in viel höherem Grade von den äusseren Eindrücken bestimmbar als der Knabe oder gar der Erwachsene. Den jeweiligen sinnlichen Eindrücken widmet es die ihm

mögliche vollste ungetheilte Aufmerksamkeit, um sie aber als solche alsbald wieder zu vergessen. Wie schnell und leicht lassen sich kleinere Kinder von Dingen, die sie heftig verlangen, abbringen, so dass sie dieselben vollständig vergessen, wenn man ihre Aufmerksamkeit auf Anderes ablenkt.

Im dritten Jahre werden kleine Sprüche erlernt; beim Beginn des eigentlichen Unterrichtes ist das Gedächtniss schon bedeutend erstarkt. Wenn aber das einfach Sinnliche die Aufmerksamkeit des Kindes ganz vorzugsweis erregt, so muss auch das Gedächtniss zunächst auf diesem Gebiete am meisten entwickelt sein; mir ist ein Fall bekannt, dass ein 3½-jähriger Knabe in wenigen Wochen nicht bloss die Namen sämtlicher Wirbelthiere des Rebau'schen Atlas erlernt, sondern auch, durchaus absichtslos, zugleich die Reihenfolge der Abbildungen in der Art sich eingepägt hatte, dass er nahezu fehlerfrei von jeder der 300—400 Abbildungen die Namen der Nachbarthiere aus dem Gedächtniss anzugeben wusste.

Der nächste Fortschritt auf diesem Gebiet besteht in Begriffsbildungen und Urtheilen, indem das Kind die sinnlichen Gegenstände vergleichend auffasst und das, was in ihnen ähnlich oder unähnlich ist, oftmals in origineller Weise herausfindet. Noch mehr aber kommt der ideale Zug der menschlichen Seele zum Durchbruch, indem sich im Umgang mit Erwachsenen die, mit inniger Theilnahme aufgefassten Vorstellungen und Begriffe moralischer und religiöser Natur erweitern und der für die späteren Jahre des Kindesalters so charakteristische Hang zum Phantastischen und Wunderbaren im Anhören von Mährchen und abentheuerlichen Geschichten seine Befriedigung findet.

### 95. Die Erlernung der Sprache.

Am Anfang des zweiten Jahres bringt das Kind — Mädchen in der Regel etwas früher als Knaben — einzelne leichte Worte der Begriffssprache hervor (85), welche sich, den vorerst allein vorhandenen Vorstellungen entsprechend, auf einfache sinnliche Gegenstände beschränken, so dass sie anfangs keine andere Bedeutung haben können, als die sinnlichen Verständigungsmittel, welche den höheren Thieren zu Gebot stehen.

Die Erklärung der mannigfaltigen Abweichungen, welche die vom kleinen Kinde gesprochenen Worte im Vergleich zu der Sprache der Erfahreneren bieten, mag in nicht wenigen Fällen kaum minder schwierig sein, als die Ableitung der Worte der jetzt gebräuchlichen Sprachen aus ihren näheren, geschweige denn ferneren oder gar ersten Wurzeln. Wenn das Kind bei der Erlernung der Sprache dem angehäuften Er-

fahrungsschaz der Erwachsenen in ganz receptiver Weise seine hauptsächlichste Belehrung verdankt, so ist doch nicht zu verkennen, dass es dabei in seiner Art auch selbständig verfährt. Es wird kaum behauptet werden können, dass die Ursachen und Bedingungen, welche bei der ersten Entstehung und Erfindung der Sprachen gewirkt haben, bei unsern sprechenden Kindern ihren Einfluss vollständig sollten verloren haben. Allerdings können die sprachlichen Schöpfungen des Kindes keinen Bestand haben; Worte oft ganz räthselhaften Ursprungs tauchen auf, um bald wieder zu verschwinden, wie die, oft nur von wenigen Sippschaften benützten, Worte der Wilden im centralen Südamerika, deren Ausdrucksformen, wie Reisende berichten, in beständigem und schnellem Wechsel begriffen sind. Die Personen der Umgebung, indem sie in ihrer Freude an dem Kauderwelsch der Kinder die mangelhaft gesprochenen oder neuerfundenen Worte im Verkehr mit den Kleinen (ja selbst im Gespräch unter sich!) adoptiren, sorgen freilich nicht selten dafür, dass gar manchem Wort eine längere Lebensdauer garantirt wird, als im Interesse der sprachlichen Ausbildung der kleinen Zöglinge zu wünschen wäre.

Eine gründliche Erörterung des Sprechenslernens hätte nicht bloss die Worte nach Form (akustischem Ausdruck), Inhalt (unterlegtem Sinn), Ursprung und Anzahl (Wortschaz), sondern auch die stufenweisen grammatikalischen und syntaktischen Fortschritte des Kindes in Betracht zu ziehen. Sämmtliche Wissenschaften, welche mit der Sprache überhaupt zu thun haben, würden dadurch erheblich gefördert werden. Die Sprachwissenschaft im engern Sinn scheint auf dem Punkt angelangt zu sein, Untersuchungen der Art nicht mehr für belustigende Spielereien, sondern für eines ernstern Studiums durchaus würdige Aufgaben zu betrachten.

Seinem Ursprung nach zerfällt der Wortschaz des sprechenden Kindes in 3 Gruppen, je nachdem er von den Personen der Umgebung, oder von Thieren, sowie auch von Klang- und Geräuschgebenden Objecten oder endlich aus des Kindes eigener Initiative stammt.

Die erste Wörtergruppe ist natürlich bei weitem die reichste; die zweite umfasst die (vom Kinde gewissermassen erfundenen) Onomatopöetica, während die Worte der dritten — verschieden von Kind zu Kind in der Regel nicht zu deuten sind. Manche der letzteren dürften wohl arge, bis zur Unkenntlichkeit entstellte Worte der Sprache sein; das Motiv der Entstellung ist aber unklar, indem nicht selten ein an sich leichtes, kurzes und dem Kinde keine Schwierigkeiten bereitendes Wort der Sprache durch ein völlig willkürliches, mehrsilbiges und schwerer auszusprechendes Silbenaggregat ersetzt wird. Haben wir es

hier vielleicht theilweis auch mit Anklängen an das § 85 erwähnte Lallen zu thun?

Die vom Kind gebrauchten Worte der ersten Gruppe gleichen acustisch — soweit es die sprachmechanischen Schwierigkeiten gestatten — mehr oder weniger denen der Erwachsenen, während der Sinn, in welchem das Wort gebraucht wird, nicht selten erhebliche Abweichungen bietet. Vielerlei Objecte z. B. werden nicht mit ihrem üblichen Namen, sondern durch irgend ein, dieselben charakterisirendes Eigenschaftswort bezeichnet. Statt »Senf« kann z. B. »wüstes« gesagt, ein bestimmter Mensch durch irgend eine seiner leiblichen Eigenschaften oder durch ein von ihm getragenes Kleidungsstück bezeichnet werden. Der im Kind schon frühe entwickelte Sinn für Analogieen führt bekanntlich vielfach zu recht naiven und in ihrer Art passenden Vergleichen. In noch anderen Fällen bezieht sich der für Gegenstände gebrauchte Name auf irgend einen beliebigen Nebenumstand; eine willkommene Speise z. B. kann den Namen des Gebers erhalten.

Das Kind nimmt nicht bloss Laute und Worte der Sprache an; es schafft sich auch (zum Theil ganz selbständig) onomatopoëtische Ausdrücke für verschiedene Gegenstände seiner Umgebung, indem es die diesen eigenthümlichen Schalle u. s. w. wiederholt. Nachgemachte Thierstimmen oder Zurufe der Menschen an Thiere dienen zur Bezeichnung der letzteren (Gagag, Wauwau, Muh, Hotto, Mäh); ebenso verhält es sich mit manchen Musikinstrumenten, Geräuschen u. s. w.

