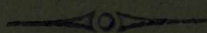


Fr. Dornblüth
Hygiene des Turnens



BERLIN
R. Gaertners Verlagsbuchhandlung
Hermann Heyfelder.

M. 150x

8

V7 180705
xx 00 2235383

Biblioteka Gl. AWF w Krakowie



1800053176

39190



Wszystkie prawa zastrzeżone.

Wydawnictwo

Wydawnictwo

Wydawnictwo

Wydawnictwo

Wydawnictwo

Wydawnictwo



587/2

NEW YORK

SEP 10 1890

RECEIVED



~~L. 178~~

Hygiene des Turnens.



Ein Leitfaden für Lehrer und Lehrerinnen.



Von

Dr. Dornblüth,

Dr. med. und prakt. Arzt in Kostoc.

~~Z BIBLIOTEKI~~

~~c. k. kursu naukowego gimnastycznego~~

~~W KRAKOWIE.~~



Berlin 1897.

H. Gaertner's Verlagsbuchhandlung

Hermann Heyfelder.

SW. Schönebergerstraße 26.

178

Handwritten text, possibly a title or reference number, appearing as a mirror image.



465

Dr. med. et phil. Carl G. Gieseler

~~WILHELM SZYDŁO
WYKONAWCA
BIBLIOTEKI
W KRAKOWIE~~

Berlin 1807.
H. Gieseler's Buchhandlung
Königsplatz
No. 23. Erdgeschoss.

[613 : 796 | 799] (07)

Wormort.

Die vorliegende Schrift verdankt ihre Entstehung einer Reihe von Vorträgen, die ich im verflossenen Halbjahr vor einer Anzahl hiesiger Lehrerinnen gehalten habe, die zwecks Einführung des Turnunterrichtes in den öffentlichen Mädchenschulen gleichzeitig im Turnen und Turnunterrichte praktisch und theoretisch unterrichtet wurden.

Als Arzt mit einer ziemlich fünfzigjährigen Erfahrung in umfanglicher Praxis ausgerüstet und der Hygiene mit besonderer Vorliebe zugethan, bin ich früh der Überzeugung geworden, daß sicherer als alle Vorsicht die Stärkung der Widerstandskraft zur Verhütung von Krankheiten beitrage, eine Wahrheit, die durch die Bacillenkunde und Bacillenfurcht eine zeitlang zurückgedrängt, neuerdings wieder mehr und mehr die Anerkennung der Berufenen findet. Von früher Schulzeit bis in das reife Mannesalter, und mit den nötigen Einschränkungen noch jetzt fleißiger Turner, pflichteifriger Vorturner und Vereinsleiter, seit dreißig Jahren auch als Orthopäde praktisch und theoretisch vollkommen vertraut mit dem Turnen und seinem Betriebe, darf ich ein sachverständiges Urtheil in Anspruch nehmen.

In der Lehre vom Bau und den Berrichtungen des menschlichen Körpers und seiner Organe habe ich mich auf das für den Zweck Notwendige und ohne Apparate und Zeichnungen — die doch nur eine recht oberflächliche Anschauung gewähren — Verständliche beschränkt, überall jedoch das für den Turnunterricht Wichtige hervorgehoben und ausführlicher dargestellt. Die gleiche An- und Absicht hat mich auch in der Schilderung der ersten Hilfe bei Unfällen geleitet.

Daß ich mich größter Kürze befeißigt habe, werden mir alle diejenigen danken, die jemals den Versuch gemacht haben, aus umständlichen Werken mit massenhaften Abbildungen einen raschen Überblick über das Was und Weshalb des Turnunterrichts zu gewinnen. Gerade den Leitern und Leiterinnen des Turnunterrichts an Knaben- und Mädchenschulen, denen die großen Werke zu ausführlich, zeitraubend und teuer sind, wünsche ich mit diesem Leitfaden einen leicht zu verstehenden und billigen, aber zuverlässigen Berater an die Hand zu geben.

Rostock, im April 1897.

Fr. Dornblüth, Dr. med.

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
I. Das Knochengeriist	1
Bau und Form, Verbindungen der Knochen.	
1. Der Kopf	2
2. Der Rumpf oder Stamm	3
3. Die oberen Gliedmaßen	5
4. Die untern Gliedmaßen	6
II. Das Muskelsystem	8
1. Bau und Eigenschaften der Muskeln und Muskelbewegungen	8
2. Ernährung und Kräfteerzeugung	10
3. Ursache der Muskelbewegung	11
III. Das Nervensystem	13
Peripherische Nerven und Centralorgane, Übung und Ermüdung	13
Sympathische Nerven, Grenzstrang	16
Sinnesnerven	17
Gesichtssinn	17
Gehörsinn	19
IV. Blut und Blutbewegung	20
1. Das Herz und die Blutgefäße	21
2. Blutkreislauf, Nerven	22
3. Das Blut	24
4. Die Saugadern und ihr Inhalt	25
V. Die Atmung	26
1. Die Atmungswerkzeuge	27
a) Die Nase	27
b) Die Luftwege	29
2. Brustraum und Atembewegungen	31
3. Der Gaswechsel bei der Atmung	34
4. Die Ursachen des Atmens	35
VI. Die Haut	37
1. Bau der Haut	37
2. Absonderungen der Haut	38
3. Wärmeregulation durch die Haut	39
4. Die Hautpflege	43

	Seite
VII. Kleidung und Wohnung	46
1. Die Kleidung	47
2. Unsere Wohnung	51
a) Luftverunreinigung	51
b) Luftreinigung	56
c) Wärme der Wohnräume	58
VIII. Die Ernährung	61
1. Die Verdauungswerkzeuge und ihre Arbeit	63
2. Blutbildung und Blutreinigung	66
3. Die Bausteine des Organismus	67
4. Genußmittel	68
5. Nahrung	70
IX. Hygiene des Turnens und der Turnspiele	71
1. Turnräume, Spielplätze	73
2. Turnkleidung	75
3. Turnzeit	75
4. Methodik	77
X. Turn- und Wanderfahrten	79
1. Die Vorbereitung	79
2. Die Ausrüstung	81
3. Die Wanderung	83
4. Kleinere Ausflüge	83
XI. Erste Hilfe bei Unfällen	84
1. Verhütung von Unfällen	84
2. Nothilfe bei Unfällen	85
a) Quetschungen und Kontusionen	87
b) Wunden, Nasenbluten	87
c) Knochenbrüche	92
d) Verrenkungen	93
e) Verstauchungen	94
f) Andere Unfälle	94
Vergiftung	94
Ertrinken	95
Ohnmacht und Bewußtlosigkeit	97
3. Das Aufheben und Fortbringen Verunglückter	98

I. Das Knochengeriüst.

Gestalt und Bewegungen des menschlichen Körpers haben ihre feste Grundlage in seinem Knochenstystem, das heißt in den mehr oder weniger fest miteinander verbundenen Knochen.

Die Knochen bestehen aus einer knorpelartigen Grundlage, die durch Aufnahme von Kalksalzen, hauptsächlich von phosphorsaurem Kalkerde, hart geworden ist. Durch Salzsäure läßt der Kalk sich herausziehen, so daß nur der halbweiche biegsame Knorpel zurückbleibt; der Knorpel läßt sich durch starkes Kochen (im Papinianischen Topfe) in Leim verwandeln und auflösen. Mit zunehmendem Alter werden die Knochen kalkreicher, härter und spröder, und brechen daher leichter als in der Jugend.

Die Knochen haben eine feste Rinde und ein schwammartig aus Knochenstäbchen mehr oder weniger dicht gebautes Innere, das von fettartigem und blutreichem Mark erfüllt ist. Platte Knochen, wie diejenigen des Schädels haben eine äußere und eine innere Schale oder Tafel mit wenig Inhalt; lange Knochen, wie in den Gliedmaßen, haben röhrenförmige Schale und im Innern teilweise als Stützfasern geordnete Stäbchen, wodurch sie große Festigkeit mit einer gewissen Elastizität vereinigen. Zahlreiche Blutgefäße umspinnen die Knochen in der ihre Oberflächen überziehenden dünnen Knochenhaut und dringen in das Mark ein, der Ernährung und gewissen Stoffveränderungen in den Knochen dienend.

Die Knochen sind theils fest durch sogenannte Nähte miteinander verbunden, indem benachbarte mit Fortsätzen oder Zähnen ineinander greifen, so namentlich die Kopfknochen, die das feste Gehäuse des Gehirns und der höheren Sinnesorgane bilden; theils sind sie mehr oder weniger beweglich durch Gelenke miteinander verbunden. Dann liegen zwischen den zusammenstoßenden Knochen halbweiche elastische

Knorpel: entweder faferreiche, die an beiden Knochen festhaften und nur geringe Beweglichkeit zulassen, wie durchweg am Rumpfe, zwischen den Rückenwirbeln u. a. m.; oder jedes Knochenende ist mit einem knorpeligen glatten Überzuge versehen, so daß sie mit möglichst geringer Reibung aneinander hingleiten können, was noch durch eine kleberige Flüssigkeit, die sogenannte Gelenkschmiere, erleichtert wird. Die Gelenkenden aber werden durch sehnige Bänder, ringsumfassende Kapseln und mehr oder weniger starke Befestigungsbänder, und endlich durch den äußeren Luftdruck stets fest zusammengehalten.

Die Form der Gelenkflächen und die Beschaffenheit der Gelenkbänder bedingt die Art der Beweglichkeit. So haben z. B. je zwei Wirbel des Rückgrates wegen ihrer Verbindung durch straffe Faserknorpel und sehr starke äußere Verstärkungsbänder immer nur sehr beschränkte Beweglichkeit zu einander, die ganze Wirbelsäule aber, die aus sieben Halswirbeln, zwölf Brust- und fünf Lendenwirbeln besteht, hat dennoch eine ziemlich bedeutende Biegsamkeit und Drehbarkeit. Der Oberarm berührt mit kugelförmiger Gelenkfläche die flache Gelenkgrube der Schulter und besitzt weite Gelenkbänder, so daß eine außerordentlich große Beweglichkeit in den verschiedensten Richtungen gestattet ist, weit mehr als am Hüftgelenk, wo der noch vollständiger kugelförmige Gelenkkopf des Oberschenkels in einer tiefen Gelenkpfanne der Hüftknochen durch starke Bänder festgehalten wird. Andere Gelenke, wie der Ellenbogen, das Knie, die einzelnen Finger haben nur Winkelbewegungen in einer Richtung, und erhalten nur durch die Zusammenfügung von Unterarm und Unterschenkel aus je 2, der Hand- und Fußwurzel aus 8 und 7, und der Mittelhand und des Mittelfußes aus je 5 Knochen ihre mannigfaltige Beweglichkeit.

Durch die Knochen und ihre verschiedenartige Verbindung ist die allgemeine Einteilung des Körpers in Kopf, Rumpf oder Stamm und Gliedmaßen bedingt.

1. Der Kopf besteht aus der rundlichen Schädelkapsel, die durch feste Verbindung einer Anzahl mehr oder weniger plattenförmiger Knochen gebildet wird. Vorn und hinten trägt der Schädel die Gesichtsknochen, die dem Antlitz seine allgemeine Form geben, in den Augenhöhlen die Augen, in der Nasenhöhle das Riechorgan bergend und den Hauptweg für die Atmungsluft bildend, in den Felsenbeinen beiderseits die Gehörorgane einschließend, und endlich mit Hilfe des beweglichen Unterkiefers und seines fleischigen Bodens die Mundhöhle als Sitz des Geschmacks und als Eingangspforte für Speise und Trank bildend.

2. Der Kumpf oder Stamm.

Der Kopf ruht etwa am Anfang des hinteren Drittels ſeiner Grundfläche auf der Halswirbelsäule, der durch die geringe Höhe ihrer Wirbel, die Weite ihrer den Wirbel- oder Rückenmarkskanal umspannenden Bogen und die Geſtalt ihrer Knochenfortſätze für Bänder und Muskeln eine beträchtliche Beweglichkeit in Form von Biegungen und Drehungen geſtattet iſt, ſo daß der Kopf mit Leichtigkeit und ohne Schädigung ſeines zarten und edlen Inhalts, des Gehirns und deſſen Verbindung mit dem Rückenmarke, ſich vor- und zurückbeugen, ſeitwärts neigen und drehen kann.

Die Bruſtwirbelsäule hat zwölf höhere und ſtärkere Wirbelkörper, Bogen und Fortſätze, von denen die hinteren, ſogenannten Dornfortſätze dachziegelförmig abſteigend ſich decken und mit ihren Spitzen das ſicht- und fühlbare Rückgrat, welcher Name uneigentlich auch der ganzen Wirbelsäule beigelegt wird, bilden, und ſtarke ſchief-anſteigende Gelenk- und Muskelfortſätze, wodurch die Beweglichkeit dieſes Theiles der Wirbelsäule erheblich beſchränkt iſt. Mit den Bruſtwirbeln durch ziemlich ſtraffe Gelenke verbunden ſind zwölf Rippenpaare, die mit etwas abwärts gerichteten Bogen den Bruſtraum umſpannen und durch von oben nach unten an Länge zunehmende rippenförmige Knorpel mit dem vorn gelegenen Bruſtbein ſich zum Bruſtforbe verbinden, der als Bruſthöhle die Lungen und das Herz aufnimmt.

Die fünf Lenden- oder Bauchwirbel haben die größten und ſtärkſten Körper mit ſtarken Bogen, faſt ſenkrecht geſtellten Gelenkfortſätzen, kräftigen Querfortſätzen für ſtarke Bänder und Muskeln, und faſt gerade nach hinten gerichteten Dornfortſätzen, wodurch dieſem Theil der Wirbelsäule neben großer Feſtigkeit eine beträchtliche, wenngleich immerhin beſchränkte Beweglichkeit gewährt iſt. Der unterſte Lendenwirbel ruht auf dem keilförmig nach unten zugespitzten und in das kleine bewegliche Steißbein oder Kuckucksbein übergehende Kreuzbein, mit deſſen oberen Seitenflächen durch äußerst ſtraffe Gelenke die Hüftbeine verbunden ſind, die als Beckenring den Kumpf nach unten abſchließen und in tiefen Gelenkpfannen die Köpfe der Oberschenkelknochen aufnehmen.

Die Wirbelsäule, beim kleinen Kinde faſt gerade, aber in ihren einzelnen Theilen beweglicher als ſpäter, nimmt allmählich, durch die aufrechte Stellung beim Sitzen und Liegen eine ſtark S-förmige Doppelbiegung an, im Rückenteil nach hinten, im Lendenteil nach

vorn gewölbt, wodurch eine gewisse Elastizität bei Körperbewegungen erzielt wird. Diese Biegungen können übermäßig werden und so den gewölbten oder krummen Rücken und einen hohlen Lendenteil bilden; oder aber sie entwickeln sich zu wenig und machen dann den geraden und steifen Rücken, der in gestreckter Haltung und Steifigkeit der Bewegungen („als habe der Mensch eine Elle verschluckt“) sich kund giebt. Im weiblichen Körper ist die Vorbiegung der Lendenwirbelsäule und die entgegengesetzte Rückbiegung des Kreuzbeines stärker als beim Manne, wodurch zum großen Teil die eigentümliche Gestalt des weiblichen Körpers bedingt ist.