Das Volksbewusstsein bezeugt, wie Professor R ö s c h in einem Heilbronner Gymnasialprogramm unlängst treffend bemerkte, »den immer noch lebendigen Instinkt, den gehörten Wörtern eine unmittelbare, einleuchtende Vermittlung zwischen Laut und Bedeutung zu verleihen. Selbst Kinder finden wir diese sprachschaffende Thätigkeit üben. Wörter, die ihnen nicht verständlich sind, verändern sie so, dass sie ihnen künstlich eine neue Sprachform einhauchen; sie suchen die Vermittlung zwischen Ding und Wort zu ergänzen, weil sie für ihr Bewusstsein verdunkelt ist.« So sagte ein Kind z. B. statt Americanerstuhl »Herrdekanerstuhl«, weil darauf Jemand zu sitzen pflegte, den man Herr Dekan nannte; ein Fräulein Irmgard wurde »Gartenlaube« genannt; Fleischextract erhielt den Namen »Extrafleisch«; superklug hiess »suppenklug«, Oblate »Unterblatt«, weil das Kind sie unter ein Blatt Papier schieben sah, u. s. w. Die neuere Sprachforschung hat diese wortumschaffende Thätigkeit, mit der das Volk die ihm nicht klaren Worte einer fremden oder der eigenen Sprache in seiner Weise sich in ausgedehntester Uebung sinn- und mundgerecht macht, mit Recht einer eingehenden Prüfung für werth gehalten (F ö r s t e m a n n's Volksetymologie).

Der Trieb, die gehörten Worte Anderer nachzuahmen, ist das beste Förderungsmittel des Sprechenslernens; der Drang zur Verständigung mit den Personen der Umgebung ist aber so gross, dass auch das taubgeborene Kind mittelst zahlreicher Zeichen, die es allmählig erfindet und die von den Angehörigen angenommen werden, seine Vorstellungen und Gedankenreihen auszudrücken vermag. Die vom taubstummen Kind frei gewählten und bis zur Zeit des methodischen Unterrichtes beibehaltenen Symbole knüpfen immer an eine, ihm besonders auffallende Eigenschaft der zu bezeichnenden Gegenstände oder Handlungen an; einzelne Handlungen werden auch durch entsprechende Geberden einfach ausgedrückt. Mit einer Bewegung der Hand gegen die Kopfhare wird z. B. ein (rothhaariger) Bruder, mit einer drehenden Fingerbewegung an der Oberlippe der Vater, weil er seinen Schnurrbart häufig dreht, bezeichnet u. s. w.

Alle unsere Vorstellungen, selbst die abstractesten, haben ihre materiellen Beziehungen, insofern sie mit absoluter Nothwendigkeit auf irgend einer sinnlichen Eigenschaft oder einem sinnlichen Symbol des Vorgestellten beruhen. Ein und derselbe Gegenstand könnte somit durch die Vorstellung dieser oder jener seiner mehr oder weniger zahlreichen sinnlichen Eigenschaften in Gedanken repräsentirt werden. Die bequemste und flüssigste Form für unser Vorstellen ist aber das entsprechende Wort der Begriffssprache; wir denken in vorgestellten gehörten Worten der Sprache, resp. auch in vorgestellten, d. h. nicht wirklich ausgeführten, oder höchstens durch schwächste Innervation der betreffenden, aber ruhig bleibenden, Muskeln angedeuteten Sprechbewegungen. Die Vorstellungen des Kindes sind zunächst ausschliesslich sinnlicher Natur, d. h. congruent mit sinnlichen Eigenschaften des Vorgestellten selbst; mit der Erlernung der Sprache werden diese unmittelbaren, natürlichen Vorstellungen ohne Zweifel immer seltener, um schliesslich den durch die Begriffssprache gebotenen bequemeren Formen Platz zu machen. Vergessen wir aber nicht, dass diese Formen den Inhalt gewissermaassen decken, d. h. mit ihm empirisch congruent sind.

Die Begriffssprache dient keineswegs dazu, um die, etwa an sich schon, in irgend einer undefinirbaren, ausserphysischen Weise vorhandenen, Vorstellungen zum blossen Ausdruck (beim stillen Denken, oder dem lauten Denken d. h. dem Sprechen mit Anderen) zu bringen; sie ist überhaupt die einzige Möglichkeit, um ihnen den richtigen Zusammenhang und die erforderliche Deutlichkeit zu verleihen. Wie complexe Grössenvorstellungen ohne die mathematische Zeichensprache unmöglich wären, so würden auch zusammengesetzte Vorstellungen irgend welcher Art ohne die Hülfsmittel der Begriffssprache absolut nicht zu Stande kommen können. Die volle und möglichst rasche geistige Entwicklung des Kindes ist somit an die Erlernung der Sprache mit Nothwendigkeit geknüpft.

Mit den in der ersten Zeit des Sprechens gebrauchten Worten bezeichnet das Kind, wie schon erwähnt, ausschliesslich sinnliche Gegenstände; sodann folgen Worte, welche sinnliche Eigenschaften, wie gross, klein, heiss u. s. w., oder sinnliche Handlungen ausdrücken. Der Uebergang zum Begrifflichen wird

dadurch vermittelt, dass das Kind Worte, die es bisher auf bestimmte Gegenstände bezogen hat, auch auf andere, diesen mehr oder weniger ähnliche überträgt; alle Männer heissen Papa, alle Hunde bekommen den Namen des Haushundes. Die erste Vorstellung des Zahlenverhältnisses wird an den eigenen Fingern gewonnen. Die sparsamen Begriffe nicht sinnlicher Natur, für welche das Kind die von der erziehenden Umgebung vielfach gehörten und ihm mit besonderem Nachdruck und mit verständlichem Mienen- und Gebärden-spiel eingeschärften Worte wählt, knüpfen ursprünglich wiederum ausschliesslich an mehr oder weniger verwandte sinnliche Vorstellungen an; mit den Worten »bö, gut, brav« werden anfangs sicherlich nur Vorstellungen des sinnlich Unangenehmen oder Angenehmen, des Erwünschten und Nichterwünschten, namentlich auch jener Unlust- oder Lustgefühle verbunden, welche mit den, auf die entsprechenden Handlungen des Kindes folgenden Strafen oder Zufriedenheitsbeweisen Seitens der Personen der Umgebung verknüpft sind. Unsere Begriffe schliessen also ursprünglich nur einen sehr kleinen und gerade den unwesentlichsten Theil der Merkmale und Eigenschaften in sich, welche die immer mehr sich erweiternde Erfahrung und die schon im Kinde zur Geltung kommende associative Kraft der Worte, ihnen allmählig hinzufügt. Begriffe, für welche dem Kinde die eben angedeuteten Anhaltspunkte fehlen, sind für dasselbe bloss inhaltslose Worte.

Anfangs repräsentirt bloss ein einziges, unter Umständen auch von einer Geberde begleitetes, Wort eine, ja selbst mehrere Vorstellungen; wenn der Eintritt der Mutter in das Zimmer den Ausruf Mama hervorrufft, so deutet die freundliche Miene des Kindes sicherlich häufig auch auf mitunterlaufende Erinnerungen und anderweitige Vorstellungen, die sich auf die Mutter beziehen. Bald gesellt sich zum Subject ein Prädicat; das Substantiv wird mit einem Adjectiv oder mit einem Verbum verbunden und für das erstere der Nominativ, für das letztere der Infinitiv ausschliesslich gewählt. Werden sodann zwei Substantiva in Beziehung gebracht, was anfangs durch blosses Aneinanderreihen derselben geschieht, so lassen die Anfänge der Casusbildung — die mit dem Dativ beginnt — nicht lange auf sich warten. Der erste weitere Gebrauch des Verbuns bezieht sich auf das Perfectum und den Imperativ; das Futurum u. s. w. werden erst viel später angewandt. Der bestimmte Artikel wird früher als der unbestimmte, das Pronomen noch später gebraucht. Da man zum Kind in der dritten Person redet — und anfangs so reden muss — wählt dasselbe ebenfalls diese Redeform, wenn es (unter Nennung seines Namens) von sich spricht.

Am Ende des zweiten Jahres werden kleine Sätze gebildet, in der

Mitte des dritten, wo das Kind kurzen einfachen Erzählungen seine Aufmerksamkeit zu schenken beginnt, kommt es zu etwas längerer Rede, als Ausdruck einer Gedankenreihe; im vierten und fünften Jahre ist das Kind schon zu ausführlicheren Reden befähigt, wobei es sich aber fast nur um Dinge handelt, die ihm von Andern mitgetheilt und öfters wiederholt wurden, nicht aber von selbständigen, zusammenhängenden Erzählungen aus dem eigenen Erfahrungskreise. Macaulay konnte schon im dritten Jahre fertig lesen und seine Gedanken in grösseren Sätzen ausdrücken.