Außerdem kann das Rückgrat entweder im ganzen oder in einzelnen Teilen, infolge von gewohnheitsmäßiger Haltung oder durch Entwicklungsmangel oder Krankheiten sich mehr oder weniger seitlich ausbiegen, und zwar geschieht dies am häufigsten in der Lendenwirbelsäule nach links und im Rückenteile nach rechts, was oft verbunden vorkommt und manchmal noch mit einer der Rückenbiegung entgegengesetzten Ausbiegung des unteren Nackenteils zusammentrifft. Das Rückgrat zeigt die Krümmungen in verringertem Maße, da die Wirbelkörper stärker seitwärts ausgebogen und verdreht sind, als die durch starke Bänder zusammengehaltenen Dornfortsätze. Die Rippen der ausgebogenen Seite liegen ebener und sind oft gleichfalls verbogen, so daß ein förmlicher Rippenbuckel entsteht, von dem das Schulterblatt mehr oder weniger nach oben und außen gleitet, während die Rippen der hohlen Seite sich steiler stellen und weniger ausbiegen, so daß diese Seite des Brustraumes enger wird als die andere. Andere sichtbare Folgen sind oft Hochstand einer Schulter nebst hoher Hüfte, die aber nur durch die veränderte Spannung der Weichen vorgetäuscht wird.

Diese Schiefheiten des Rückens werden bei Schülerinnen meistens durch Schieffitzen beim Schreiben, Zeichnen und Handarbeiten, besonders in schlechten Schulbänken und zu Hause bei unrichtiger Stellung und Höhe von Tisch und Stuhl, oder infolge schlechter Beleuchtung und starker Seitenlage des Schreibheftes, oft auch durch ungleiche Belastung beider Körperseiten beim Tragen der Schulbücher und anderer Lasten hervorgerufen, und werden durch Schwächung der auf der gewölbten Seite gedehnten Streckmuskeln des Rückens unterhalten und vergrößert. Durch die auf der hohlen Seite stärkere Belastung der Wirbelkörper werden diese allmählich dort zusammengedrückt und noch stärker nach der gewölbten Seite verdreht und verschoben.

Die Entstehung dieser Verbiegungen ist meistens eine sehr langsame, manchmal jedoch infolge von Schwächezuständen, bei Krankheiten, bei Blutarmut u. und durch die bei starkem Wachstum entstehende Erweichung der Wirbel eine unerwartet rasche. Sie gleichen sich niemals von selbst aus und pflegen auch dem Willen entzogen zu sein, so daß Ermahnungen ebenso unwirksam dagegen sind, wie die Hoffnung, daß sie sich verwachsen werden, eine durchaus täuschende ist. Dagegen sind sie, so lange die Wirbel nicht schon zu sehr gelitten haben, durch hinlänglich lange und aufmerksame orthopädische Behandlung in der Regel aufzuhalten oder ganz zu heilen. Dazu können bestimmte Turnübungen sehr wirksam sein: aber diese wie die ganze Behandlung, die oft geraderichtende Apparate und innere Mittel erfordert, kann nur von in diesen Dingen besonders erfahrenen Ärzten, sogenannten Orthopäden, angegeben und geleitet werden.

Unten ist der Kumpf durch das mit dem Kreuzbein mittels Verbindungsknorpel fest verbundene knöcherne Becken abgeschlossen, das ursprünglich beiderseits aus je drei später miteinander fest verwachsenen Knochen, dem Darmbein oder Hüftbein, dem Schambein und Sitzbein mit dem Sitzknorren besteht, und vorn ebenfalls durch einen Verbindungsknorpel fest verbunden, einen festen Knochenring bildet, an dem vorn seitlich die tiefe Gelenkpfanne für den Kopf des Oberschenkelknochens sich befindet. Der obere freie Rand des Beckens ist durch Muskeln und Sehnen mit dem unteren Rande des Brustkorbes (Rippen, Rippenknorpel und Brustbein) verbunden, wodurch die Bauchhöhle gebildet wird. Die breiten, nach oben und außen gerichteten Schaufeln des Darmbeines, deren Vorragungen die Hüften bilden, geben ebenso wie das Kreuzbein starken für die Aufrichtung des Stammes und die Bewegungen der Beine dienstbaren Muskeln den Ursprung.

3. Die oberen Gliedmaßen hängen durch den Schultergürtel mit dem Stamme zusammen. Er besteht aus den zwei Schlüsselbeinen, schwach gebogenen Stäben, die über den ersten Rippen an das Brustbein angelenkt sind und auf der Schulter jederseits mit dem Schulterblatt das Schultergelenk halten, und dem Schulterblatt, einem platten und dünnen dreiseitigen Knochen, der zwischen den Muskeln am Rücken, bei Kindern mehr seitwärts, liegt und an seinem vorderen Winkel eine flache Gelenkgrube für den Oberarm trägt, die von ein Paar starken Knochenfortsätzen überwölbt und geschützt wird. Das Schulterblatt ist durch zahlreiche, zum Teil sehr kräftige Muskeln einerseits mit dem größten Teil des Rückgrates bis zum Hinterhaupte

hinauf, andererseits mit dem Armknochen verbunden, wodurch dem Oberarm eine außerordentliche Beweglichkeit gewährt wird. Der beinahe halbkugelige Kopf des Oberarmbeines wird durch eine weite Gelenkkapsel und durch Muskeln, die vom Schulterblatt und den Rippen entspringen, an der viel kleineren Gelenkfläche festgehalten, wodurch er nicht nur sehr beweglich, sondern auch leicht verrenkbar wird, indem er von der kleinen Gelenkfläche abgleitet, was nach oben allerdings durch die überragenden Schulterknochen verhindert wird.

Am unteren Ende des Oberarmbeines findet sich eine rollenförmige Gelenkfläche für den tiefausgeschnittenen Gelenkfortsatz des Ellenbeines, das deshalb nur in einer Richtung als Winkelgelenk gebeugt und bis zur geraden Haltung gestreckt werden kann. Die Speiche, die mit der Elle den Vorderarm bildet, stößt mit einem rundlichen Gelenkköpfchen an eine zweite Rolle des Oberarmbeines, auf welcher sie die Bewegungen der Elle mitmacht, ohne dadurch verhindert zu sein, daß ihr unteres Ende sich um jene drehen kann und dadurch die Drehbewegungen des Unterarmes und der Hand gestattet.

Zwei Reihen von kleinen, durch ziemlich straffe Gelenke verbundenen Knochen bilden die Handwurzel, die in einem ziemlich freien Gelenk mit dem Unterarm verbunden ist und andererseits den Mittelhandknochen Gelenke gewährt, von denen nur das erste, an der Daumenseite, außer der allen zustehenden Winkelbewegung, auch ein Kreisen gestattet. Die Finger haben in ihren eigenen Gelenken nur einseitige Winkelbewegung, auf den Mittelhandknochen auch beschränkte Seitenbewegung. Infolge der zahlreichen, mehr oder weniger fest verbundenen Knochen kommt der Hand jene durch sehr zahlreiche Muskeln bewirkte mannigfaltige Beweglichkeit und Formbarkeit zu, die sie zu einem so geschickten Werkzeuge macht.

4. Die unteren Gliedmaßen, von der Hüfte bis zum Fußgelenk Bein genannt, wiederholen in gewisser Weise den Bau der oberen: jederseits ein Oberschenkelknochen, zwei Unterschenkelknochen, sieben Fußwurzelknochen nebst fünf Mittelfußknochen und den Fingern entsprechende Zehen. Als Träger des Körpers sind die Beine und Füße viel stärker, aber weniger beweglich als Arme und Hände.

Der Oberschenkelknochen hat neben und unter seinem als Muskelansatz dienenden oberen Ende auf einem schräg, bei Frauen fast quer gestellten Halse einen stark halbkugelförmigen Gelenkkopf, der in der tiefen, durch einen auf dem Rande sitzenden Knorpelring noch tieferen Pfanne des Beckens durch eine starke Gelenkkapsel mit mehreren Hilfsbändern befestigt ist und überdies durch den Luftdruck

gehalten wird. Dies Gelenk ist deshalb viel weniger frei als das Schultergelenk, gestattet aber neben den Biegungen, Streckungen und Seitwärtsbewegungen auch noch gewisse Rollungen des Beines um seine Längsaxe. Sein unteres Ende ist knorrig verdickt und trägt rollenartige Gelenkflächen für das Schienbein, das ebenfalls durch eine starke Gelenkkapsel mit Hilfsbändern zu einem auch wenig seitwärts drehbaren Winkelgelenk am Oberschenkel befestigt ist. Das oben sehr starke und mit breiten Gelenkflächen versehene Schienbein wird nach unten dünner und bildet mit Hülfe des dünneren, den Oberschenkel nicht erreichenden Wadenbeins ein Rollengelenk mit dem Sprungbein des Mittelfußes, das zu beiden Seiten von Vorsprüngen des Unterschenkelknochen als äußerem und innerem Knöchel umfaßt wird. Die Unterschenkelknochen sind sowohl untereinander, als mit dem Fuße durch sehr feste Bänder verbunden, so daß Seitenabweichungen des Fußes ohne Abbrechen eines oder beider Knöchel kaum möglich sind. Das Sprungbein ruht auf dem Ferseubein, von dem es nach hinten beträchtlich überragt wird, so daß hier ein kräftiger, kurzer Hebelarm für Muskelansätze gebildet ist. Fünf andere Fußwurzelknochen bilden die Verbindung mit dem Mittelfuß, der andererseits Gelenkflächen für die Zehen bildet, die den Fingern ähnlich gestaltet, aber kürzer und viel weniger beweglich sind. Der Fuß bildet durch die Gestalt der Gelenkflächen und durch feste Bänder ein in sich wenig bewegliches Gewölbe, das auf seiner Wölbung den Unterschenkel trägt, und selbst nur hinten und vorn, mit Ferse und Ballen, nebst seinem Außenrande den Boden berührt, dem die sich abwärts krümmenden Zehen weitere Stützpunkte, namentlich beim Gehen, Laufen und Springen, gewähren. Neben den Bewegungen der Biegung, nach der Sohlenseite, und der Streckung nach oben, hat der Fuß beschränkte Seiten- und Rollbeweglichkeit, die zur Anpassung an unebenen Boden von Wichtigkeit sind.

Das Fußgewölbe plattet sich beim Stehen und Gehen etwas ab und kann durch starke Belastung bei zu lange fortgesetztem Stehen so abgeplattet werden, daß endlich die ganze Sohle den Boden berührt. Diese Plattfußbildung kommt gewissen Menschenrassen als Eigentümlichkeit zu, entsteht aber recht oft in jugendlichem Alter, so namentlich bei Lehrlingen und jungen Mädchen, die vorzugsweise stehend beschäftigt sind. Der Fuß und das Gehen büßt dadurch seine Federkraft mehr oder weniger ein, so daß die Fortbewegung mehr schleifend oder schlürfend wird und das Springen und Hüpfen sehr erschwert ist. Der Plattfuß ist oft sehr schmerzhaft und verlangt besonders

gebautes Schuhzeug, oft auch Ruhe und ärztliche Behandlung, welche die Gewölbform herzustellen sucht.

Die Zehen liegen beim völlig normalen Fuß im Stehen gestreckt nebeneinander, erleiden aber durch unzweckmäßiges Schuhzeug, wovon wir später sprechen werden, Verkrümmungen, seitliche Verschiebungen und andere Verunstaltungen, die durch Veränderungen der Knochen bleibend werden können und nicht nur die Beweglichkeit beeinträchtigen, sondern auch oft bedeutende Schmerzen verursachen.

II. Das Muskelsystem.

1. Alle Bewegungen des Körpers und seiner einzelnen Teile werden durch Muskeln hervorgebracht, die von einem zum anderen Knochen gehen, oder ringförmig sich zusammenschließen, wie an den Lippen, an Eingeweiden, oder einen Hohlraum einschließen, Herz und andere innere Teile.

Die eigentlichen Muskeln, die den Kopf, den Rumpf und die Gliedmaßen bewegen, bestehen aus dünnen, rötlichen Fasern, die in dünnere und dickere Bündel geordnet und durch sogenanntes Bindegewebe zusammengehalten werden, und sind bei mikroskopischer Betrachtung quergestreift. Sie bilden das, was im gewöhnlichen Leben Fleisch genannt wird. Die einzelnen Muskeln haben sehr verschiedene Gestalt: sie sind entweder spindelförmig, wie besonders an den Gliedmaßen, oder mehr platt, manchmal an einem Ende breit und am anderen mehr oder weniger spitz zulaufend, manchmal beinahe hautartig dünn. Oft sind sie in starke sehnige Scheiden eingeschlossen.

Mit den Knochen verbinden sich die Muskelfasern entweder unmittelbar, sind an deren Oberflächen festgewachsen, oder vermittelt Sehnen. Letztere aus weißglänzenden, festen und wenig elastischen Fasern bestehend, sind entweder rundliche Stränge, die oft über bedeutende Entfernungen weggehen, z. B. von der Mitte des Unterarmes bis zu den Fingerspitzen, und werden dann an den Biegestellen durch besondere Bänder oder Scheiden festgehalten, oder sie breiten sich flach, hautartig aus. Alle Sehnen sind durch große Festigkeit und Zähigkeit ausgezeichnet.

Man unterscheidet an den Muskeln den Ursprung an dem weniger beweglichen, und den Ansatz an dem beweglicheren Knochen; wobei nicht zu vergessen, daß die Verhältnisse sich ändern können, indem z. B. die Beine gegen den Rumpf bewegt werden, oder umgekehrt der Rumpf gegen die Beine.

Die Muskeln haben eine sehr vollkommene Elastizität, so daß sie sich beträchtlich ausdehnen lassen und wieder zusammenschnellen, sobald der ausdehnende Zug nachläßt; und indem sie gewöhnlich mit einer gewissen Spannung zwischen Ursprung und Ansatz gedehnt sind, geben sie den Theilen eine gewisse elastische Festigkeit und gestatten ihnen in verschiedenen Stellungen zu ruhen, z. B. bei gestreckten oder gebeugten Gliedmaßen. Die lebendigen Muskeln befinden sich aber außerdem in einer gewissen Spannung, *tonus*, unter dem Einfluß ihrer Nerven, und endlich besitzen sie die Eigenschaft, auf die Einwirkung gewisser Reize sich zusammenzuziehen, zu verkürzen, wobei die Fasern, wie die ganzen Muskeln kürzer und dicker werden. Dadurch bringen sie Bewegungen der durch sie verbundenen Teile, also z. B. der Gliedmaßen hervor, deren Ausschlag von dem Grade ihrer Verkürzung und von der Stelle ihres Angriffs abhängt, so daß z. B. die Hand eine große Bewegung ausführt, wenn ein vom Oberarm an den Unterarm nahe am Gelenk gehender Muskel sich auch nur wenig verkürzt.

Selten werden Bewegungen durch einzelne Muskeln allein hervor gebracht; vielfach wirken in der Regel mehrere zu einem Zweck zusammen, und sogar entgegengesetzte, wie Beuge- und Streckmuskeln am Stamm und den Gliedmaßen, unterstützen sich zur Regelung der Schnelligkeit, Kraft und Ausgiebigkeit der Bewegung. Besonders die Bewegungen unserer Gliedmaßen sind sehr zusammengesetzte Muskelthätigkeiten. So werden beim Gehen der Kopf und Rumpf in möglichst gutem Gleichgewicht über dem zwischen den Füßen vorschreitenden Schwerpunkt gehalten, wozu auch die den Beinen entgegengesetzt schwingenden Arme und die mächtigen rings um das Hüftgelenk vom Becken zum Bein gehenden Muskeln mitwirken; sobald die Schwerlinie durch Vorschieben des Körpers sich vorbewegt, löst sich der eine Fuß durch Erhebung der Ferse vom Boden und das Bein schwingt als Pendel, im Hüftgelenk aufgehängt, gemäß seiner Länge vorwärts, wozu es durch leichte Beugung seines Knies und Hebung der Fußspitze über die Unebenheiten des Bodens befähigt wird. Die Pendelschwingung bedingt die Schrittlänge, die mit der geringsten Muskelanstrengung gemacht wird; sowohl der kürzere als auch der längere

Schritt erfordern größere Anstrengung. Sobald der vorschreitende Fuß den Boden erreicht, beginnt das bisherige Standbein, über das der Schwerpunkt nun schon vorgerückt ist, durch Hebung der Ferse sich vom Boden abzuwickeln und mit Hilfe der sich abwärts krümmenden Zehen abgestoßen zu werden. Beim Laufen hebt sich das Standbein vom Boden, bevor das andere denselben erreicht hat; beim Springen werden die vorher gebogenen Hüft-, Knie- und Fußgelenke gewaltsam gestreckt, und nehmen im Niedersprung durch abermalige Beugung dem Falle seine erschütternde Gewalt. Alle diese Haltungsveränderungen und Bewegungen müssen mit einer gewissen Elastizität und Schwungkraft ausgeführt werden, um leicht und schön auszusehen, und es ist eine Hauptaufgabe des Turnens diese Verbindung von Kraft und Anmut zu lehren und zu lernen. Der stockende, der stakende, steife, schlürfende, wiegende Gang u. a. m. geben belehrende Beispiele, auf die beim Turnen aufmerksam gemacht werden sollte.

Heben wir eine Last mit einem Arm, so muß außer den unmittelbar hebenden Armmuskeln die Schulter gegen den Rumpf festgestellt werden, die Wirbelsäule muß sich steifen, der Rumpf sich fest auf die Beine stellen u. s. w. Nehmen wir noch hinzu, daß Muskelanstrengungen die Atem- und Herzbewegungen verändern, so wird einleuchtend, wie „ein Schlag tausend Verbindungen regt.“ Glücklicherweise braucht man bei der Ausführung von Bewegungen die Art derselben nicht im einzelnen zu wissen und zu lenken: der Körperbau giebt gewisse Regeln und Grundlagen, das Leben lehrt die Ausführung der Bewegungsabsichten, das Turnen aber soll systematisch lehren sie schnell und leicht, mit genügender, aber nicht größerer Kraftaufwendung als gerade nötig ist, mit Sicherheit und Anmut auszuführen.

2. Ernährung der Muskeln.

Arbeitende Muskeln ermüden früher oder später und bedürfen dann einer Zeit der Erholung; regelmäßig geübte und erholte Muskeln werden kräftiger, dicker und fester. Sie beziehen ihre Kraft aus dem sie durchströmenden Blute, und zwar lehrt uns schon der bloße Augenschein, daß das durch Schlag- oder Pulsadern zuströmende Blut hellrot, das durch die Venen- oder Blutadern abfließende Blut dunkel- oder blaurot ist. Der Farbenunterschied rührt daher, daß ersteres reich an Sauerstoff, letzteres reich an Kohlensäure ist. Sauerstoff ist bekanntlich ein Bestandteil der atmosphärischen Luft, der in den Lungen ins Blut eintritt; Kohlensäure ist eine Verbindung von Kohlenstoff und Sauerstoff, die in den Muskeln selbst entsteht, durch eine Art

Verbrennung, nicht mit sichtbarer Flamme, wie wir in Lichtflammen und Öfen sehen, auch nicht so rasch vorgehend, aber auch mit Wärmeentwicklung. Zugleich entsteht Wasser auf ähnliche Art durch Verbindung von Sauerstoff und Wasserstoff, und ferner eine Menge zusammengesetzter Stoffe, die ebenfalls vom Blute aufgenommen und durch verschiedene Organe aus dem Körper entfernt werden. Die Ermüdung der Muskeln beruht darauf, daß die in ihnen vorrätigen oder vielmehr bereiten Brennstoffe verzehrt sind, und daß die neugebildeten Stoffe lähmend auf die Bewegungsorgane wirken, bis sie, mit einem Worte als Ermüdungsstoffe bezeichnet, aus den Muskeln entfernt sind.

Die Bewegungskraft der Muskeln wird durch Stoffe gebildet, die ausschließlich oder vorzugsweise aus Kohlenstoff und Wasserstoff bestehen, wie unser Brenn- und Leuchtgas aus diesen Elementen besteht und durch Verbrennung oder Verbindung mit Sauerstoff zu Kohlenäure Licht, Wärme und Bewegungskraft erzeugt. Solche Stoffe sind die Fette und die Zuckerarten, die wir mit der Nahrung rein oder als Kohlehydrate, d. i. Verbindungen von Kohlenstoff mit den Elementen des Wassers, oder Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff aufnehmen, und teilweise auch im Körper aus anderen Stoffen, besonders aus eiweißartigen herstellen. Die Muskelfasern selbst bestehen aus einem eiweißartigen Körper, dem Fibrin oder Faserstoff, von dem auch einiges bei der Arbeit zerstört wird und seinem Reichtum an Stickstoff entsprechend andere Zeretzungs- und Ermüdungsstoffe liefert; die wirkliche Arbeitsleistung des Muskels, nämlich die Erzeugung von Wärme und Kraft, geschieht auf Kosten, und wie genaueste Ermittlungen gelehrt haben, mit beinahe vollkommener Ausnutzung, jener allein aus Kohlenstoff und Wasserstoff oder neben ihnen aus wenig Sauerstoff bestehenden Fette und Kohlehydrate (Zucker).

3. Ursache der Muskelbewegung.

Die quergestreiften Muskeln, mit Ausnahme des Herzens, also alle Muskeln, die unser Knochenystem und unsere Gesichtsteile (Augen, Mienen, Mund, Zunge &c.) bewegen, können durch unseren Willen in beliebigen Graden zusammengezogen, festgestellt und wieder gelöst werden, und zwar geschieht dies durch Bewegungsnerven, die vom Gehirn und Rückenmark zu ihnen hinziehen. Sind die Nerven durchschnitten oder sonst erheblich verletzt, so hört der Willenseinfluß, wie überhaupt jede von den Nervencentren vermittelte Erregung auf.

Außer den willkürlichen Bewegungen, die erlernt werden, wie uns das Zappeln der Kinder bei jedem Bewegungsantrieb lehrt,

aus denen sich erst sehr allmählich durch vielfältige Übung sicher gewollte Bewegungen herausbilden, und wie die bei angehenden Turnern jede gewollte Bewegung begleitenden Mitbewegungen (Gesichtsverzerrungen, Anziehen und Stoßen der Beine bei Hangübungen u. a. m.) deutlich zeigen, — außer diesen giebt es sogenannte automatische oder selbständige Bewegungen, wie diejenigen der Atmung, die von Geburt an regelmäßig vor sich gehen und durch Willenseinflüsse nur in beschränktem Grade beherrscht werden können. Ihnen reihen sich die Reflexbewegungen an, die auf irgend einen Empfindungsreiz oder richtiger auf Erregung zu den Centralorganen leitender Nerven, denn es braucht nicht immer eine Empfindung damit verbunden zu sein, unwillkürlich eintreten, und sogar durch energisches Wollen nicht immer unterdrückt werden können. Solche sind: der Vidschlag beim Raken eines Fremdkörpers gegen das Auge, die Krüchelbewegungen, das Niesen und Husten bei Reizung der Luftwege und viele andere.

Alle diese Bewegungsmöglichkeiten zu beherrschen, wobei Gefühle der Muskelanstrengung, der Hautverschiebungen und der Gliederstellung u. uns unterstützen, lehrt in verschiedenem Umfange das Leben mit seinen vielfachen Anforderungen, in Spiel und Arbeit; systematisch und zweckmäßig das geordnete Turnen. Durch Übung lernen Nerven und Muskeln die Bereitschaft, die jedem Willensantriebe gleichsam unbewußt gehorcht: sei es bei Ausübung von Fertigkeiten der verschiedenen Arten von Gliederthätigkeit beim Stehen, Gehen, Handarbeiten (Stricken, Klavierspielen u. a. m.), sei es bei plötzlichen Anforderungen auch in ungewohnten Lagen, wie beim Fallen, bei der Abwehr von Angriffen u. s. w. Zugleich aber lehrt die Übung auch, die aufzuwendende Kraft ihrem Zwecke anzupassen, also nicht mehr davon aufzuwenden, als gerade nützlich ist, eine Sparsamkeit, die dem Körperhaushalt sehr zu statten kommt und mit der Leichtigkeit die Anmut der Bewegungen hervorbringt. Die Leibesübung erzeugt ferner durch die Muskelarbeit Wärme, und da die geübten, kräftigen Muskeln durch die lebendige Spannung, in der sie selbst bei scheinbarer Ruhe sich befinden, mehr Wärme erzeugen, als schwache und wenig gebrauchte Muskeln, so ist der kräftige Körper wärmer und widerstandskräftiger gegen Wärmeverluste, und dadurch, daß die Muskelarbeit seinen gesamten Stoffwechsel auch während der Erholungs- und Ruhezeiten lebhafter macht, befähigt sie ihn, andern gesundheitswidrigen Einflüssen verschiedener Art kräftiger zu widerstehen und Gesundheitsstörungen eher zu überwinden.

III. Das Nervensystem.

Die Anregung und Leitung der Muskelbewegungen, die Aufnahme von Gefühlseindrücken und Empfindungen, die Verbindung, Wahrnehmung und Verarbeitung aller dieser Thätigkeiten ist Aufgabe des Nervensystems. Dies gliedert sich in Centralorgane als Werkzeuge der Zusammenfassung, und peripherische Nerven (Umfangs- oder Körpernerven) mit den besonderen Organen der Sinne.

Die Nerven unserer Muskeln, in denen sie mit feinen und immer feineren Zweigen sich verbreiten, um endlich in Plattenform an die Muskelfasern sich zu legen, deren Zusammenziehungen sie zu veranlassen und zu leiten haben, treten in den Zwischenräumen zwischen den Muskeln untereinander und mit anderen, von der Haut herkommenden Nerven zu Zweigen und Stämmen zusammen, die als weiße runde Fäden und Bänder zum Rückenmark hinziehen. Am Oberarm liegen die Hauptnervenstämme an der innern Seite der großen Beugemuskeln, wo man sie allenfalls gegen den Knochen fühlen und durch Druck schmerzhaft machen, durch den elektrischen Strom und andere Reize zur Erregung von Bewegungen der von ihnen versorgten Muskeln reizen kann.

In diesen Nervenstämmen liegen also Bewegungs- und Empfindungsnerven in gemeinsamer Scheide zusammen, nachdem sie aber in den Wirbelfanal eingetreten sind, trennen sich die bewegenden von den empfindenden Fasern und treten, während ihre Scheiden in die häutige Umkleidung des Rückenmarkes übergehen, jene als vordere, diese als hintere Wurzeln in das Rückenmark ein. In diesem etwa fingerdicken Nervenstrange ziehen die beiden Arten von Nervenfasern ohne eigene Hüllen aufwärts dem Gehirn zu, von dessen Unterfläche sie im allgemeinen gegen seine Oberfläche ausstrahlen.

Von den weißen Rückenmarksträngen eingeschlossen liegt die graue Nervenmasse, die auf dem Querschnitt ungefähr die Gestalt eines lateinischen x zeigt, dessen Arme als vordere und hintere Hörner bezeichnet werden. Diese graue Masse besteht neben feinsten Nervenfasern aus rundlichen, ovalen oder vieleckigen Körperchen, die durch Fortsätze mannigfaltig mit einander in Verbindung stehen und auch wirklichen Nervenfasern zum Ursprung dienen. Und zwar vermehren sich die letzteren im Fortschreiten nach unten, so daß trotz der zwischen je zwei Wirbeln austretenden Nerven das Rückenmark von oben nach unten nicht an Dicke abnimmt, sondern eine ziemlich gleichmäßige

Walze bildet. Einzelne Fasern im Rückenmark treten nämlich zu mehreren in vielästige Nervenkörperchen ein, von denen nur eine Faser nach oben weiter zieht, so daß die Nerven im ganzen viel mehr Fasern enthalten, als schließlich vom Rückenmark ins Gehirn eintreten, und es bilden sich mit Hilfe der Nervenkörperchen Centralstellen, die nur einer Anregung bedürfen, um ohne weiteres geordnete Bewegungen hervorzurufen. Solche Anregungen können vom Gehirn ausgehen, aber auch von Empfindungsnerven, die vermitteltst der grauen Nervensubstanz mit den Bewegungszentren in Verbindung stehen. Auf diesem Wege entstehen z. B. Reflexbewegungen, von denen das Gehirn und das in diesem thronende Bewußtsein nichts zu wissen braucht, und es können sogar nach gänzlicher Trennung des Rückenmarkes geordnete und anscheinend zweckmäßige Bewegungen geschehen, die keine Empfindungen auslösen und gewissermaßen rein mechanisch zustande kommen. So kann z. B. ein enthaupteter und deshalb empfindungsloser Frosch forthüpfen, oder eine gekniffene oder chemisch gereizte Hautstelle mit einem Fuße streichen; so können enthauptete Hühner laufen, fliegen und andere mehr oder weniger geordnete und scheinbar zweckmäßige Bewegungen ohne Bewußtsein oder andere Seelenthätigkeit ausführen.