Die oben angedeuteten physiologischen Grundlagen des Vorstellens und Denkens lassen sich auf das Deutlichste an dem Verhalten der Kinder beim Auswendiglernen u. s. w. für die Schule erkennen. Fast ausnahmslos muss das aus dem Spruchbuch während des Lernens Abgelesene laut (anfangs sogar sehr laut!), später wenigstens in der tonlosen Flüstersprache, vorgelesen werden, wenn es im Gedächtniss behalten werden soll; in der Folge genügen — wie es bei ungebildeten Menschen zeit lebens der Fall ist — die entsprechenden Bewegungen der Sprachwerkzeuge, ohne Zuhilfenahme des Stimmorganes und des Ohres, um schliesslich in einem vierten Stadium der bleibenden Form des stillen Denkens: dem blossen Vorstellen gehörter Worte der Sprache Platz zu machen.

Bemerkenswerth ist das laute Reden des Kindes mit sich selbst; im zweiten Jahr sind es oft zusammenhanglose Worte, oder vielfache Wiederholungen desselben Wortes, die das Kind, wie zum Zeitvertreib, hören lässt. Viel mannigfaltiger wird diese Selbstunterhaltung beim Spielen; das Kind empfängt z. B. Besuche, die es entweder mit einer fast an Hallucination erinnernden Lebhaftigkeit sich bloss vorstellt oder durch seine Puppen vertreten lässt; es beschränkt sich anfangs bloss auf seine Anreden, später aber werden Wechselreden eingeführt; das Kind spielt die Rolle von Erwachsenen und behandelt und erzieht seine Puppen wie unmündige Kinder u. s. w. Die redefertigen Mädchen sind in solchen Leistungen oft unerschöpflich.

Wie wenig tief die Sprache anfangs eingreift, beweist die Erfahrung, dass Kinder, die im Verlauf des zweiten oder dritten Jahres, ja selbst noch später, ihr Gehör verlieren, das Erlernete vergessen und wiederum stumm werden können.

Die Zahl der Worte, die das Kind, selbst bei der sorgsamsten Erziehung, der planmässigen und unmittelbaren Mittheilung Anderer verdankt, ist sehr gering im Vergleich zu dem Wortschatz, den dasselbe durch eigene Belehrung und Beobachtung des von den Personen seiner Umgebung Gesprochenen in sich aufnimmt. Burdach mag nicht so ganz Unrecht haben mit seiner Behauptung, dass ein ausgebildeter Verstand ziemlich ebenso lange zubringen müsse, um eine ganz fremde

Sprache aus dem blossen Umgang zu lernen, als das Kind nöthig hat, um seine Muttersprache zu erlernen. Nicht selten ist es auch in der Lage, gleichzeitig mit der Muttersprache noch eine andere und zwar fast in derselben Zeit bewältigen zu können, in welcher die erstere gewöhnlich erlernt wird. Wie aber der Erwachsene eine fremde Sprache leidlich verstehen kann, ohne im Stande zu sein, dieselbe zu sprechen, so eilt auch im Kinde die Kenntniss vieler Worte dem wirklichen Gebrauch derselben voran, wie ja auch der gebildetste Erwachsene den ihm wohl bekannten reichen Schatz der Sprache bei Weitem nicht vollständig zu verwenden pflegt. Kinder, die spät sprechen lernen (was bei Knaben viel häufiger vorkommt als bei Mädchen) verstehen, obschon sie selbst kaum einige Worte stammeln, die Reden Anderer auf das Allerbeste.

### 96. Psychische Aeusserungen im Knabenalter.

Das Gedächtniss erreicht in dieser Periode entschieden seinen Höhepunkt; zahlreichen Gegenständen und Vorkommnissen, die in der früheren und zum Theil auch späteren Lebenszeit weniger beachtet werden, wird das lebhafteste Interesse geschenkt; die Auffassung ist rasch und lebendig, das Gedächtniss bewältigt eine grosse Menge von That-sachen. Deshalb ist diese Lebenszeit vorzugsweise die Periode des mehr receptiven planmässigen Lernens; doch soll und kann der Unterricht schon jetzt dafür sorgen, dass das Erlernete nicht auf der Stufe des passiv Aufgenommenen stehen bleibt, um so mehr, als der Knabe sich nicht mehr auf die Aussenseite der Dinge beschränkt und das Bedürfniss fühlt, auch nach der Ursache der Erscheinungen zu fragen.

Diese Forderung wird geradezu dringend, insofern die Mehrzahl der Kinder mit dem 14. Lebensjahr den eigentlichen Schulbesuch abzuschliessen pflegt. Mit Memorirstoff überladen, wissen sie über vielerlei — für sie oft gänzlich bedeutungslose — Dinge bestens Bescheid und sind gleichwohl, trotz 7—8jährigen Schulbesuches, häufig nur ungentigend im Stande, einfache Dinge und Angelegenheiten, welche ihnen am nächsten liegen und für das ganze Leben von grösster Wichtigkeit sind, in mündlicher oder gar schriftlicher Aeusserung zur klaren Darstellung bringen zu können.

Wenn für alle Eindrücke im Knabenalter der Sinn offen gehalten wird, so kann es nicht auffallen, wie zahllos und unvergänglich die Erinnerungen sind, die wir aus dieser Lebenszeit bis in das hohe Alter mit hinübernehmen. Ein Wechsel des Wohnortes gegen Ende des Knabenalters befähigt uns dazu noch ganz besonders.

Das *nil admirari* gilt in dieser Lebenszeit noch nicht; Alles kommt uns gross vor. Gross sind im Vergleich zum eigenen Körper dem Kinde die Confirmanden, dem Knaben die älteren Schüler; gross erscheinen uns

die eigene Wohnung, die Spielplätze u. s. w. und wie schrumpfen die Dimensionen ein, wenn wir den Ort unserer Kindheit später wieder aufsuchen!

Die vorherrschende Gemüthsrichtung ist auch in dieser glücklichen Lebenszeit die der Lust, Sorglosigkeit, Heiterkeit und eines psychischen Aufgelegtseins, das sich nicht immer in die richtigen Grenzen bannen lässt. Deshalb zeigen deprimirende Gemüthszustände keine nachhaltige Wirkung; die Leidenschaften beeinträchtigen das Ich nur wenig; psychische Krankheiten (im engeren Sinn) kommen höchst selten vor.

Gegen die Mitte des Knabenalters sondern sich die Kinder beiderlei Geschlechtes immer mehr von einander ab, während zugleich deren zahlreiche körperlichen und geistigen Unterschiede — und zwar die des Gemüthes noch mehr als die des Verstandes — deutlicher hervortreten. Das Mädchen ist pflichttreuer, folgsamer und viel anhänglicher an die ihm näher Stehenden; in den Straf- und Besserungsanstalten für jugendliche Verbrecher ist die Zahl der Insassen männlichen Geschlechtes eine überwiegend grössere.

Dass die Kinder im Knabenalter der Verführung und förmlichen Abrichtung zum Verbrechen wenig Widerstand entgegensezen, zeigt im Grossen die englische Statistik der Diebstähle;  $1\frac{3}{4}$  Procent aller Angeklagten sind unter 12 Jahren, während fast 10 Procente auf das 12te bis 16te Jahr fallen.

### 97. Die angeborenen Empfindungsformen des Kindes.

Das Seelenleben des Kindes, wie es äusserlich in die Erscheinung tritt, ist häufig in anziehender — nicht selten freilich etwas tendenziöser — Weise geschildert worden, ohne dass derartige, bloss beschreibende Darstellungen eine bessere Einsicht in die Vorgänge selbst hätten vorbereiten oder gar herbeiführen können. Die voranstehende Darstellung ist deshalb so kurz wie möglich gehalten.

Viel mehr als die Aussenseite des Seelenlebens interessiren uns die, der Analyse einigermaassen zugänglichen *physiologischen* Bedingungen der psychischen Vorgänge, welche, wenn sie — wie kaum zu erinnern nöthig sein wird — auch keinen Aufschluss über das ewige Räthsel der Natur und Wesenheit des Psychischen geben können, wenigstens die physiologischen Begleiterscheinungen der Seelenthätigkeiten näher zu würdigen lehren und dadurch auch für alle weiteren Untersuchungen über das Psychische eine unentbehrliche, zuverlässige Unterlage vorbereiten.