Die Faserstränge des Rückenmarks nebst von ihnen eingeschlossenen Zellen treten als verlängertes Mark in die Schädelhöhle ein und enden in Nervenzellen, die in größeren grauen Anhäufungen teils inmitten des Gehirns liegen, teils seine durch flachere und tiefere Furchen, zwischen denen sogenannte Windungen liegen, sehr mannigfaltige Oberfläche bekleiden. Die Gehirnzellen stehen außerdem durch zahlreiche Fäden vielfach mit einander in Verbindung, wodurch sich mannigfache Centren für die verschiedenen Sinnesempfindungen, zusammengesetzten Bewegungen u. s. w. bilden, die in ihrer Gesamtheit das Organ aller Seelenthätigkeit herstellen. Hier erst werden die Erregungen der Sinnes- und Gefühlsnerven in Empfindungen, und andererseits Willensregungen in Erregungen von Bewegungsnerven umgesetzt, und wir kennen bereits Mittelpunkte oder Centren für das Sehen und Hören, für die Sprache und andere Bewegungen, Centren, deren Zerstörung durch mechanische Gewalt oder krankhafte Vorgänge, z. B. durch Zerreißen kleiner Adern und beschränkte Blutungen, die von ihnen vermittelte Seelenthätigkeit aufhebt. So kann z. B. von hier aus Lähmung oder Empfindungslosigkeit einzelner Muskeln oder Gliedmaßen, Blindheit oder Taubheit, Sprechunfähigkeit und dgl. m. ohne Aufhebung anderer Hirnthätigkeiten erzeugt werden. Andererseits

kann Reizung einzelner Gehirnteile unregelmäßige Bewegungen, sogenannte Zuckungen und Krämpfe, oder Sinnesempfindungen ohne äußere Ursache, Träume und Hallucinationen, erzeugen, und endlich bringen Ernährungsstörungen und krankhafte Veränderungen im Gehirn Änderungen der Gemütsstimmung und mannigfaltige Störungen der höheren Geistesthätigkeiten zuwege. Gemüts- und Geisteskrankheiten beruhen ausnahmslos auf Gehirnkrankheiten und sind je nach der Art der letzteren heilbar oder unheilbar.

Die Reflexbewegungen folgen mit mechanischer Notwendigkeit aus dem Übergehen der Erregung von Empfindungsnerven auf Bewegungscentren: so die Verengerung des Sehloches bei stärkerem Lichteinfall, des Lidenschlusses vor nahenden Fremdkörpern, des Niesens, Hustens und vieler anderer; manche, wie der Lidenschluß, das Niesen und Husten wie die durch Reizeln hervorgerufenen Zuckungen, Lachen u. können durch Willenseinfluß mehr oder weniger zurückgedrängt werden. Letzteres ist auch bei Mitbewegungen der Fall, die sich unwillkürlich zu beabsichtigten Bewegungen hinzugesellen, so besonders bei kleinen Kindern, bei Anfängern im Turnen u. s. w., wo der Trieb oder Wille zu gewissen Bewegungen neben den hierfür dienenden Nerven noch andere in größerem oder kleinerem Umfange erregt, bis es durch Übung gelingt, — auch mit Hilfe des Sehens und Fühlens — die Nervenbahn zu der richtigen Bewegung zu finden und endlich diese allein in Thätigkeit zu versetzen.

So ist also jede Bewegungsübung, insbesondere die turnerische, zugleich eine Gehirnübung.

Jedes arbeitende Organ verlangt Zufuhr von Arbeitsmaterial und Abführung des Verbrauchten, der Ermüdungsstoffe u. s. w. Dies geschieht durch das in den Adern sich bewegende und durch die Wände der feinsten Blutgefäße mit den Organen in Stoffaustausch befindliche Blut. Wie der arbeitende Muskel mehr Blut verlangt als der ruhende, so auch das Gehirn. Daher wird bei starker Geistesthätigkeit der Kopf heiß, und da die abführenden Gefäße ebenfalls mehr Blut führen, wird auch das Gesicht heiß und rot. Wird im Gehirn mehr Stoff verbraucht als in jedem Augenblick ersetzt wird, so tritt auch hier Ermüdung und Erholungsbedürfnis ein: die Gehirnthätigkeit, das Denken, erlahmt, und endlich erfolgt Schlaf, während dessen das Verbrauchte entfernt und neuer Arbeitsstoff mit der in ihm vorhandenen, arbeitsbereiten Spannkraft angesammelt wird. Die Ermüdung braucht nicht das ganze Gehirn zu ergreifen, sondern kann sich mehr oder weniger auf die gerade arbeitenden Teile beschränken,

so daß auch eine Abwechslung in der Thätigkeit Erholung zuläßt: darauf beruht die Wohlthat abwechselnder Thätigkeit, besonders wenn statt der eigentlichen Geistesthätigkeit, z. B. des scharfen Denkens, Vernens u., eine mehr mechanische Thätigkeit mit nicht zu starken Anstrengungen geübt wird. Das Turnen oder Spielen kann somit das eigentliche Denkorgan entlasten und ausruhen, namentlich wenn Bewegungen mit einander oder mit Ruhigstehen und Zusehen abwechseln; eine längere Reihe von Ordnungsübungen, die gespannte Aufmerksamkeit aller fortdauernd verlangt, ist also offenbar zur Entlastung und zum Ausruhen des Gehirns weniger geeignet, als Geräthübungen, die einer nach dem anderen ausführt, falls nicht etwa hierbei zu starke Muskelanstrengungen verlangt werden.

Alle Sinnesorgane sowie das Antlitz, der Mund und Schlund, der Kehlkopf, die Luftröhre und die Lungen, das Herz und der Magen werden von Nerven versorgt, die aus dem Gehirn selbst entspringen, theilweise, wie der Nies-, Seh- und Hörnerv reine Empfindungsnerven, theils aus bewegenden und empfindenden Nervenfasern gemischt, theilweise auch reine Bewegungsnerven, wie diejenigen der Augen- und Antlitzmuskeln. Alle diese Nerven stehen in engster Verbindung mit den Seelenthätigkeiten, auch mit den Gemüthsregungen, wie die mimischen Bewegungen des Gesichts, die Stimm-, Sprach- und Athembewegungen mit ihren mannigfaltigen Veränderungen, der Wechsel des Herzschlages und manche Vorgänge in den Verdauungswerkzeugen beweisen. Außer den geradezu zu diesen Theilen sich begebenden Hirnnervenfasern, treten solche in gewisse Nervenknoten, Anhäufungen von Nervenzellen, die in doppelter Reihe von der Grundfläche des Schädels vor der Wirbelsäule abwärts ziehen, durch Nervenfäden mit einander — als Grenzstrang — und mit anderen in den verschiedenen Organen liegenden Zellhaufen verbunden, und mit feinsten Fasern die Blutgefäße und Organteile umflechtend und durchdringend. Die von ihnen zum Gehirn gehenden Erregungen bleiben in der Regel unbewußt, können aber sehr wesentlich auf die Gemüthsstimmung einwirken und auch zu äußerst heftigen Schmerzen sich steigern, während auch die vom Gehirn kommenden Erregungen dem Willenseinfluß gar nicht oder nur in sehr beschränkter Weise zugänglich, für die vegetativen oder organischen Thätigkeiten (Blutbewegung, Verdauung, Absonderung u. s. w.) aber von größter Bedeutung sind. Der Grenzstrang mit seinen besonders am Halse und im Bauche großen Nervenknoten und Geflechten bildet den Hauptstamm dieses Nerven, der den Namen des sympathischen Nervensystems erhalten hat, weil

er durch die Verbindung der in den einzelnen Organen, wie im Herzen, im Darm zc. liegenden nervösen Centralorgane untereinander und mit Gehirn und Rückenmark das sympathische oder harmonische Zusammenwirken der verschiedenen Organe bewirkt.

Von den Sinnesorganen werden wir dasjenige des Geruches bei der Atmung, das des Geschmacks bei der Verdauung, das des Tastsinnes mit seinen Unterarten bei der Hautthätigkeit kennen lernen. In unmittelbarster Verbindung mit dem Gehirn, gewissermaßen nach außen gewendete Teile desselben, sowie mit den höheren Geistes-thätigkeiten stehen der Gesichtssinn und der Gehörsinn.

Dem Gesichtssinn dient das in den von Knochen des Schädels und Antlitzes gebildeten, mit lockerem Fett ausgepolsterten und nach vorn durch die Augenlider gedeckten Augenhöhlen liegende Auge, bestehend aus dem rundlichen, von einer festen Sehnenkapsel umschlossenen Augapfel mit seinen Muskeln und Nerven. In den Augapfel tritt von hinten, durch eine Knochenpalte aus dem Gehirn vortretend, der Sehnerv, der alle Sehempfindungen dem Gehirn zuträgt und auf jede Art von Reizung — durch Lichtwellen, Elektrizität, mechanische und chemische Einwirkungen — nur durch Lichtempfindung antwortet.

Der Augapfel ist eine Art Dunkelfammer, Camera obscura, in deren Hintergrunde die lichtempfindende Nervenmasse durch eine Mosaik von feinen Stäbchen und Zapfen die zu ihr gelangenden Lichtstrahlen oder Lichtwellen aufnimmt. Zwischen dieser weißlichen Nervenhaut, wegen ihres Aussehens Netzhaut genannt, und der weißen Sehnenkapsel des Augapfels liegt die durch dunkle Farbstoffzellen undurchsichtige Aderhaut, der auch die Erwärmung und Ernährung des inneren Auges obliegt, und ist wie die Nervenhaut um den weichen und durchsichtigen Glaskörper gespannt. Auf dem vorderen Ausschnitt der Augenkapsel sitzt die klare, durchsichtige Hornhaut; hinter dieser hängt in einem mit ebenfalls klarer wässriger Feuchtigkeit erfüllten Raume wie ein Vorhang die farbige und undurchsichtige Iris oder Regenbogenhaut herein, in der Mitte von einer runden Öffnung, dem Sehloch oder der Pupille, durchbohrt, so daß Lichtstrahlen nur durch diese in das innere Auge gelangen können. Die Pupille, die durch strahlen- und ringsförmig in der Regenbogenhaut geordnete Muskelfasern enger und weiter gemacht werden kann, bildet das Schwarze im Auge, und mit der Regenbogenhaut den Stern des Auges. Gleich hinter ihr liegt die durchsichtige Kristalllinse, welche die hineingelangenden Lichtstrahlen gleich der Glaslinse der Camera



obscura so bricht oder ablenkt, daß in der Stäbchenschicht der Netzhaut verkleinerte Bilder der sichtbaren Gegenstände sich abbilden. Die Weite der Pupille hängt durch dem Willen entzogene Reflexbewegung von der Menge des hineinfallenden Lichtes ab und schützt durch ihre Verengerung die Netzhaut gegen Blendung. Die Linse ist durch einen ringförmigen, vom Rande der Horn- und Gefäßhaut zu ihrer Kapsel gehenden Muskel in ihrer Form veränderlich, mehr rundlich oder platt, so daß von verschieden weit entfernten Gegenständen immer deutliche Bilder auf der Netzhaut entstehen können, was in der Camera obscura durch verschieden gewölbte oder verschiebbare Glaslinsen bewirkt wird. Die Augenmuskeln lernen durch Übung die Axen beider Augäpfel unter der Herrschaft des Sehnerven und ihrer Bewegungsnerven so auf die zu betrachtenden Gegenstände richten, daß deren Bilder sich auf gleichsinnigen Theilen der Netzhaut abbilden und daher zu je einem Bilde verschmelzen. Geschieht diese Einstellung nicht, wie bei einem Fingerdruck auf ein Auge, oder durch unregelmäßige Muskelwirkung, wie beim Schielen, so entstehen Doppelbilder, von denen bei gewohnheitsmäßigem Schielen nur eins gesehen wird, und zwar von dem Auge, in welchem das Bild auf dem mittelstem und empfindlichsten Teile der Netzhaut entsteht, während das auf weniger empfindlichen Stellen des anderen Auges entworfenene Bild weniger deutlich ist und deshalb nicht beachtet wird.

Das ruhende Auge ist auf die Ferne eingestellt, d. h. in ihm entstehen nur von fernen Gegenständen scharfe und deutliche Bilder. Das Nahesehen ist durch die Thätigkeit der den Augapfel und seine Ase bewegenden Muskeln, hauptsächlich aber durch Zusammenziehung des die Form der Linse ändernden Ringmuskels mit Anstrengung verbunden, die um so größer ist, je näher die zu betrachtenden Gegenstände dem Auge liegen und je weniger hell sie beleuchtet sind. Durch solche langdauernde und oft wiederholte Anstrengungen werden viele Augen kurzsichtig, oft auch schwachichtig, besonders in jugendlichem Alter, wo nicht nur in der Schule, sondern auch zu Hause, und recht oft bei mangelhafter Beleuchtung und fehlerhaftem Sitzen (mit der Nase im Buch!) täglich viele Stunden mit Lesen, Schreiben und feinen weiblichen Handarbeiten zugebracht werden.

Die Schule hat an ihrem Teil durch helle, für die Schüler von links her beleuchtete Schulzimmer, durch richtig gebaute Bänke und Tische (geeignet zum Geradesitzen und gehöriger Entfernung der Augen von der Tischplatte), durch groß und klar gedruckte Bücher, Verbannung von Netzblättern und grauen Schiefertafeln vom Schreiben

und Zeichnen, durch strenges Achten auf richtige Haltung dem Übel entgegenzuwirken. Mehr als ihr bisher zu Teil geworden, verdient für den ersten Leseunterricht die Zielitzsche Lesemaschine Beachtung, wo die Lautzeichen an einer großen Tafel aufgehängt, daher von allen Kindern zugleich aus der Ferne gesehen und in ihren verschiedenen Verbindungen kennen gelernt werden. Sicherem Erfahrungen nach werden die Kinder dadurch so vorbereitet, daß sie mit viel größerer Leichtigkeit und namentlich mit viel weniger Anstrengung der Augen lesen und schreiben lernen.

Sind die Augen einmal kurzsichtig geworden, so muß ihnen durch eine richtig gewählte Brille geholfen werden, wozu aber ärztliche Hilfe nötig ist, da unpassende — zu scharfe oder zu schwache — Brillen dem Auge sehr schaden können. Auch darauf sollte in der Schule gehalten werden!

Das angestrengte Auge ruht sich beim Fernsehen aus, also auch beim Turnen und Spielen, vorzüglich aber auf Turn- und Wanderfahrten, wenn die Schüler angeleitet werden, die Natur zu beobachten, Entfernungen zu schätzen u. dgl. m.

Eine recht häufige Augenkrankheit der Schuljugend ist eine Entzündung der Schleimhaut, welche die Innenfläche der Lider überzieht und von da auf den Augapfel übergeht. In den gelinderen Fällen zeigt sich nur ein roter, wenig geschwollener Streif; bei höheren Graden zeigen sich ausgebreitetere Rötung, Schwellung, Bildung von Körnchen und Knötchen und starke, erst schleimige, später eitrige Absonderung. Gelinde Grade trüben das Sehvermögen und machen es weniger ausdauernd; höhere Grade sind schmerzhaft, sehr störend und gefährlich für das Auge. Die Krankheit — deren höhere Grade als ägyptische Augenkrankheit bekannt und gefürchtet sind — ist ansteckend und wird wahrscheinlich auch durch den Staub der Schulstuben verbreitet. Reinlichkeit, Verhütung der gemeinsamen Benutzung von Waschwasser, Handtüchern u. dgl. m., sowie nachdrückliche Verhütung und Bekämpfung des Schulstaubes, vorzüglich auch in den Turnhallen, wo er am kräftigsten aufgewirbelt wird, sind vorzugsweise Aufgaben der Schule zur Bekämpfung dieses Übels.

Dem Gehörsinne dient das äußere und innere Ohr: ersteres besteht aus der Ohrmuschel und dem nach innen durch das Trommelfell abgeschlossenen Gehörgang, letzteres aus der hinter dem Trommelfell liegenden, durch den Luftgang der Ohrtrompete mit dem Rachen verbundenen Paukenhöhle und dem wegen seines verwickelten Baues Labyrinth benannten, in dem festesten Knochen des Körpers, dem

Felsenbein, eingeschlossenen Apparat für die Endausbreitungen des schallempfindenden Sinnesnerven, des Gehörnerven, der als achttes Paar aus dem Gehirn hervorkommt. Die Schallwellen der Luft werden durch das äußere Ohr zum Trommelfell geleitet, dessen Schwingungen theils durch die Luft der Paukenhöhle, theils durch die Kette der Gehörknöchelchen auf die Nervenapparate übertragen werden. Die Bedeutung des Gehörs für unseren Verkehr mit der Außenwelt, für unsere Sprache und geistige Ausbildung geben ihm neben dem Auge die höchste Stelle unter den Sinnen. Schädigungen des Gehörs können durch mechanische Verletzungen (ein Schlag gegen das Ohr kann durch Luftdruck das Trommelfell sprengen), durch Fremdkörper (auch eingetrocknetes Ohrenschmalz), durch eiterbildende und zerstörende Entzündungen im inneren Ohr, auch durch Verschuß der Ohrtrompete bei Schwellungen im Rachen, u. a. m. hervorgerufen werden. Die Schäden entwickeln sich oft so schleichend, daß sie lange unbeachtet und noch länger ohne fachverständige Behandlung zu bleiben pflegen. In der Schule wird Schwerhörigkeit mit ihren Folgen, Unaufmerksamkeit und Denkfunklarheit, oft für Mangel an Fleiß und gutem Willen angesehen und demgemäß bestraft. Sache der Lehrer ist es, in solchen Fällen auf ärztliche Untersuchung und Behandlung zu dringen.

Citricger Ausfluß aus dem Ohr, oft mit Ausschlag an der Ohrmuschel und infolge von Zersetzung des Eiters mit üblem Geruche verbunden, ist immer eine ernste Krankheit, die stets das Gehör, oft durch Ausbreitung nach innen das Leben bedroht. Ohne ärztliche Erlaubnis sollten daran leidende Kinder nicht zum Turnunterricht zugelassen werden; für den Schulbesuch ist mindestens Beseitigung des Geruchs zu fordern.

IV. Blut und Blutbewegung.

Das Blut, das wir durch die Haut schimmern sehen und das den zarteren Überzügen der Lippen, des Mundes, der Innenfläche der Augenlider u. a. m. ihre rote Farbe verleiht, und das aus Wunden in zarten Tröpfchen hervorquillt oder in mächtigem Strahle herausspritzt, ist überall in geschlossenen Röhren, dem Blutgefäßsystem oder auch bloß Gefäßsystem, eingeschlossen, als dessen Mittelpunkt das Herz anzusehen ist.

1. Das Herz ist ein kräftiger Hohlmuskel mit quergestreiften, aber dem Willen entzogenen Muskelfasern, das durch eine Längs- und eine Querwand in vier Abteilungen, sogenannte Kammern geteilt ist. Die Längswand, der Lage des Herzens entsprechend von rechts oben nach links unten, von der Basis oder Grundfläche zur Herzspitze gerichtet, hat keine Öffnungen; die Querwand hat deren zwei, durch welche die Vorkammer oder der Vorhof jeder Seite mit der eigentlichen Kammer in Verbindung steht. Häutige Segel, rechts drei, links zwei, die von dem Rande der Öffnungen in die Kammer hineinhängen, werden bei den Zusammenziehungen des Herzens durch das zusammengepreßte Blut so in die Öffnungen hineingedrückt, daß sie als Klappenventile diese dicht schließen, wobei sie durch Sehnenfäden von Muskeln aus der Herzwand am Überklappen verhindert werden.

Neben diesen Öffnungen hat jede Kammer noch eine andere, die in je ein großes Blutgefäß führt, in welche das Blut bei jeder Herzbewegung hineingepreßt wird. Auch diese Öffnungen sind von taschenartigen Klappen umgeben, die bei der Zusammenziehung des Herzens an die Gefäßwand gedrückt, beim Nachlaß der Zusammenziehung durch den Druck des in die Gefäße gepreßten Blutes ausgespannt werden und als dicht schließende Taschenventile das Zurückfließen des Blutes hindern. Die Spannung der Gefäßwände bei jedem Herzschlage kann bis weit in die Zweige der großen Adern als Puls oder Schlag gefühlt werden; weshalb diese Adern Puls- oder Schlagadern heißen.

Die Schlagader des rechten Herzen führt in die Lunge, spaltet sich bald in zwei Adern für die rechte und linke Lunge, und allmählich in immer dünnere Äste und Zweige, die zuletzt als sehr dünne und dünnwandige Haargefäße mit dichten Netzen die feinsten Verzweigungen der Luftröhre und ihre Endbläschen umspinnen. Die Haargefäße sammeln sich allmählich wieder zu größeren Gefäßen und endlich in eine gemeinsame Lungen-Blutader oder Vene, die in den linken Vorhof einmündet und das gesamte Lungenblut also zum Herzen zurückführt.

Sobald der Vorhof mit dem aus diesem kleinen Kreislauf zurückkehrenden Blute angefüllt ist, zieht er sich zusammen und preßt seinen Inhalt in die ebenfalls noch erschlaffte linke Kammer, die sich nun gleichfalls sofort zusammenzieht das Blut in die große Körper Schlagader hineinpreßt, aus der es wegen der gleichzeitig mit der Vollendung der Herzzusammenziehung sich schließenden Klappen

nicht wieder zurückströmen kann. Es muß also in der dadurch ausgedehnten und stark gespannten Schlagader weiter fließen.

Die große Schlagader beschreibt oberhalb des Herzens einen großen Bogen, aus dem die Schlagadern des Halses, Kopfes, der oberen Gliedmaßen und der äußeren Brustteile entspringen; alsdann wendet sie sich längs der Vorderseite der Wirbelsäule abwärts, versorgt mittels großer Adern die Baueingeweide und spaltet sich am Eingang des Beckens in zwei Hauptadern für die unteren Gliedmaßen.

Die Schlagadern, meistens in der Tiefe der Körperhöhlen und zwischen den Muskeln der Gliedmaßen und des Halses verlaufend, verzweigen sich nach und nach in alle Teile des Körpers, dieselben je nach ihrer Bedeutung und ihrem Blutbedürfnis mit Blut versorgend, lösen sich dort in Haargefäße auf, welche die feinsten Teile der Organe durchflechten und umspinnen, und aus denen sich andererseits wieder Blutadern sammeln, die zu immer größeren Gefäßen sich nach und nach vereinigen und endlich wieder zum Herzen zurückführend in dessen rechten Vorhof einmünden, aus dem das Blut in die rechte Kammer und wieder in die Lungen Schlagader gelangt.

2. Der Kreislauf.

Die Schlagadern haben starke, elastische und durch glatte Muskelfasern (unter der Herrschaft von sympathischen Nerven) großer Anpassung fähige Wände. Die stoßweise Einzwängung des Herzhinhalts verwandeln sie dadurch in eine wellenförmig fortschreitende, die sich in Puls zu erkennen giebt, in den engeren Adern und Haargefäßen aber sich in eine gleichmäßige Strömung verwandelt. Der Druck der Schlagaderwände wirkt aber durch die Haargefäße hindurch in die rücklaufenden Blutadern und treibt, mit Unterstützung gewisser Hilfskräfte, namentlich der Atembewegungen in Brust und Bauch und des Druckes der Muskeln in den Gliedmaßen, ihren Inhalt zum Herzen. Diese Bahn von der linken Herzkammer zur rechten Vorkammer wird im Gegensatz zum kleinen oder Lungenkreislauf als großer oder Körperkreislauf bezeichnet, und aus der Zahl der Herzschläge und der jedem entsprechenden Blutmenge ist berechnet, daß im Erwachsenen die gesamte, auf $\frac{1}{12}$ des Körpergewichts zu schätzende Blutmenge alle 23 Sekunden den ganzen Kreislauf durchläuft.

Die unter Nerven einfluß stehenden Muskeln der Schlagaderwände machen es möglich, daß die Organe bald mehr, bald weniger Blut zugeführt erhalten, wie wir von den Muskeln und dem Gehirn bei Thätigkeit und Ruhe erfahren haben, von den Verdauungsorganen, der Haut u. a. m. noch erfahren werden.

Die wechselnde Spannung der Aderwände und der dem entsprechend wechselnde Blutdruck macht sich außer durch den Puls besonders bei Verletzungen bemerklich: aus einer verletzten Schlagader spritzt das Blut im Bogen, der mit jedem Pulse sich hebt; die Blutung hört auf, sobald die Ader zwischen Herz und Wunde zusammengedrückt wird, wozu sich solche Körperstellen am besten eignen, wo die Ader gegen einen Knochen gedrückt werden kann. Solche Stellen sind am Halse (bei Kopfwunden) zu beiden Seiten des Kehlkopfes gegen die Halswirbelsäule; am Oberarm von der Achelhöhle bis gegen die Ellenbeuge an der inneren Seite der großen Beugemuskeln; am Oberschenkel in der Hüftbeuge gegen den wagerechten Teil des Beckenknochens (Schambein), und sonst überall, wo man den Puls zu fühlen vermag.

Blutungen aus verletzten Haargefäßnetzen quellen überall hervor und sind meist durch Druck auf die verletzte Stelle und genauen Verband, oft nur durch Naht, zu stillen. Verletzte Blutadern (Venen) spritzen nur, wenn die Weiterbewegung des Blutes ein Hindernis findet, wie etwa durch die Aderlaßbinde oder durch ähnlich wirkende Strumpfbänder; diese Hindernisse sind zu beseitigen, die Vene oberhalb der Wunde, d. h. auf der vom Herzen abgewendeten Seite, zusammenzudrücken und durch eine feste Binde so zu erhalten.

Bei allen stärkeren Blutungen ist es zweckmäßig, den blutenden Teil hoch zu lagern und möglichst unbewegt zu halten.

Die Bewegungen des Herzens und der in den Gefäßwandungen liegenden Muskelfasern stehen nicht unter dem Einfluß des Willens, sind aber doch von Nerven abhängig, und zwar durch Nervenzellen, die in den Wänden des Herzens, an den Adern, oder in besonderen Anhäufungen im Grenzstrange sich befinden, der zu beiden Seiten der Wirbelsäule, an ihrer vorderen Fläche, liegt und zahlreiche Nervenfasern aus Gehirn und Rückenmark erhält, und andere an das Herz, die Gefäße und Eingeweide sendet, wo sie oft wiederum mit Nervenzellen sich verbinden. Dadurch kann das Herz zu kräftigeren und schnelleren, durch direkt vom Gehirn kommende zu langsameren Bewegungen und vorübergehend sogar zum Stillstande veranlaßt werden; die Schlagadern aber können sich in gewissem Grade erweitern und verengern, und dadurch den arbeitenden Organen mehr Blut bringen, auch das Erröten und Erblaffen bei Gemütsbewegungen bewirken.

Sobald die zuführenden Adern eines Körperteils oder Organs sich erweitern, strömt das Blut leichter und rascher hinein, und wenn infolge davon die großen Schlagadern verhältnismäßig leerer oder

weniger gespannt werden, wird die Arbeit des Herzens leichter. Die Erregung der Bewegungsnerven teilt sich, ähnlich wie bei Mitbewegungen, den erregenden Herznerven mit, die es dann zu rascheren und kräftigeren Zusammenziehungen bringen, und zwar um so mehr, je mehr die Bewegungscentren zu kräftigeren und schnelleren Muskelbewegungen in Thätigkeit gesetzt werden. Wie aber die Nerven und Muskeln geübt werden, um gerade so viel zu leisten, wie zu einer gewollten Bewegung nötig ist, so wird zugleich auch das Herz geübt, nicht mehr als notwendig zu arbeiten, und wir sehen, daß die bei ungewohnten Anstrengungen, sowohl beim Treppen- und Bergsteigen, wie beim Laufen, Springen und allen neuen Turnübungen heftigen, bis zu lästig fühlbarem Klopfen gesteigerten Herzbewegungen mit fortschreitender Übung immer ruhiger werden: es wird zu einer Muskelarbeit von gewisser Größe, z. B. zum Heben eines Gewichtes oder des eignen Körpers, nicht weniger Kraft verbraucht, aber Nerven- und Muskelfasern werden leichter erregt, angesprochen, und die überflüssige Anstrengung der notwendig gebrauchten und der mitbewegten Muskeln unterbleibt. Die Muskelübung ist demnach zugleich Herzübung, aber wie andere Muskeln kann auch das Herz durch zu große Anstrengungen ermüdet, oder bei häufiger Wiederkehr der Übung übermäßig entwickelt werden, was beides mancherlei Störungen und Schäden im Körperhaushalt nach sich zieht.

3. Das Blut.

Das in den Adern kreisende Blut besteht aus einer wässrigen Lösung von Eiweiß und Salzen nebst anderen in geringeren Mengen vorkommenden Stoffen — Ernährungs- und Ermüdungs- oder Ausscheidungsstoffen — und darin schwimmenden Blutkörperchen, die im feuchten Zustande ungefähr die Hälfte der ganzen Blutmasse bilden. Die große Mehrzahl dieser Körperchen sind äußerst kleine, durch einen eisenhaltigen Farbstoff rotgefärbte Bläschen oder Scheibchen, von denen in einem Tröpfchen von der Größe eines Kubikmillimeters $4\frac{1}{2}$ bis 5 Millionen schwimmen. In geringer Menge sind auch farblose oder weiße Körperchen darin enthalten, denen eine Art Eigenbewegung zukommt, vermöge deren sie sich durch unverletzte Haargefäßwände hindurchschieben können.

Wird das Blut aus der Ader gelassen oder kommt es innerhalb derselben zu längerem Stillstande, so gerinnt es, indem ein bis dahin gelöster Stoff sich in Gestalt von feinen Fasern (daher Fibrin oder Faserstoff genannt) ausscheidet. Allmählich ziehen die Fasern sich fester zusammen und bilden mit den mehr oder weniger vollständig ein-

geschlossenen Blutkörperchen den sogenannten Blutfuchen, während eine gelbliche eiweiß- und salzreiche und daher klebrige und salzig schmeckende Flüssigkeit, das Blutwasser oder Serum, draußen bleibt oder herausgequetscht wird. Diese Gerinnung ist wichtig für die Stillung von Blutungen und die Wundheilung.