Eine Physiologie des Kindes, das uns überhaupt psychologische Probleme vom höchsten Interesse, aber auch von den allergrössten Schwierigkeiten, bietet, würde sehr unvollständig sein, wenn sie diese *physio-*

logischen Grundlagen des Psychischen völlig ausser Acht lassen wollte. Ich muss mich jedoch auf die Hauptmomente beschränken und in Betreff mancher Einzelheiten und weiterer Beweisführungen auf das vollständig umgearbeitete Capitel: Einleitung in die Physiologie der Sinne in der fünften Auflage meines Grundrisses der Physiologie verweisen.

Das Nerven- und Muskelsystem ist, wie alle übrigen Organe des Körpers, mit einer bestimmten Structur und bestimmten functionellen Eigenschaften ausgestattet, die als angeborene betrachtet werden müssen, sie mögen einer Erklärung fähig sein, oder nicht. Demnach sind auch — wie allseitig zugegeben wird — sämtliche Empfindungen der Specialsinne, die der Farben, Töne, Gemeingefühle u. s. w. angeborene und an die Functionirung der einzelnen Sinnesnerven gebundene Formen unserer Sinnlichkeit.

Dagegen besteht in der Wissenschaft hinsichtlich der räumlichen und zeitlichen Beziehungen unserer Empfindungen ein, keiner Vermittlung fähiger, Streit zwischen der sog. empiristischen (besser psychologischen) und der sog. nativistischen (physiologischen) Auffassung. Nach der ersteren werden die, an sich völlig inhaltslosen, Empfindungen des kleinen Kindes erst durch die Erfahrung allmählig in ihren räumlichen und zeitlichen Beziehungen erkannt. Im Gegensatz dazu ist nach der physiologischen Theorie die Empfindung von vorneherein mit Nothwendigkeit localisirt, sodass der Charakter des Räumlichen als ein der Empfindung, als solcher, immanenter betrachtet werden muss. Für diese Annahme spricht unter anderem die Thatsache, dass wir bei den meisten Gemeingefühlen keine Hilfsmittel haben, um den Ort, oder die Beschaffenheit des die Empfindung veranlassenden Reizes irgend wie erkennen zu können. Es fehlt uns also (zum Unterschied von den objectiven Empfindungen) jedes Erfahrungsmaterial in Betreff der Umstände, unter welchen diese Gemeingefühle zu Stande kommen, und gleichwohl sind sie, wenn auch mit geringerer Genauigkeit, localisirt. Deshalb, sowie aus andern Gründen, die hier nicht näher erörtert werden können, muss das Localisirtsein als eine angeborene Qualität der Empfindungen überhaupt, also auch der objectiven, angesehen werden. Die Erörterung weiterer Beweise für das ursprüngliche Localisirtsein aller Empfindungen würde uns hier zu weit führen.

Die Empfindungen sind die Grundbedingung der gesammten psychischen Entwicklung des kleinen Kindes; fehlen mehrere der wichtigsten Sinne, so bleibt das Seelenleben auf seiner ersten unentwickelten Stufe, tief unter derjenigen, welche die höheren Thiere erreichen können. Die Empfindungen, ursprünglich beziehungslos, werden allmählig mit ihren veranlassenden Ursachen in Verbindung gebracht, und schliesslich getrennt in dem eigenen Leibe angehörige und von Aussen veranlasste.

Diese langsam zu Stande kommende Unterscheidung fällt somit zusammen mit der Entstehung des Selbstbewusstseins, d. h. des Erkennens und bestimmten Vorstellens des eigenen Ich im Gegensatz zu der Aussenwelt. Dieser Gegensatz ist aber nicht etwa schon von vornherein, wenn auch nur in rudimentärer Form, vorhanden, ebensowenig wie der (erst dem Selbstbewusstsein zukommende) Gegensatz zwischen dem empfindenden Subject und den Empfindungen überhaupt; mit einem Wort ein (so häufig, wenn auch mehr stillschweigend als ausdrücklich, angenommenes) *e i n h e i t l i c h e s*, ursprüngliches Seelenrudiment, eine Psyche minima, deren elementare Qualitäten bloss etwa intensiv und extensiv wachsen und sich ausbilden würden, kann bei den gegebenen organischen Bedingungen anfangs nicht vorhanden sein. Viel entsprechender erscheint mir die Annahme, dass die zahlreichen Empfindungen eines Organismus anfänglich völlig isolirt und selbstständig für sich bestehen und erst allmählig zusammengefasst und in gegenseitige Beziehungen gebracht werden.

### 98. Die angeborenen Bewegungsempfindungen.

Nach der psychologischen Theorie wird ein Gegenstand als bewegt erkannt, weil wir ihm, um ihn deutlich zu sehen, mit Augen- und Kopfbewegungen nachfolgen müssen. Im Bewusstsein der von uns vollführten Bewegungen schliessen wir auf die Bewegung des Objectes. Das kleine Kind kann bei der Erziehung seiner Sinne Schlüsse der Art, die nur dem Erfahrenen möglich sind, schwerlich machen. Da aber auch die Bewegungswahrnehmungen des Erfahrenen selten mit bewussten Urtheilen sich verbinden, so hilft sich die psychologische Theorie — ohne damit eine weitere Einsicht in die Vorgänge zu gewinnen — mit der bequemen Annahme von »unbewussten« Schlüssen.

Dieser Auffassung gegenüber behaupte ich, dass die Ruhe- oder Bewegungszustände sowohl unseres eigenen Körpers als auch der Dinge der Aussenwelt in uns zunächst nur »Empfindungen« erregen, die an sich gänzlich unabhängig sind von Schlüssen oder irgend welchen sonstigen Erfahrungsmomenten.

Man hat oft beklagt, dass unsere Erinnerung nicht hinreicht, um uns in das Seelenleben der ersten Kindheit zurückzusetzen und dadurch Anhaltspunkte zur Erklärung der allmählichen Ausbildung des Selbstbewusstseins gewinnen zu können; aber eben dieser völlige Mangel an Erinnerungen beweist, dass von manchen psychischen Thätigkeiten, mit denen man das kleine Kind allzu freigebig ausstatten will, vorerst noch keine Rede sein kann. Eine richtige Analyse lehrt aber werthvolle, bis jetzt nicht gehörig gewürdigte, oder selbst gänzlich übersehene, Thatsachen kennen, die mit Sicherheit auf das schliessen lassen, was bei

den Bewegungswahrnehmungen des Erfahrenen einerseits dem blossen Empfindungsact und andererseits dem auf die Erfahrung gestützten Urtheil zugeschrieben werden muss. Es liegt in der Natur der Sache, dass diese Thatsachen nicht auf dem Gebiete derjenigen Bewegungen zu suchen sind, welche wir in der That so wahrnehmen, wie sie wirklich sind, (die Erklärung, oder richtiger die Formulirung dieser Wahrnehmungen bietet der psychologischen Theorie, wenn man die Gültigkeit ihres Grundprincipes zugestehen will, keine Schwierigkeiten) sondern auf dem Gebiete dessen, was man herkömmlich als »Sinnes-täuschung« bezeichnet. Diese sogenannten Täuschungen sind keineswegs — wie man gewöhnlich meint — Ausnahmen, sondern geradezu die Regel; ihre Deutung ist der psychologischen Theorie niemals gelungen, während sie der physiologischen Theorie keine Schwierigkeiten bereiten.

Wird ein schmales Object, z. B. die Spitze eines Stäbchens, über eine ruhig bleibende Hautstrecke, etwa einen Finger in einer zur Längsaxe des letzteren senkrechten Richtung, also z. B. von der Streck- zur Beugeseite und umgekehrt, abwechselnd bewegt, so haben wir nicht bloss die Empfindung des bewegten Objectes, sondern auch mit grösster Deutlichkeit das Gefühl der entgegengesetzt gerichteten Bewegung des eigenen, objectiv völlig ruhig bleibenden Körpertheiles. Entfernen wir bei gespreizten Fingern einen Finger von dem benachbarten, so kommt uns auch letzterer, obwohl er ruhig bleibt, als bewegt vor und zwar entgegengesetzt der Richtung des bewegten Fingers; dabei ist die Mitwirkung des Sehannes selbstverständlich auszuschliessen. Verwandt mit diesen, bis jezt völlig übersehenen Empfindungen, die ich an dieser Stelle nicht durch weitere Beispiele vermehren kann, sind bekannte Täuschungen des Sehannes, z. B. das Gefühl des eigenen Bewegtseins im stillstehenden Eisenbahnwagen, wenn an uns ein Zug vorbeifährt. Umgekehrt haben wir, wenn eine Hautstelle activ oder passiv über einen ruhenden Gegenstand, z. B. das Ende eines Stäbchens bewegt wird, die deutliche Empfindung der entgegengesetzten Bewegung des ruhenden Objectes. Analog ist, bei der activen oder passiven Bewegung unseres eigenen Körpers, die allbekannte Empfindung einer entgegengesetzten Bewegung der seitlich gelegenen ruhenden Objecte.