Das Blut in den Adern ist fortwährenden Veränderungen in seiner Menge und Beschaffenheit unterworfen: seine Menge kann größer oder kleiner, es kann an Körperchen reicher oder ärmer sein, wodurch krankhafte Zustände wie Blutfülle und Blutleere, kräftigere und schwächere Färbung (Blutarmut, Bleichsucht u.) entstehen; aber auch bei völliger Gesundheit finden unaufhörlich gewisse Veränderungen statt: in den Lungen nimmt es Sauerstoff auf und giebt Kohlensäure ab; in den Organen giebt es Sauerstoff und andere Stoffe für ihre Ernährung und Thätigkeit ab und nimmt dafür die hierbei gebildete Kohlensäure und Zersetzungstoffe auf, die es den ausscheidenden Organen zuleitet; in den Verdauungswerkzeugen sondert es Wasser und andere Stoffe zur Auslaugung und Verdauung der Nahrung hinaus und nimmt aufgelöste und verdaute Stoffe auf; aus ihm bilden sich Speichel, Galle, Harn, Schweiß, Milch und andere Absonderungen. Das Blut ist aber nicht nur der Ernährungs- und Reinigungsstrom für den ganzen Körper, sondern es verteilt in demselben die beim Stoffwechsel und bei der Arbeit der Organe erzeugte Wärme nach Art der Röhren einer Warmwasserheizung, und giebt in Lungen und Haut die überschüssige Wärme ab.

4. Die Saugadern und ihr Inhalt.

Zwischen den Gewebefasern und Zellen befinden sich wandungslose, weiterhin mit dünnen Wänden versehene Saftgänge, in denen ein Teil der von dem Blute abgeordneten Flüssigkeiten vermittelt des auf sie fortwirkenden Blutdrucks, in Folge von Muskelbewegungen und des Atmens in gleicher Richtung wie das Venenblut, oft neben den Venen her und ähnlich wie in den Venen der untern Gliedmaßen durch häutige Klappen am Zurückfließen gehindert, in der Richtung zum Herzen strömt. Sehr zahlreich sind solche Saugadern oder Lymphgefäße in den Darmwänden, wo sie gewisse Teile der verdauten Nahrung aufnehmen und durch den großen Milchsaftgang nahe am Herzen in die obere Hohlvene führen.

Die Saugadern treten oft durch schwanmähnliche Körper mit einem Fasergestüst und zahlreichen Zellen, die sogenannten Lymphdrüsen, in denen die Lymphe größere Umwandlungen erleidet, die sie dem Blute ähnlicher machen. Bei vielen Krankheiten, aber auch in-

folge großer Anstrengungen der in ihrem Wurzelgebiete liegenden Muskeln schwellen diese Körper an und werden schmerzhaft; die Anstrengungsschwellungen verschwinden bei Ruhe in kurzer Zeit, andauernde Schwellungen verlangen immer die Befragung eines Arztes, weil sie mehr oder weniger ernste Erkrankungen anzeigen.

V. Die Atmung.

Atmen heißt Luft in den Körper einziehen und wieder ausstoßen: das ist so wichtig, daß wir ohne Atmung nur wenige Sekunden leben können. Die ausgeatmete Luft ist anders beschaffen als die eingeatmete. Letztere besteht im wesentlichen aus ungefähr vier Fünfteln Stickstoff und einem Fünftel Sauerstoff; in der ausgeatmeten Luft ist der Stickstoff vollständig wiedererhalten, von dem Sauerstoff ist ein Teil verschwunden und wird durch Kohlensäure ersetzt.

Leiten wir reine atmosphärische Luft durch Kalkwasser, das durch Auflösen von gebranntem Kalk in Wasser bereitet wird, so bleibt das Kalkwasser klar und unverändert; leiten wir aber Ausatemungsluft, indem wir sie durch ein Glasrohr blasen, in solches Kalkwasser, so trübt es sich und läßt allmählich ein weißes Pulver ausfallen. Gießen wir dann ein wenig Säure, etwa Salzsäure oder Essigsäure, darauf, so löst sich das Pulver unter Aufbrausen, und wir können das sich entwickelnde Gas auffangen. Der pulverförmige kohlen-säure Kalk hat sich mit der Säure verbunden und das entwickelte Gas ist Kohlensäure, die wir aus schäumenden Getränken — aus Selters- und Sodawasser, aus Bier und Schaumwein — kennen.

Verbrennen wir ein Stück Kohle oder reinen Kohlenstoff bei freiem Luftzutritt, so bildet sich ebenfalls Kohlensäure, die aus Kohlenstoff und Sauerstoff besteht. Auch hierbei bleibt der Stickstoff der Luft unverändert. In reinem Sauerstoff geht die Verbrennung schneller und kräftiger von statten. Ist der brennende Körper nicht rein oder tritt nicht genügender Sauerstoff hinzu, so bilden sich noch andere Verbrennungsprodukte, brenzliche Körper, Wasser u. a. m.

Durch das Atmen findet ebenfalls eine Verbrennung von Kohlenstoff — in der Regel zugleich von Wasserstoff und anderen Körpern — mit Sauerstoff statt, allerdings nicht so rasch, daß

dabei Lichtentwicklung stattfindet, aber unter Bildung von so viel Wärme, wie die gleiche Menge Kohlenstoff mit Sauerstoff erzeugen würde. Diese Verbrennung findet aber im Körper nicht statt, sobald der Sauerstoff in ihn eindringt, sondern in den wachsenden und arbeitenden Organen, wohin er durch das Blut geleitet wird. Die Brennstoffe des Körpers bestehen nicht aus reinem Kohlenstoff, sondern aus Verbindungen von solchem mit Wasserstoff — wie das Brenn- und Leuchtgas aus Kohlenwasserstoffverbindungen besteht, — oft noch mit anderen Grundstoffen verbunden, die dann neben Kohlensäure Wasser und andere Verbrennungserzeugnisse bilden.

Zur Aufnahme von Sauerstoff und zur Ausscheidung der erzeugten Kohlensäure dienen die Atmungswerkzeuge, deren Aufgabe es ist, den Sauerstoff der Luft in möglichst nahe Berührung mit dem freisich bewegenden Blute zu bringen. Dies geschieht in der Lunge, zu geringem Teile auch in der Haut.

1. Die Atmungswerkzeuge.

Die in regelmässigem Wechsel stattfindende Erweiterung und Verengerung der Brust zieht Luft in sie hinein und stößt sie wieder heraus. Die Luft nimmt dabei den Weg durch die Nase, zuweilen durch den Mund, in den Rachen und durch Kehlkopf und Luft- röhre in die Lunge.

a) Die Nase bildet eine fast würfelförmige Höhle, die vorn von der äußern Nase (Nasenbeine, Knorpel und Haut), seitlich von den Oberkieferknochen, oben vom Schädel, unten vom Gaumen begrenzt wird und hinten in den Rachen oder Schlundkopf sich öffnet. Ihrer ganzen Länge nach ist sie durch die Nasenscheidewand in zwei Teile geteilt, in welche von den Seiten her je drei muschelartig umgebogene Knochenplatten hineinragen. Diese inneren Wände sind sämtlich von weicher, sehr gefäßreicher Schleimhaut überzogen, die aus zahlreichen Grübchen Schleim absondert und dadurch feucht erhalten wird. Dadurch werden an jeder Seite neben der engen Spalte an der Nasenscheidewand drei ziemlich wagerecht nach hinten verlaufende Gänge gebildet, durch welche die Luft beim Ein- und Ausatmen ein- und ausfließt, um durch den Nasenrachenraum, in den die Nasenhöhle nach hinten mündet, zum Kehlkopf und weiter zur Lunge und wieder heraus zu gelangen.

Zum Geruchsorgan wird die Nase durch die Nerven, die als erstes Hirnnervenpaar auf dem Dache der Nasenhöhle nach vorn laufen und dasselbe mit zahllosen dünnen Zweigen durchbohren,

die sich in den obersten Theilen der Nasenschleimhaut ausbreiten und mit eigentümlichen Endorganen, den Riechzellen, zwischen den Deckzellen der Schleimhaut endigen. Sie allein nehmen die in vorbeiziehenden und durch kurze Einatmungsbewegungen (Schnüffeln) verstärkten Luftströmen enthaltenen Riechstoffe wahr, weshalb Anhalten des Nasenatmens, ebenso wie Verhinderung des Luftdurchganges durch angesammelten Nasenschleim oder Schwellung der Nasenschleimhaut den Geruch aufhebt. Mechanische Einflüsse, Kitzel und scharfe Dämpfe (Essigsäure, Salmiakgeist, Schnupftabak u. a. m.) werden nicht durch die Riechnerven, sondern durch Zweige des fünften Hirnnervenpaars wahrgenommen, die sich vorzugsweise in den untern Räumen der Nasengänge verbreiten. Reizung dieser Empfindungs- oder Tastnerven durch Kälte, scharfe Dämpfe, mechanische Berührungen (Kitzel) u. dgl. m. bewirkt rasche Erweiterung der Schleimhautadern, vermehrte Absonderung und die bekannte Atmungsbewegung des Niesens, Folgen, die auch durch Abkühlung entfernter Körperteile, z. B. der Füße, als Reflex-erregungen zustande kommen können.

Die eigentlichen Riechnerven sowohl wie die einfachen Empfindungs- nerven der Nase haben demgemäß neben anderen Aufgaben auch diejenige von Schutzorganen, gewissermaßen von Wächtern, die an den Eingang der Atmungswege gesetzt sind, um vor Schädlichkeiten zu warnen und unwillkürliche Abwehrmaßregeln hervorzurufen. Aber mit anderen Wächtern teilen diese die Eigenschaft, zuweilen zu schlafen, sich täuschen zu lassen oder durch stürmisches Vorgehen mehr Schaden als Nutzen anzustiften. Schwellung der Nasenschleimhaut durch kalte Luft kann uns z. B. veranlassen, durch den offenen Mund zu atmen, wodurch die kalte Luft statt durch die ermärmende Nase unmittelbar in die tieferen Atemwerkzeuge gelangt; oder sie kann Kinder am Saugen hindern, den Schlaf durch Schnarchen und Stocken stören und durch langdauernde Erschwerung des Atmens die Entwicklung der eigentlichen Atemwerkzeuge beeinträchtigen, was namentlich infolge dauernder Anschwellungen der um die hintere Nasenöffnung und den Nasenrachenraum liegenden Drüsenhausen (Rachenmandeln) geschieht, wodurch sogar eine Einbiegung der Rippen nach innen allmählich bewirkt werden kann.

Die an diesem Übel Leidenden sind natürlich kurzatmig, kommen beim Sprechen, Laufen, Turnen u. leicht außer Atem und müssen bei allen Anstrengungen mit offenem Munde atmen. Ihre Stimme ist mehr oder weniger klanglos und näselnd, ihre Sprache oft fehlerhaft, besonders stotternd. Mit höheren Graden des Übels

ist oft Schwerhörigkeit verbunden, in Folge des Verschlusses der sogenannten Ohrtrompete, die vom oberen Rachen in die Paukenhöhle des Ohres führt, um diesen Luftraum mit der äußeren Luft zu verbinden. — Der offene Mund und die schlaffen Züge des meistens etwas gedunsenen Gesichts geben demselben einen dummen Ausdruck, dem in Wirklichkeit eine gewisse Beschränktheit, ganz hervorragend aber die Unfähigkeit zur Aufmerksamkeit entsprechen. Dieser Fehler, der oft als Unaufmerksamkeit, Zerstreuung, Trägheit bestraft wird, ist lediglich Folge der krankhaften Schwellung der Nasen- und Rachenschleimhaut und erfordert ärztliche Behandlung, deren große Erfolge durch Sprech- und Atemübungen zu befestigen und weiterzuführen sind. Ist durch die gewöhnlich erforderliche, weder gefährliche, noch nennenswert schmerzhaft Operation rechtzeitig im Kindesalter die gehörige Weite der Nase hergestellt, so bessern sich Form und Ausdruck des Gesichts gleichzeitig mit der Geistesfähigkeit, allmählich mit Hilfe geregelter Sprechübungen die Sprache, und endlich können auch durch geregeltes Turnen Brust und Lunge sich zu richtiger Form und Berrichtung ausbilden.

Auf ihrem Wege durch die Nasengänge bleibt in der Luft schwebender Staub meistens an deren schleimigfeuchten Wänden hängen und wird mit dem Schleim wieder hinausbefördert, während die Luft gleichzeitig angefeuchtet und erwärmt wird, so daß sie bei gewöhnlichem Atmen ziemlich rein, feucht und warm in die tieferen, viel empfindlicheren Atemwege gelangt. Auch in dieser Beziehung ist die Nase ein Schutz der Gesundheit, der nicht einmal besondere Pflege verlangt, wenn man sie nicht durch Hineinbohren, kaltes Wasser Einschnauben oder andere Gewaltthatigkeiten beschädigt.

b) Aus der hinteren Nasenöffnung gelangt die Luft durch den Nasenrachenraum in den Kehlkopf und weiter durch die Luftröhre in die Lunge. In den Nasenrachenraum führt auch die Mundhöhle und gewährt der Luft einen zweiten Zugang zu den inneren Atemorganen, der immer benutzt wird, wenn der Nasenweg wegen Verengung oder wegen hochgesteigertem Atembedürfnis nicht ausreicht, sowie beim Ausatmen stets zur Bildung der Sprachlaute. Durch den Mund gelangt die Luft rascher und reichlicher zum Kehlkopf, wird aber in Folge dessen weniger erwärmt, weniger angefeuchtet und weniger gereinigt, und regt dadurch leicht Husten, Heiserkeit und andere Krankheiten der unteren Luftwege an. Eine weitere Unannehmlichkeit ist die Austrocknung der Mundschleimhaut durch die vorbeistreichende Luft, und im Schlaf die Bewegung des vom hinteren Gaumenrande herabhängenden Gaumensegels als Ursache des Schnarchens.

Aus diesen und noch anderen Gründen ist es eine alte Forderung der Gesundheitslehre, mit geschlossenem Munde zu atmen und zu schlafen, und hat der Turnunterricht entschieden darauf zu achten, daß bei allen turnerischen Übungen der Mund geschlossen bleibt und lediglich durch die Nase geatmet wird.