Diese Täuschungen — die in § 315 und 316 der 5. Auflage meiner Physiologie näher erörtert werden — kann die psychologische Theorie nur mit Redensarten wie etwa „wir vergessen unsern eigenen Bewegungszustand und sind deshalb genöthigt, den ruhenden Körper für bewegt zu halten“ u. s. w. erörtern. Richtig ist, im Gegentheil, dass wir dabei unseren eigenen Bewegungszustand nicht vergessen oder doch jeden Augenblick im Stande sind, denselben in unser volles Bewusstsein zu bringen, ohne damit diese fundamentalen Täuschungen unterdrücken zu können.

Da wir durch keinerlei Ueberlegung im Stande sind, diese Täuschungen in das Gegentheil verwandeln zu können, so sind wir gezwungen, dieselben als angeborene Empfindungsformen anzuerkennen. Es giebt also E m p f i n d u n g e n des Bewegtseins, sowie auch der Bewegungsrichtung unseres eigenen Körpers und seiner einzelnen Theile, die regelmässig auftreten, wenn unsere Raumsinnsorgane (Haut und Auge), auch beim ruhigen Verharren derselben, mit bewegten Aussendungen in Conflict kommen; sowie uns andererseits die ruhig bleibenden Aussendungen bewegt erscheinen, wenn ein Raumsinnsorgan, oder überhaupt unser Körper bewegt wird. Empfindungen der Art müssen schon von Anfang an, also unter Umständen vorhanden sein, wo räumliche Vorstellungen und die Unterscheidung der objectiven Empfindungen von den Gemeingefühlen noch nicht stattfinden können. Diese Empfindungen begleiten uns aber auch durch unser ganzes Leben, obschon die Erfahrung bald erkennt, dass ihr Inhalt den objectiven Verhältnissen nicht entspricht. Das Kind kann aber nur dadurch zur Anschauung concreter Bewegungen und später zu begrifflichen Vorstellungen des Bewegtseins kommen, dass es zu Bewegungsempfindungen befähigt ist. Die Erkenntniss des Bewegtseins als solches und speciell dessen, was wirklich bewegt wird: der eigene Körper oder das äussere Ding, ist durch diese Bewegungsempfindungen noch nicht bedingt, sondern nur auf dem Erfahrungswege möglich.

Es ist in hohem Grade bedeutungsvoll, dass zu dem Bewegtsein unserer Körperteile, resp. zu den, mit der Körperbewegung verbundenen Gemeingefühlen, Bewegungsempfindungen des äusseren Ruhenden und umgekehrt zu den auf unsere ruhenden Raumsinne wirkenden Bewegungen des Aeusseren Bewegungsempfindungen unseres eigenen Körpers sich hinzugesellen. Die zahlreichen während des ganzen Lebens vorhandenen Reste dieser Empfindungen werden, wie erwähnt, als „Sinnestäuschungen“ bezeichnet und als solche einfach abgefertigt. So häufig sie auch im späteren Leben vorkommen, so sind sie doch verhältnissmässig selten im Vergleich zur ersten Lebenszeit, wo sie die ausnahmslose Regel bilden müssen. Nach und nach gewinnen wir durch die Erfahrung Correctionsmittel, auf die hier nicht näher eingegangen werden kann, welche in vielen Fällen ein (scheinbares) Bewegungsgefühl unseres ruhigen Körpers nicht aufkommen lassen, wenn bewegte Dinge der Aussenwelt auf das Auge oder die Haut wirken.

### 99. Die Anfänge der sinnlichen Vorstellungen.

Unsere sinnlichen Vorstellungen von Formen, Farben, Tönen u. s. w. sind bekanntlich von »verblassten Empfindungen« des Vorgestellten begleitet, die nur durch Erregung der entsprechenden Nervencentren verursacht sein können.

Schon in der ersten Lebenszeit müssen durch die concreten Empfindungen, vor allem durch die Gemeingefühle, Vorstellungen anderer Empfindungen allmählig hervorgerufen werden. Der anhaltend erregte Sinnesnerv kann nämlich seinen Erregungszustand nicht gleichmässig behaupten; die Empfindung ändert deshalb allmählig ihren Inhalt, eine Farbe z. B. verliert von ihrer ursprünglichen Lebhaftigkeit. Der Sinnesreiz verursacht in dem betreffenden Nerven und dessen Centrum, einen primären Erregungszustand z. B. den der Empfindung des Roth. Allmählig wächst aber ein reactiver, secundärer Erregungszustand an, welchem an und für sich eine andere Empfindung entsprechen würde; so führt der Anblick des Roth bekanntlich einen Secundärzustand herbei, welcher die Empfindung des Grün bedingen würde. Diese secundäre Empfindung kann aber mit und neben der primären nicht bestehen, es resultirt also eine gemischte Empfindung, in obigem Beispiel die eines minder lebhaften Roth. Die Empfindungen gehen deshalb allmählig in einander über, wobei die so wichtige Continuität des Vorganges nicht unterbrochen wird.

Demnach bereitet jedwede Erregung eines Sinnesnerven eine andersartige Erregung desselben allmählig vor; also disponirt auch jede Empfindung vorzugsweise zu einer bestimmten neuen Empfindung, welche dem allmählig anwachsenden (secundären) Erregungszustand am Besten entsprechen würde. Dadurch sind aber auch die Bedingungen gegeben, dass mit concreten Empfindungen sich andere »verblasste Empfindungen« d. h. Empfindungsvorstellungen verknüpfen müssen. Die sinnliche Vorstellung hat also ihre physiologische Unterlage und ist als die nothwendige Folge der angeborenen Funktionsweise der Sinnesnerven und deren Centren zu betrachten.

Die Vorstellungen sind anfangs ausschliesslich sinnlicher Natur; sie werden zunächst nur durch concrete Empfindungen angeregt, d. h. bestimmte Empfindungen lösen, vermöge der eben besprochenen physiologischen Bedingungen, verwandte, ihrer Sinnessphäre angehörende, Vorstellungen mit Nothwendigkeit aus. Dadurch kommen die Empfindungen und Vorstellungen desselben Sinnesgebietes immer mehr in gegenseitige Beziehung und hören auf, als einfache psychische Acte für sich bestehen zu können.

Ein Schritt weiter ist das Verknüpfen von Empfindungen, resp. Vorstellungen zweier verschiedener Sinnesgebiete, was zuerst bei solchen Empfindungen allmählig möglich wird, die oft gleichzeitig vorhanden waren. An eine concrete Gehörempfindung kann sich eine Vorstellung im Gebiete des Sehsinnes anknüpfen. Das kleine Kind reagirt, wenn es seine Mutter sieht oder ihre Stimme hört, ganz anders als beim Sehen

oder Hören von fremden Personen. Die Stimme der Mutter erweckt nicht bloss eine entsprechende Gehörempfindung, sondern auch Vorstellungen von anderweitigen, früher gehabten Sinnesindrücken, die sich auf die Mutter beziehen.