Im Nasenrachenraum kreuzen sich die Wege der Luft und der Speisen und Getränke: jene geht nach vorn in den dicht hinter der Zungenwurzel vorn am Halse liegenden Kehlkopf, diese gehen in die hinter demselben liegende und unmittelbar vor der Wirbelsäule zum Magen hinunterführende Speiseröhre. Beim Schlucken wird das Gaumensegel (Zäpfchen und Gaumenbogen) nach hinten gehoben und schließt den Rachen nach oben, während der hinter der Zunge stehende Kehledeckel sich über den Kehlkopf legt, so daß Speisen und Getränke sicher über den Kehlkopf hinweg in die Speiseröhre gelangen können. Versagt dieser Verschluss, wenn z. B. Sprechen, Lachen, Husten mit dem Schlucken gleichzeitig geschieht, so erfolgt Verschlucken, das meistens durch Husten unschädlich gemacht wird, aber auch Fremdkörper (Nadeln, Hemdenknöpfe, die zwischen den Lippen gehalten werden) in den Kehlkopf und selbst in die Lunge bringen kann, von wo sie schwer zu entfernen sind und oft große Gefahren bereiten.

c) Der Kehlkopf ist der annähernd trichterförmige, außen als Adamsapfel fühlbare Anfang der Luftröhre, der zum Brusteingange in die Lunge führt. Er besteht aus vier beweglich mit einander verbundenen Knorpeln: zu unterst der Ringknorpel, auf dem vorn und seitlich der annähernd sattelförmige Schildknorpel steht, während seine hinten aufragende Platte zwei bewegliche Knorpelstücke trägt, von denen die Stimmbänder an die vordere Innenfläche des Schildknorpels hinüberziehen. Die Stimmbänder, von zwei über ihnen liegenden Schleimhautfalten einigermaßen geschützt, können durch willkürliche Bewegungen der Knorpel gespannt und, da sie elastisch sind, gedehnt, von einander entfernt und mehr oder weniger dicht aneinandergelegt werden, wodurch die Spalte zwischen ihnen, die Stimmritze, enger und weiter wird. Durch den vorbeistreichenden Luftstrom erzeugte Schwingungen der Stimmbänder bilden die Töne, deren Höhe durch ihre Spannung bedingt wird.

d) Die Luftröhre, durch C-förmige Knorpelstreifen in ihrer Wand offen gehalten, teilt sich am Brusteingange in zwei Hauptäste, die nach rechts und links sich baumförmig immer weiter verzweigen und zuletzt in kleinen Bläschen, den Lungenzellen, endigen. Bindegewebe, in welchem die Blutgefäße an die Luftröhren und -Bläschen heran-

treten, verbinden diese Teile so miteinander, daß die Lunge eine glatte Oberfläche darbietet, die von einer dünnen glänzenden Haut überzogen ist, die auch die tiefen Einschnitte auskleidet, durch welche der rechte Lungenflügel in drei, der linke in zwei Lappen geteilt wird.

Die Lunge, deren Röhren und Zellen beständig mit Luft erfüllt sind, und die deshalb sich wie ein elastischer Schwamm anfühlt, erfüllt die Brusthöhle von der Halsöffnung bis zum Zwerchfell vollständig, nur vorn in der Mitte den Raum für das Herz freilassend, von dem die Lungen Schlagader und die Lungenvene an der Lungenwurzel, der Verbindungsstelle beider Lungenhälften, in die Lunge eintreten, um sich mit und an den Luftröhrenästen zu verzweigen und deren Schleimhaut ebenso wie die der Lungenbläschen mit dichten Haargefäßnetzen zu durchflechten. Die Lungenbläschen aber, deren Zahl auf 17 bis 18 Millionen geschätzt wird, würden ausgebreitet eine Fläche von 2000 Quadratfuß oder 186 Quadratmeter bilden, in welcher unaufhörlich wechselnde Blut- und Luftmengen in so nahe Berührung treten, daß zwischen beiden ein lebhafter Gasaustausch stattfinden muß.

2. Der Brustraum und die Atembewegungen.

Der von der Wirbelsäule, den Rippen und dem Brustbein gebildete Brustkorb wird durch muskulöse und sehnige Verbindungen mit ihrer Bekleidung von Zellgewebe und Haut, oben durch die Gebilde des Halses, unten durch die Querwand des Zwerchfells in einen luftdicht abgeschlossenen Raum verwandelt, in welchem Lunge und Herz eingeschlossen sind. Erstere steht durch die Luftröhre mit der Außenluft in Verbindung, letzteres schickt seine Schlagadern in alle Teile des Körpers und empfängt aus ihnen die rückführenden Blutadern.

In ruhendem Zustande beschreiben die Rippen von der Wirbelsäule zum Brustbein nach abwärts gerichtete Bogen, während das Zwerchfell kuppelartig in den Brustraum emporragt. Verkürzen sich die von der Wirbelsäule an die Rippen hinabsteigenden Muskeln, so heben sie die Rippen um ihre hinteren und vorderen Befestigungspunkte und erweitern dadurch den Brustraum nach den Seiten und vorn, während das gleichzeitig durch Zusammenziehung seiner Muskelfasern sich abplattende Zwerchfell den Brustraum nach unten verlängert.

Dieser Erweiterung folgt die überall luftdicht an die Brustwände angeschlossene Lunge infolge des mit dem Druck von etwa fünfzehn Pfund auf den Quadratzoll durch die Luftwege eindringenden Luftdrucks, der die elastischen Fasern des Lungengewebes ausspannt und die ganze Lunge mit Luft erfüllt, oder mit anderen Worten: die

Ausdehnung des Brustraums saugt atmosphärische Luft in die Lunge, die vermöge ihres glatten Überzuges an den mit gleichem Überzuge bekleideten Brustwänden ohne Widerstand hingeleitet. Darin besteht die Einatmung oder das Luftholen.

Läßt die Zusammenziehung der Einatemungsmuskeln nach, so kommt die Luft außen und innen ins Gleichgewicht, die ausgespannte Lunge zieht sich vermöge ihrer Elastizität wieder zusammen und drängt die eingeatmete Luft wieder hinaus. Diese Ausatmung kann durch Muskeln, welche die gehobenen Rippen senken und von unten durch den Bauchinhalt das Zwerchfell wieder empordrängen, wesentlich verstärkt werden, wie es beim Husten, Lachen, Schreien, Singen u. dgl. m. geschieht. Die Lunge wird jedoch nach dem ersten Atemzuge niemals wieder leer, sondern behält einen Luftrest, wovon man sich durch den beim Anklopfen an die Brustwand erzeugten vollen, klangvollen, Luftton überzeugen kann, während das Herz, soweit es der Brustwand anliegt, einen leeren, gedämpften Schall ergiebt.

Einatmung und Ausatmung folgen einander in regelmäßigem Wechsel, bei ruhigem Atmen etwa 12 bis 20 mal in der Minute. Sie werden von einem im verlängerten Mark gelegenen Atempulscentrum unwillkürlich geleitet, und zwar wird die Einatmung durch den über ein gewisses Maß gesteigerten Kohlen säuregehalt des durch das Centrum fließenden Blutes angeregt; Steigerung der Häufigkeit und Tiefe der Atemzüge erfolgt auf gesteigerten Kohlen säuregehalt unwillkürlich, gewissermaßen mechanisch, doch kann auch der Wille in gewissem Grade auf die Zahl und Tiefe der Atemzüge einwirken.

Durch jede Einatmung wird das Einströmen des Blutes in die großen Venen des Brustraums und die Füllung des Herzens erleichtert und dadurch dessen Wirkung auf den Blutstrom unterstützt. Denn der kleine Kreislauf, das Durchströmen von Blut durch die Lunge, wird durch die Entfaltung und Ausdehnung der Lunge beim Einatmen begünstigt, und so wächst in der Regel mit der Häufigkeit und Tiefe der Atemzüge auch die Leistung der Herzschläge, die dann mehr und rascher strömendes Blut in die Adern treiben.

Muskelanstrengungen, die, wie wir wissen, mehr Sauerstoff verbrauchen und mehr Kohlen säure bilden, wirken hierdurch und wahrscheinlich auch nach Art der Erzeugung von Mitbewegungen auf die Atmung und Herzbewegung ein.

Bei ruhigem Atmen wird die Brusterweiterung mehr durch Senken des Zwerchfells, als durch Heben des Brustkorbes bewirkt; durch enge Kleidung, namentlich durch Schnürleiber und enge, lange

Korsetts wird aber das sogenannte Bauchatmen so erschwert oder verhindert, daß das Rippenatmen vorwiegt und schon bei geringen Anstrengungen gewaltsame Hebungen der oberen Brustteile nötig werden, was nicht ohne nachteilige Einwirkungen auf Lunge und Herz bleiben kann. Bei Betrachtung der Kleidung werden wir hierauf zurückkommen, aber schon jetzt ist hervorzuheben, daß zu ungestörten und leichten Herz- und Atembewegungen beim Turnen leichte und hinreichend weite Kleidung unbedingt geboten ist.

Die Atembewegungen können ihre Aufgabe nur dann völlig und gut lösen, wenn

a) die Luftwege offen sind und den freien Luftdurchgang gestatten. Schwellung der Nasenschleimhaut, womit vermehrte Schleimbildung verbunden zu sein pflegt, wie beim Schnupfen, Schwellung der an den hintern Nasenöffnungen liegenden Drüsen (Rachen- und Gaumenmandeln), Geschwulstbildungen in Nase und Rachen wie im Kehlkopf und manche Krankheiten des Kehlkopfs, der Luftröhre, der Lunge selbst und des Rippenfells erschweren das Atmen. Das Nasenatmen kann wie wir vorhin (S. 28) gesehen haben, durch das Mundatmen nur teilweise, bei längerer Dauer des Hindernisses auch nicht ohne Schaden ersetzt werden. Außer den oben erwähnten Schädigungen körperlicher und geistiger Thätigkeit kommt hier besonders die bei Kindern eintretende Formveränderung des Brustkorbes in Betracht: wenn nämlich die äußere Luft dem Zuge der Einatemungsmuskeln nicht rasch genug folgen kann, so wirkt teils der direkte Zug des Zwerchfells, teils der äußere Luftdruck so auf den Brustkorb ein, daß seine nachgiebigen Teile, besonders aber die unteren Rippen mit ihren langen Knorpeln nach einwärts gedrängt werden, wodurch die Seiten flach und eingedrückt erscheinen, das Brustbein aber nach vorn vorragt: der Brustkorb hat annähernd die Gestalt einer Hühnerbrust angenommen. Dadurch bleiben die Lungen notwendig in der Entwicklung zurück, worunter weiter die Atmung und Blutbildung leidet und irgend größeren Anforderungen an körperliche Leistungen, auch an Sprechen und Singen, nicht gewachsen sind. Nachdem, wie früher erwähnt, die Nase durchgängig gemacht ist, können sachverständig angeordnete und mit gehöriger Ausdauer betriebene Übungen im Atmen, Sprechen, Singen, in Verbindung mit orthopädischen Maßnahmen Form und Leistungsfähigkeit der Brustorgane in hohem Maße verbessern.

b) Enge und unnachgiebige Kleidung erschwert ebenfalls das Atmen, was besonders bei Körperanstrengungen mit gesteigertem

Atembedürfnis hervortritt und sehr schädlich, sogar lebensgefährlich wirken kann. Besonders nachteilig sind Schnürleiber und schlechte Korsetts, Schnürbänder und enge Gürtel, auch die elastischen, welche den Brustkorb und Oberbauch einengen und an freien und ausgiebigen Bewegungen hindern.

c) Voll- und Tiefatmen verlangt weiter aufrechte Haltung mit vorgewölbter Brust, damit die Rippen frei gehoben und das Zwerchfell frei gesenkt werden kann, was alles bei schlechter, vorgebeugter Haltung und besonders beim Krümmisitzen erschwert ist.

d) Übung des Atems durch Tief- und Vollatmen stärkt die Atemmuskeln, erweitert und wölbt die Brust, vergrößert die Lunge und erweitert ihre Lufträume und Blutwege, vermehrt ihre Elastizität und kräftigt das Herz. Unwillkürlich ist sie mit allen Körperanstrengungen, besonders mit dem Bergsteigen verbunden, kann aber durch regelmäßig ansteigende Übungen, auch durch Turnen und Singen, zu hoher Vollkommenheit ausgebildet werden, womit dann nicht nur die Atmungsfähigkeit und Widerstandskraft der Brustorgane, sondern auch diejenige des ganzen Körpers gesteigert wird.

e) Unerlässlich ist endlich gute, d. h. reine Luft (s. Abschnitt VII).

3. Der Gaswechsel bei der Atmung vollzieht sich in den Lungenbläschen, wo Luft und Blut nur durch eine dünne Hautwand getrennt sind. Nach den Gesetzen der Diffusion oder des Gasaustausches tritt jedes Gas nach der Seite, wo es in geringerer Spannung vorhanden ist, also Sauerstoff aus der Luft in das Blut, Kohlenäure und Wasserdampf aus dem Blute in die Atemluft.

Jeder Atemzug gut ausgebildeter Organe schafft $\frac{1}{5}$ bis $\frac{1}{2}$, selbst 3—4 Liter Luft in die Lunge, was bei durchschnittlich zwölf bis zwanzig Atemzügen in der Minute, ohne besondere Anstrengungen alle 24 Stunden 5700 bis 15000 u. mehr Liter Luft ausmacht. Darin sind etwa 700 bis 1700 Liter Sauerstoff enthalten, wovon an 500 Liter (und mehr), an Gewicht reichlich 700 Gramm, im Körper zurückbleiben. Dieser ins Blut übergehende Sauerstoff gleicht an Gewicht so ziemlich einem Viertel des Gewichts der in eben so langer Zeit verzehrten festen und flüssigen Nahrung.

Dagegen werden in 24 Stunden an 450 bis 1200 Liter oder 100 bis 150 Gramm Kohlenäure nebst 330 Gramm oder $\frac{1}{3}$ Liter Wasser in Gestalt von Wasserdampf ausgeatmet, den man in kalter Luft als dampfartigen Hauch, an kalten Gegenständen (Glas und Metall) als Beschlag von Wassertropfen sehen kann. Diese Wasserverdunstung aus dem wärmeren Blute in die etwas weniger warme Lungenluft

bewirkt eine Abkühlung des Blutes, das also weniger warm aus der Lunge zum linken Herzen zurückfließt, als es vom rechten Herzen zur Lunge gekommen ist.

Die Kohlensäure entsteht durch chemische Verbindung, eine lichtlose aber wärmeerzeugende Verbrennung von Kohlenstoff mit Sauerstoff, und zwar nicht in der Lunge, sondern in den von Haargefäßen durchzogenen und aus ihnen mit Sauerstoff getränkten Körperteilen. Die Organe selbst und die sie durchtränkenden Säfte bestehen größtenteils aus stickstoffhaltigen, eiweißartigen Körpern. Sowohl die Erhaltung als das Wachstum der Organe geschieht durch chemische Veränderungen, bei denen aus dem Blute zugeführter Sauerstoff verbraucht wird. Eiweißartige Stoffe scheiden sich dabei teilweise in stickstoffreiche Auswurfstoffe, die alsbald vom Blute aufgenommen und durch verschiedene Absonderungsorgane aus dem Körper entfernt werden, und in stickstofffreie (zucker- und fettartige) Stoffe, wie auch direkt aus der Nahrung bezogen werden, die mit dem Sauerstoff zu Kohlensäure und Wasser (Wasserstoff und Sauerstoff) verbrennen und vom Blute fortgeführt größtenteils durch die Lunge, teilweise auch durch die Haut aus dem Körper entfernt werden. Die Verbindung dieser Körper mit Sauerstoff erzeugt Wärme, elektrische Vorgänge, Bewegungskräfte, Nerventhätigkeit u. s. w., kurz die wichtigsten Lebensvorgänge im Organismus.