#### 100. Die Anfänge der räumlichen Vorstellungen.

Die Vorbedingungen, welche räumliche Vorstellungen überhaupt nur möglich machen, sind 1) der, sämtlichen Empfindungen immanente, Charakter des Localisirtseins, 2) das Vorhandensein von besondern Raumsinnsorganen. Die äussern Raumsinnsorgane (Auge und Haut) sind von vornherein mit der fundamentalen Fähigkeit begabt, zwei gesonderte Empfindungen auszulösen, wenn zwei verschiedene Stellen des Organes in Erregung versetzt werden. Ausserdem verschaffen uns die Muskeln zahllose Gemeingefühle, insofern die geringste, active oder passive Veränderung der Lage eines Körpertheils von uns bemerkt d. h. zunächst bloss von einer Veränderung des Gemeingefühlzustandes begleitet wird. Demnach sind die Muskeln — was nicht immer mit der nöthigen Bestimmtheit hervorgehoben, ja selbst übersehen oder gar geläugnet wird — als innere Raumsinnsorgane zu betrachten, deren Leistungen, wie hier nicht weiter dargethan werden kann, sogar noch vollkommener sind, als die des bevorzugtesten äusseren Raumsinnsorganes: des Auges. 3) Als dritte Vorbedingung zur Entstehung räumlicher Vorstellungen sind endlich die Bewegungsempfindungen zu nennen, indem, nach § 98, jede, auf unsere Raumsinnsorgane wirkende, Veränderung der räumlichen Beziehungen zwischen unserm Körper und der Aussenwelt, oder zwischen den Theilen unseres Körpers unter sich, Bewegungsempfindungen auslöst.

Dadurch aber, dass jede Empfindung, als solche, von vornherein ihren Ort hat und nicht zusammenfällt mit einer anderen Empfindung, dass insbesondere jede Empfindung eines Raumsinnsorganes räumlich gesondert für sich selbst besteht, ist an sich die Vorstellung des Räumlichen noch keineswegs möglich. Die mannigfaltigen Empfindungen desselben Organismus sind ja ursprünglich elementare, an sich und bloss für sich bestehende psychische Vorgänge und erst mit dem beginnenden Aufhören ihrer anfänglichen Abgeschlossenheit, wenn sie in Beziehungen unter sich gebracht werden, wird ein räumliches Vorstellen ermöglicht. Wir haben uns also über die physiologischen Bedingungen Rechenschaft zu geben, wodurch die Empfindungen und Empfindungsvorstellungen in Wechselwirkung kommen.

Alle sinnlichen Vorstellungen sind in den Empfindungen vorgebildet. Die anfänglichen Vorstellungen können überhaupt nur aus con-

creten Empfindungen hervorgehen; der Empfindungszustand *a* führt, wenn er oft vorhanden war, vermöge der im vorigen § erörterten physiologischen Bedingungen, zur Vorstellung zunächst verwandter Empfindungszustände *b*, *c* . . . später sogar zur Vorstellung gänzlich verschiedener Empfindungszustände, wenn letztere häufig neben *a* bestanden haben.

Die an sich räumlichen Empfindungen werden aber erst durch Ausführung bestimmter Bewegungen in die Vorstellung des Räumlichen erhoben. Es versteht sich von selbst, dass diese anfänglichen Bewegungen von einem »Willen«, oder sagen wir besser von »Bewegungsvorstellungen«, die als solche noch nicht vorhanden sind, gänzlich unabhängig sind.

Die Bewegungen z. B. beim Entfernen der Gliedmaassen von dem Körper können bloss mit (an sich inhaltslosen) Bewegungsgefühlen verbunden sein; treffen sie aber ein äusseres Hinderniss, so kommt noch eine Tastempfindung hinzu. Diejenigen Bewegungen aber, welche zwei Körperstellen mit einander in Berührung bringen, verbinden sich immer mit Tastempfindungen und zwar so, dass die Gemeingefühle der beiden Körpertheile und die Tastempfindung nicht mehr unabhängig von einander bestehen können. Wir verlegen nämlich die Tastempfindungen nicht bloss in unsere Körperoberfläche, sondern auch in den betasteten Gegenstand selbst. Dieses Verlegen ist nicht etwa, durch Erfahrungsmomente veranlasst, die Folge eines Urtheilsaktes, sondern es beruht auf einer angeborenen Energie der Sinnlichkeit. Drückt also Körpertheil *a* gegen Körpertheil *b*, so ist die Tastempfindung in *b* localisirt, also da, wo das, dem *a* ursprünglich völlig fremde Gemeingefühl *b* localisirt ist und muss mit diesem verschmelzen, oder, wenn man will, in Wettstreit kommen. Also fühlt sich *b* nicht mehr ausschliesslich selbst, sondern gehört auch der Empfindung von *a* an. Demnach muss es auch wie jede sonstige Empfindung von *a*, in die Vorstellungen von *a* allmählig aufgenommen werden. Die Gemeingefühle eines Körpertheiles veranlassen also, zunächst durch den Tastsinn vermittelte, Vorstellungen anderswo localisirter Gemeingefühle, d. h. die räumlich getrennten einzelnen Gemeingefühle können nicht mehr isolirt für sich bestehen, sie kommen in Wechselbeziehungen und enthalten damit die Bedingungen zur allmählichen Ausbildung des Bewusstseins. Dieses Bewusstsein der eigenen Individualität ist also nicht etwa, wenn auch nur inrudimentärer Form, von Anfang an vorhanden, sondern es setzt sich aus seinen einzelnen Elementen, den Gemeingefühlen und Gemeingefühlsvorstellungen zusammen.

Findet dagegen die Bewegung eines Körpertheiles Widerstände durch Dinge der Aussenwelt, so werden wiederum die dadurch hervor-

gerufenen Tastempfindungen nach Aussen, durch einen ursprünglichen Sinnesact, verlegt. Da aber die Reciprocität fehlt, so können diese Empfindungen — wie schon J. Müller lichtvoll hervorgehoben hat — nicht auf Theile des eigenen Leibes bezogen werden, wie die sich wechselseitig hervorrufenden Empfindungen zweier sich berührenden Körperteile. Dadurch muss allmählig die Vorstellung einer Aussenwelt, also von Etwas, das unserem Körper nicht angehört, entstehen. Ist aber diese Trennung der Empfindungen in solche, die auf den eigenen Leib, und solche, die auf eine Aussenwelt bezogen werden müssen, entstanden, so werden die Empfindungen des Kindes schnell schärfer und inhaltreicher, indem dasselbe, als genauer Beobachter, mit Leichtigkeit immer zahlreichere Hilfsmittel von selbst verwenden lernt, um, auf dem Wege einer förmlichen Controle, die Bedingungen zu ermitteln, unter welchen ein Sinnesreiz im gegebenen Fall zur Wirksamkeit gelangt.

Der Gesamtheit der Empfindungen wird aber immer mehr ein, über diesen stehendes Bewusstsein entgegengesetzt, dem sogar die Theile des eigenen Leibes Empfindungs- und Vorstellungsobjecte, also ein ausser ihm Stehendes sind. Das Subject unterscheidet jetzt zweierlei Aeusseres: das, welches seinem eigenen Körper angehört und die wirkliche Aussenwelt. Demnach fällt die Entwicklung unserer räumlichen Vorstellungen mit der allmählichen Ausbildung unseres Bewusstseins zusammen.

#### 101. Die Anfänge der Willensbewegungen.

Die anfänglichen Bewegungen sind bloss automatische (z. B. Athembewegungen) und reflectorische. Auch die Gemeingefühle, z. B. die mit dem längeren Verharren eines Theiles in derselben Lage verbundenen Muskelgefühle, können zunächst durch allmähliche Ansammlung des Reizes bloss Reflexbewegungen und dadurch den Uebergang in eine neue Lage des Theiles auslösen.

Da aber, nach Früherem, concrete Empfindungen allmählig Empfindungsvorstellungen veranlassen, so treten auch zu bestimmten Muskelgefühlen die Vorstellungen anderer Muskelgefühle, z. B. während des zunehmend mehr belästigenden Gemeingefühles beim langen Verbleiben eines Gliedes in einer bestimmten Lage entsteht die Vorstellung eines anderen adäquateren Gefühles. Diese Vorstellung verstärkt aber die Erregung des Reflexcentrums der betreffenden motorischen Nerven, welche den Theil in eine andere Lage bringen. Demnach bedingt die Vorstellung eines anderen Muskelgefühles allmählig das wirkliche Zustandekommen desselben; die betreffenden Vorstellungen beherrschen also indirekt die Bewegungen.

Mit dem Auftreten des räumlichen Vorstellens (100) veranlassen

auch die von Anfang an localisirten Muskelgefühle entsprechende Vorstellungen, d. h. mit einem concreten Muskelgefühl ist nunmehr die Vorstellung nicht bloss anderer Muskelgefühle, sondern auch anderer Lagen des Körpertheiles verbunden. Diese räumlichen Vorstellungen, als die deutlicheren, erlangen allmählig das Uebergewicht; das vorgestellte Muskelgefühl wird dann ersetzt durch die vorgestellte entsprechende objective Bewegung, mit anderen Worten: die Bewegung ist jetzt das Ergebniss des sog. Willens, der schliesslich zum freien Willen wird, wenn die Trennung der Empfindungen und Vorstellungen in solche, die dem eigenen Leibe und solche, die der Aussenwelt angehören, fertig geworden ist.

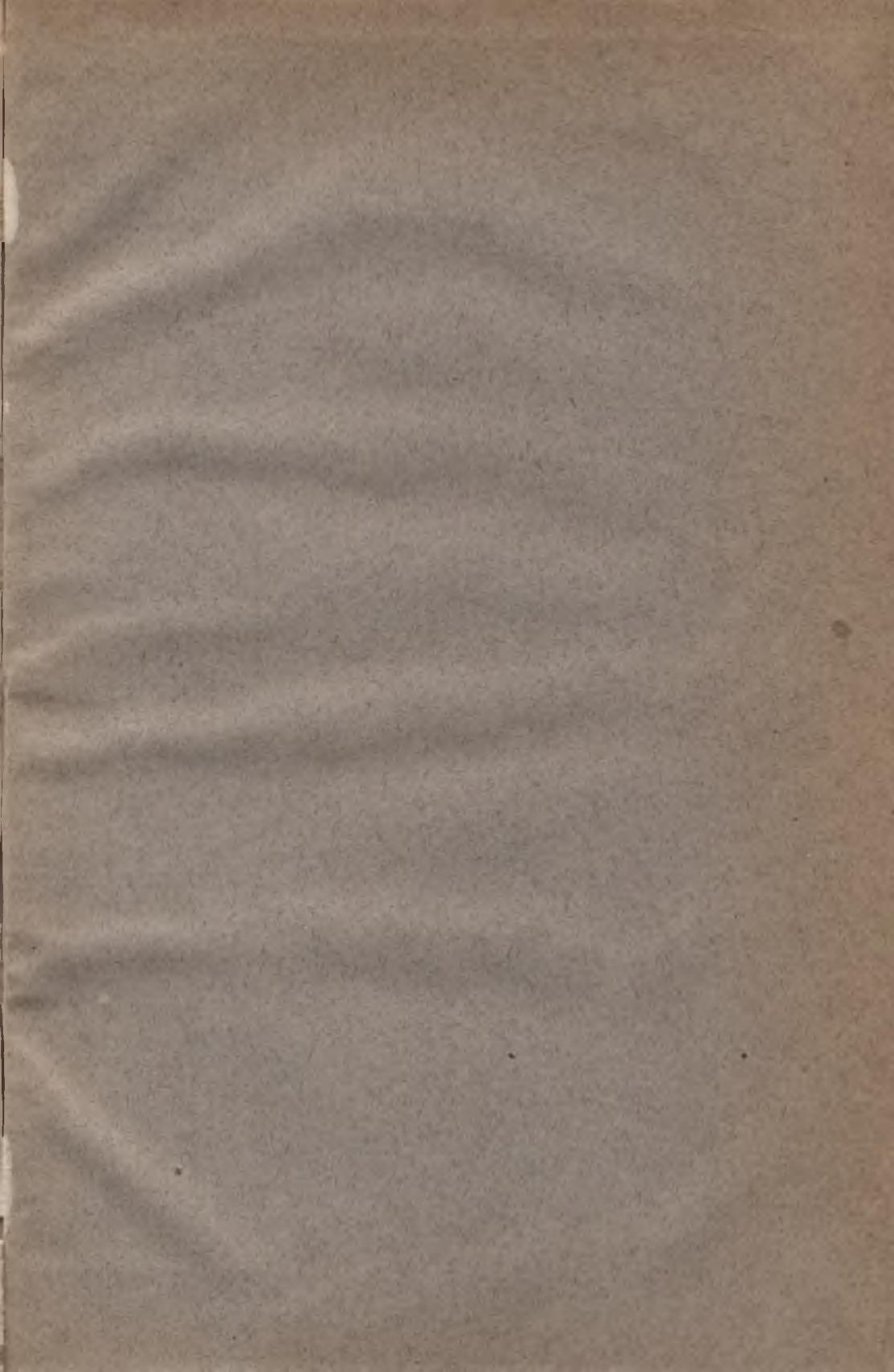
---

## Register zum ersten Band, erste Abtheilung.

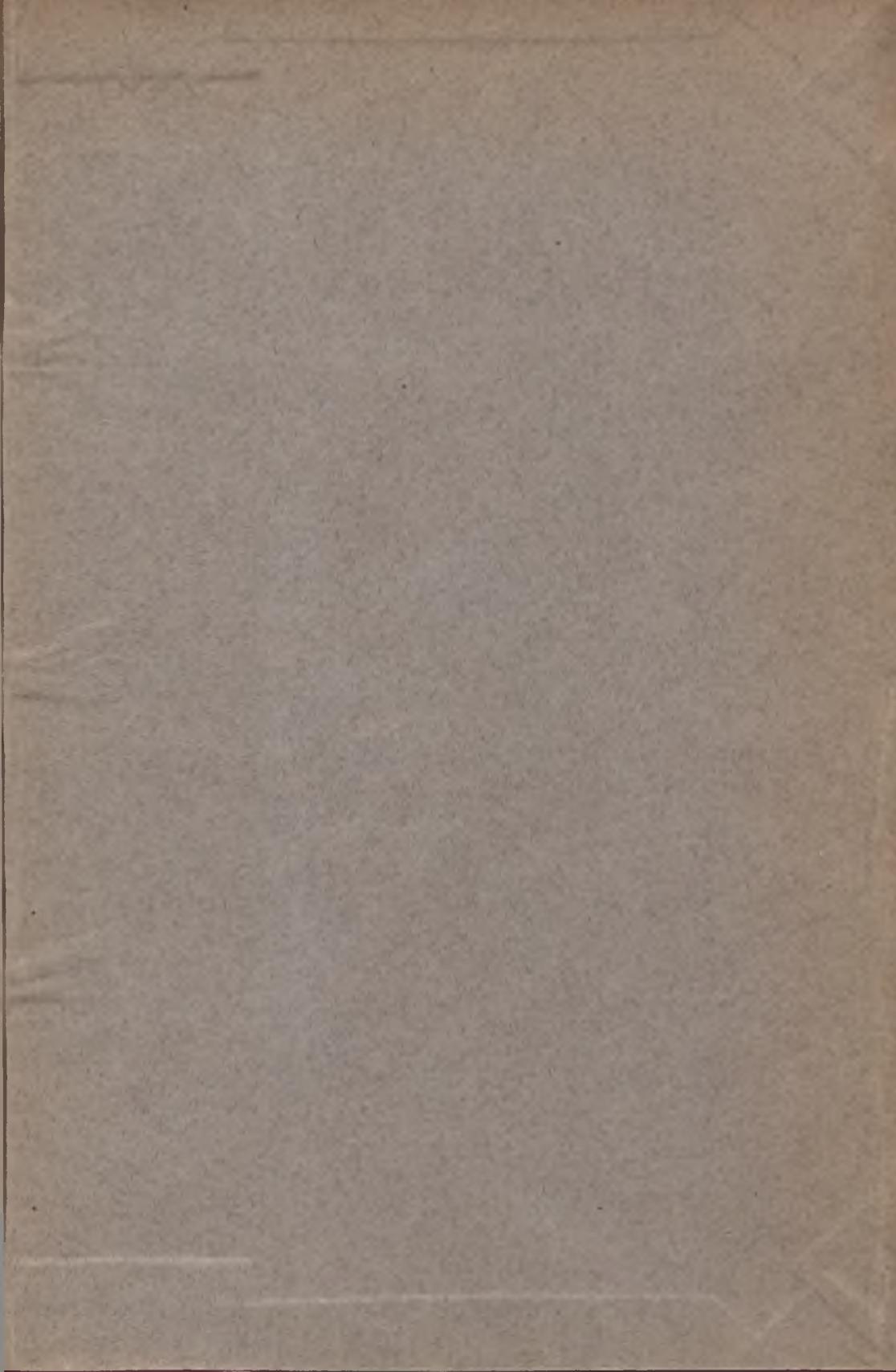
- Accomodation und Refraction des Auges 470.  
 Aegypter 25. 26.  
 Alexandriner 34. 44.  
 Allgemeinkrankheiten 9.  
 Anatomie des Kindesalters 75.  
 Anfänge der räumlichen Vorstellungen 492, der sinnlichen Vorstellungen 490, der Willensbewegungen 494.  
 Araber 45.  
 Athembewegungen 345.  
 Athemzug, erster 342.  
 Athmen und Hautthätigkeit 340.  
 Athmungsbedürfniss 340.  
 Aufsaugung 319. 338.  
 Ausnützung der ausschliesslichen Milch-  
 kost bei älteren Kindern und Er-  
 wachsenen 416.  
 Baco 52.  
 Becken 102.  
 Beckeneingeweide 193.  
 Bewegungsempfindungen, angeborene 488.  
 Bilanz der Ausgaben und Einnahmen 409.  
 Blut 290, Bestandtheile desselben 291. 292.  
 Blutdruck, arterieller 315.  
 Blutmenge 297.  
 Brustdrüsenabsonderung 358.  
 Brustkorb 94.  
 Byzantiner 44.  
 Celsus 37.  
 Chemosmus des Athmens 351.  
 Chinesen 28.  
 Chirurgie 21.  
 Darmverdauung 326.  
 Eigenschaften des Harnes, physicalische 367; -des kindlichen Organismus, all-  
 gemeine physiologische 210.  
 Eingeweide 163.  
 Empfindungsformen des Kindes, ange-  
 borene 486.  
 Entwicklung der Musculatur 437.  
 Erlernung der Sprache 479.  
 Extremität, obere 153; -untere 157.  
 Extremitäten 152.  
 Faeces 331.  
 Fieber, ansteckende 9.  
 Functionen der allgemeinen Bedeckun-  
 gen, vegetative 355; -des Gehirnes,  
 physiologische 422; -des Nerven- und  
 Muskelsystems 418; der Verdauungs-  
 werkzeuge, mechanische 336.  
 Galen 39.  
 Gefässgeräusche 317.  
 Gefässsystem 163.  
 Gehen in seinen räumlichen Beziehungen 429; -in seinen zeitlichen Beziehungen 434.  
 Gehörsinn 465.  
 Gelbsucht des Neugeborenen 356.  
 Gelenke und Muskeln 91.  
 Gesamtmenge der festen Harnbestand-  
 theile 368.  
 Gesamtstoffwechsel 387.  
 Geschichte der Aerzte und der medici-  
 nischen Systeme in Bezug auf Kinder-  
 heilkunde 25; -der Kinderkrankheiten 1; -der einzelnen Krankheiten 4.  
 Gesichtsschädel 135.  
 Griechen 25. 31. 39. 44.  
 Harnbestandtheile, unorganische 376.  
 Harnbildung 361.  
 Harnmenge im 1. Jahr 361, vom 2.—14.  
 Jahre 366.  
 Harnsäure und sonstige organische Harn-  
 bestandtheile 374.  
 Harnsäureinfarct der Nieren 373.  
 Harnstoff 370.  
 Harvey 50. 52.  
 Hautkrankheiten 21.  
 Hirnbewegungen 425.  
 Inder 25. 28.  
 Israëlitcn 28.  
 Kliniken 67.  
 Körpergewicht des Neugeborenen 228.  
 Körpergewichtsänderungen in der ersten  
 Lebenswoche 232.  
 Körperoberfläche und deren Berechnung  
 aus dem Körpergewicht 287.  
 Körperwägungen 223.

- Körperwärme 379; Einflüsse, die sie verändern 382.  
 Kopfdurchmesser 272.  
 Krankheiten der Athmungsorgane 14;  
 -der Geschlechts- und Harnwerkzeuge 18;  
 -des Herzens und der Gefässe 16;  
 -der Muskeln und des Nervensystems 19;  
 -der Neugeborenen 8; -der Verdauungswerkzeuge 16;  
 -endemische und epidemische 9.  
 Kreislauf des Blutes 298.  
 Kreislaufzeit und circulirende Blutmassen 313.  
 Längenwachsthum des Gesamtkörpers 259;  
 -des Ober- und Unterkörpers 267.  
 Luftgehalt der Lungen 348.  
 Magen- und Darmgase 327.  
 Magenverdauung 324.  
 Massenwachsthum des kindlichen Körpers 225;  
 -der einzelnen Organe 252;  
 -im ersten Lebensjahr 236;  
 -individuelles 245;  
 Specialeinflüsse darauf 249.  
 Menge der Zufuhren bei gemischter Kost 401.  
 Methodik der (physiolog.) Untersuchung 216.  
 Methodiker 37.  
 Milchmengen Einer Mahlzeit 400.  
 Milchnahrung junger Thiere 414.  
 Milchzufuhr des Säuglings 396.  
 Muskelkraft 441.  
 Muskeln und Gelenke 91.  
 Nachhippokratiker 34.  
 Nahrungsbedürfniss 319.  
 Nahrungsmangel 412.  
 Organe der Bauchhöhle 176;  
 Gestalt- und Lageverhältnisse 176;  
 Grössen- und Structurverhältnisse 189.  
 Organe der Brusthöhle 167.  
 Parasitiker 66.  
 Perioden des Kindesalters 209.  
 Perspiratio insensibilis 359.  
 Physiologie des Kindesalters 205.  
 Psychische Aeusserungen im späteren Kindesalter 476;  
 im Knabenalter 485;  
 im Säuglingsalter 475.  
 Psychische Entwicklungsstufen 473.  
 Puls, Eigenschaften 312.  
 Pulsfrequenz 305; Einfluss des Geschlechts 311;  
 -der Körperlänge auf dieselbe 308.  
 Qualität der Zufuhren 394.  
 Realisten 67.  
 Römer 37.  
 Rumpfscelet 93.  
 Scelet nebst Anhängen 79;  
 -Bedingungen der Gestaltung 86.  
 Schädel mit den Zähnen 112.  
 Schädelbasis 117.  
 Schädelgewölbe 123.  
 Schädelwachsthum, Bedingungen 141.  
 Schlaf 213.  
 Schutzblättern 65.  
 Seelenthätigkeiten 473.  
 Sehsinn 467.  
 Sinne, niedere 472.  
 Sinnesorgane 20.  
 Sinnesthätigkeiten 458.  
 Speichelabsonderung 322.  
 Sprechen 454.  
 Stehen und Gehen 426.  
 Stimme 449.  
 Stoffwechselconstanten der vorhandenen und der anwachsenden Körperbestandtheile 391.  
 Tastsinn 458.  
 Temperatur 379.  
 Thermometrie 67.  
 Uebergang der fötalen Form des Blutkreislaufes in die bleibende 298;  
 -des Placentarblutes in das Gefässsystem des Neugeborenen 302.  
 Umsatz der stickstoffhaltigen Bestandtheile der Nahrung 403;  
 -der stickstofflosen Bestandtheile 408.  
 Umwandlung des fötalen Blutkreislaufes in den definitiven 195.  
 Universitäten 43.  
 Unterstützungsmittel des Stoffwechsels im Kinde 388.  
 Verdauung 319.  
 Verhältniss des Körpergewichts zum Wuchs 282;  
 »der Raumsinnsleistungen der Kinder zur Grösse ihrer tastenden Hautflächen 462.  
 Vitalisten 64.  
 Volkskrankheiten 50.  
 Wachsen der Zähne 128.  
 Wachsthum 219;  
 -des Scelets 80,  
 -des Schädels 112;  
 verschiedene Dimensionen 272.  
 Wachstumseffecte, spätere, im Gefässsystem 201.  
 Wachstumsgesetz Liharzik's 263.  
 Wachstumswerthe, Schwankungen bei gleichaltrigen Kindern 277.  
 Wärmemengen 385.  
 Widerstandsfähigkeit gegen die Kälte 384.  
 Wirbelsäule 93.  
 Zähne 112.  
 Zeit, älteste 25;  
 -mittlere 42;  
 -neue 60.









KOLEKCJA  
SWF UJ

A

611

Biblioteka Gł. AWF w Krakowie



1800053710