Man bezeichnet diese Umwandlungen im Innern der Organe nicht unrichtig als innere Atmung im Gegensatz zu der in der Lunge geschehenden äußeren Atmung.

4. Die Ursachen des Atmens.

Die Atemmuskeln sind sämtlich willkürlich beweglich und erhalten ihre Bewegungsantriebe durch Bewegungsnerven, die vom Gehirn und Rückenmark zu ihnen sich begeben: daher können wir die Atembewegungen schneller und langsamer, stärker und schwächer machen und für eine kurze Zeit sogar anhalten, über dem allem aber steht das Bedürfnis, die unabwendbare Not des Organismus. Hat der Kohlensäuregehalt des Blutes, welches den nervösen Atemmittelpunkt im verlängerten Marke speist, ein gewisses Maß überschritten, so beginnt eine Zwangsatmung und setzt sich dann in regelmäßigem Wechsel fort. Verletzung dieser Centralstelle hat augenblicklichen Stillstand der Atmung und Tod zur Folge, weshalb sie Lebensknotten genannt wird.

Durch dies Centralorgan wirken die verschiedenen Körperteile auf die Atmung: bildet sich in ihnen bei ihrer Thätigkeit mehr Kohlen-

säure und brauchen sie mehr Sauerstoff, so melden es die zu den Centralorganen ziehenden Nerven und erregen stärkeres, je nach Umständen schnelleres oder tieferes Atmen. Das kommt uns gewöhnlich nicht zum Bewußtsein, sondern regelt sich auf dem Wege des Reflexes: bei stärkerem Bedürfnis erst kommt die Empfindung der Atemnot, die uns zu mehr oder weniger zweckmäßigen Abhülfe maßregeln veranlaßt. Aber auch ehe diese „unbewußten Empfindungen“ zu solcher Stärke anwachsen, erzeugen sie unbestimmte Gefühle, Unbehaglichkeit, Verstimmung u. dgl. m., über deren Sitz, Entstehung und Bedeutung wir nur selten Auskunft zu geben wissen. Daß anstrengende Bewegungen, die den Ungeübten zu sehr schnellem und heftigem Atmen, oder sogar außer Atem bringen, von Geübten leicht und ohne Atembeschwerden ausgeführt werden, wie z. B. Laufen, Turnen, Bergsteigen, liegt daran, daß der Geübte mit seinen Kräften und seinem Atem haushält, von den einen, wie von dem andern nur das Nötige aufwendet, und daß die gekräftigten Muskeln und Atemwerkzeuge zu größeren Leistungen fähig werden. Auch hieraus erhellt wieder der Nutzen geregelter Körperübungen.

Die regelmäßige Atmung erfährt durch mancherlei Einflüsse besondere Veränderungen, die willkürlich oder unwillkürlich durch das Nervensystem vermittelt werden: so erregen gewisse Reizungen der Schleimhaut der Luftwege oder der äußeren Haut Atemstillstand, Niesen, Husten; Kohlen Säureanhäufung im Blute und geistige Ermüdung und sogar das bloße Beispiel erregt Gähnen, d. h. eine krampfartige Einatmung mit nachfolgender langer Ausatmung; ein kaltes Bad oder eine kalte Übergießung erregt kurzen Stillstand und darauf verstärktes Atmen; und beim Sprechen und Singen schicken die Ausatemungsmuskeln mehr oder weniger sicher beherrschte Luftströme durch Kehlkopf und Mund, welche durch die verschiedenen Stellungen und Spannungen der Stimmbänder Töne von verschiedener Stärke, Höhe und Dauer und durch verschiedene Stellung der beweglichen Mundteile die Laute und Worte der Sprache erzeugen, die unter der Herrschaft des Ohrs, teilweise auch der Augen, erlernt und eingeübt werden.

VI. Die Haut.

Die Haut, welche unsern Körper überzieht, grenzt ihn gegen die Außenwelt ab, belehrt uns über Lage und Haltung der Körperteile, über Berührungen unter ihnen und mit der Außenwelt, ist Absonderungsorgan für eine Anzahl von Ausscheidungen und regelt in gewissem Grade unsern Wärmehaushalt.

1. Bau der Haut.

Ein filzartiges Gewebe von feinen Fasern, in das Blutgefäße und Nerven eintreten, bildet als Lederhaut, so benannt, weil sie durch Gerben in Leder verwandelt wird, die Grundlage der Körperumhüllung. Kleine Hervorragungen auf ihrer Außenfläche, sogenannte Hautwärtchen, stehen entweder dicht gedrängt oder in Streifen, Risse, geordnet und werden zunächst von einer einfachen Lage kleiner Zellen überzogen, in denen mehr oder weniger Farbstoff sich ablagert, der die Hautfarbe der Menschenrassen und teilweise den mehr oder weniger ausgesprochenen Teint bewirkt. Auf diesen liegen mehrfach geschichtet Deckzellen, unten feucht und rundlich, nach oben mehr und mehr zu trockenen Plättchen verhornend, die Oberhaut, die durch Verbrennung, Quetschung u. a. m. in Gestalt von Blasen von der Lederhaut abgehoben wird. Diese Zellen füllen auch die Vertiefungen zwischen den Hautwarzen aus und verdecken zum großen Teil die Unebenheiten der Lederhaut. Die äußersten Plättchen werden fortwährend abgerieben und abgestoßen, aber es wachsen von innen immer neue nach so daß die Oberhaut dem Anschein nach unverändert bleibt, wobei aber einzelne Stellen durch Druck und Reibung dicker und härter werden, Schwielen, Horn- oder Hühneraugen (Leichdörner) bildend.

Die Fasern der Lederhaut setzen sich in Bündeln oder Platten nach innen fort, sie mit den tiefer liegenden Teilen mehr oder weniger locker oder fest verbindend, so daß sie den Bewegungen und Formveränderungen der Glieder und Muskeln zc. sich immer elastisch anschmiegt, aber doch lose genug, um hier und da Falten zu bilden oder durch eigene Muskeln, die von den Knochen an die Lederhaut treten in solche gelegt oder verzogen zu werden, wie besonders die Haut des Gesichts, die dadurch ihren mimischen Ausdruck gewinnt. In den Zwischenräumen dieser Bindegewebsbündel und Platten liegt mehr oder weniger Fett, das die scharfen Umrisse der darunter liegenden Teile ausgleicht, sie gegen Druck und Stoß schützt und als schlechter Wärmeleiter die Körperwärme zusammenhält. Durch das Unterhautbindegewebe treten Blutgefäße und Nerven in die Lederhaut

und in ihm liegen die Endsäcke zahlreicher Drüsen, in denen die Haare wachsen, und aus denen Hauttalg zur Einsetzung und Schmeidigung der Oberhautfläche und der Haare, sowie Schweiß gebildet werden und deren feine Öffnungen als Poren die Haut durchbohren.

Die Blutgefäße bilden mehr oder weniger dichte Haargefäßnetze, von denen Schlingen in die Hautwärtchen eindringen, und schimmern rötlich oder bei dickerer Oberhaut mit gelblichen Farbentönen (Fleischfarbe oder Incarnat) durch letztere. Erweiterung der Gefäße macht die Haut rot, Verengerung blaß; Blutstocungen oder dauernde Gefäß-erweiterungen geben der Haut einen bläulichen Ton; die rückführenden Blutadern (Venen) schimmern blau durch die Haut.

Die Nerven bilden ebenfalls Netze und treten auch einzeln in Hautwärtchen, wo sie teilweise in kleinen, kolbenförmigen Organen, den Tastkörperchen, endigen. Sie versorgen kleine in der Haut liegende glatte Muskelfasern, deren Zusammenziehung die Gefäßchen und Drüsen zusammendrückt, ihren Inhalt hervorpressend, und auch die bekannte Erscheinung der Gänsehaut, sowie das Aufrichten von Haaren bewirkt. Andere Fasern besorgen die Empfindungen der Haut: ihren Orts- und Tastsinn, den Drucksinn und den Temperatursinn. Diese Empfindungsarten sind je nach dem Nervenreichtum verschiedener Hautstellen sehr verschieden scharf: so ist der Tastsinn am feinsten an der Zungenspitze, an den Lippen und an den Fingerspitzen, die in Verbindung mit bewußten Muskelbewegungen unsere Tastorgane bilden. Außer der Zahl von Nervenendigungen, die etwa durch je eine Faser im Gehirn vertreten werden und deshalb gesonderter Empfindungen fähig sind, hat die Dicke der Oberhaut Einfluß auf die Stärke und Feinheit der Hautempfindungen.

2. Absonderungen der Haut.

Aus den Hautporen, den Öffnungen der an ihrem Grunde von mehr oder weniger dichten Haargefäßnetzen umsponnenen Hautdrüsen, aus denen auch die Haare hervorstehen, ergießt sich ein halbflüssiges Öl oder Talg auf die Oberfläche, macht die Oberhaut glatt und glänzend, geschmeidig und in gewissem Grade wasserfest, so daß Wassertropfen auf ihr stehen bleiben oder herabrinnen, ölt auch die Haare ein, und bildet mit den sich abstoßenden Oberhautschüppchen an feuchten Stellen die sogenannte Hautschmiere, an trockenen Stellen, mehr oder weniger glänzende Schuppen, so besonders auf der Schädelhaut den bekannten Gneiß oder Schinn, oder auch durch Staub mehr oder weniger gefärbte Flecken oder Platten. Sammelt sich Hauttalg in den Drüsen und

ihren Ausführgängen, so erscheinen die sogenannten Miteffer, meistens an der Spitze durch Staub gefärbt, die man bekanntlich als kleine Pfröpfe herausdrücken kann. Entzündet sich solche Talgdrüsen, so entstehen rote Knötchen, sogenannte Blüthen und Finnen, oft mit Eiterbildung verbunden. Der Hauttalg kann ursprünglich flüchtige Fettsäuren enthalten oder in der Hautschmiere durch Zersetzung bilden, wodurch verschiedene, oft sehr scharfe und übele Gerüche sich entwickeln.

Neben einer geringen Menge von Kohlenfäure — etwa zwei bis drei Gramm in 24 Stunden — scheidet die Haut in gleicher Zeit 6—700 Gramm oder gegen $\frac{2}{3}$ Liter Wasser ab, das von der freien Fläche verdunstet, bei reichlicherer Wasserabcheidung oder wenn die Verdunstung durch undurchlässige Bedeckung verhindert ist, in flüssiger Form auf der Oberhaut erscheint und aus den Schweißdrüsen tropfenartig hervorquillt. Der Schweiß enthält außer flüchtigen Fettsäuren, die seinen verschiedenen Geruch bedingen, auch gewisse Salze, die bei der Verdunstung auf der Haut und in den Kleidern zurückbleiben.

Durch diese Absonderungen ist die Haut ein wichtiges Blutreinigungsorgan, und es erscheint begreiflich, daß unterdrückte Hautthätigkeit nachteilige Einwirkungen auf das Blut und den gesamten Körperhaushalt ausüben kann, sowie andererseits, daß ein ausbrechender Schweiß Gesundheitsstörungen manchmal abzuhalten oder zu beseitigen vermag.

Die beständigen Absonderungen der Haut in Verbindung mit äußeren Verunreinigungen können mehr oder weniger undurchlässige Decken bilden und auch die Hautporen verstopfen, wodurch die Verrichtungen der Haut als Absonderungsorgan und als wichtigster Apparat zur Wärmeregelung beeinträchtigt werden.

3. Wärmeregelung durch die Haut.

Durch die Verbrennungsprozesse im Körperhaushalt werden sehr verschiedene Wärmemengen erzeugt: das Körperinnere behauptet aber unter allen Umständen, bei Ruhe und Bewegung, im Sommer und im Winter, in heißen und in kalten Erdgegenden, die gleiche Wärme von $37,5^{\circ}$ C., wovon nur in schweren Krankheiten einigermaßen beträchtliche Abweichungen nach oben oder nach unten vorkommen. Diese Gleichmäßigkeit wird hauptsächlich durch die Haut, in geringerem Grade durch Absonderungen anderer Organe und durch die Aufnahme verschiedener Nahrungsmittel hergestellt und ihre Regelung geschieht durch ein im Gehirn liegendes Wärmecentrum.

Da unsere innere Wärme oder Blutwärme in der Regel höher ist, als diejenige unserer Luftumgebung, so muß Wärme an diese abgegeben werden, und zwar durch Mittheilung, durch Strahlung und durch Verdunstung.

Wärmemittheilung geschieht durch unmittelbare Berührung; geben die Grenzsichten ihre Wärme leicht weiter, wie Wasser und Metalle, so nennen wir sie gute Wärmeleiter und empfinden den Wärmeverlust als fortdauernde Abkühlung; geben sie die Wärme nicht leicht weiter, so nennen wir sie schlechte Wärmeleiter und empfinden die Abkühlung nur im Augenblick der ersten Berührung. Luft ist ein schlechter Wärmeleiter, weshalb wir Wasser kälter oder nach Umständen wärmer empfinden als Luft von gleicher Temperatur. Die Luft ist aber außerordentlich beweglich und wird durch Erwärmung selbst in Bewegung gesetzt, da sie dadurch ausgedehnt und also leichter wird, und je rascher die Luft an unserer Haut vorbeistreicht, desto mehr fühlen wir die hierdurch gesteigerte Wärmeentziehung.

Wärmestrahlung geschieht von allen warmen Körpern an kühlere Umgebungen, und zwar um so mehr, je mehr der ausstrahlende Körper wärmer ist als die bestrahlten Gegenstände. Daher fühlen wir kalte Wände eines warmen Zimmers in beträchtlichen Entfernungen (als eine Art Zug) und fühlen uns erst behaglich, wenn auch die Wände eine gewisse Wärme erreicht haben. Die Wärmestrahlung hört auf, wenn andere gleichwarme Körper uns gegenüberstehen, z. B. in menschen-erfüllten Räumen zc.

Verdunstung oder Umwandlung von Wasser in luftförmigen Wasserdampf findet überall statt, wo eine Flüssigkeit an nicht wasser-gesättigte Luft stößt; so in den Schleimhäuten unserer Atemwege (auch im Munde), so auch von der Haut, mag sie Schweiß bilden, oder nur als von Blutwasser durchtränkter Stoff der Luft gegenüberstehen. Die Verdunstung dauert so lange bis die Luftumgebung mit Wasserdampf gesättigt ist, weshalb unter luftdichter Umhüllung alsbald Schweiß-tropfen sich ansammeln; je wärmer die Luft ist, desto mehr Wasser vermag sie als unsichtbaren Wasserdampf aufzunehmen. Bewegte Luft verstärkt die Verdunstung, weil an die Stelle der gesättigten Lufttheile immer wieder neue trockenere treten: ein Grund mehr, warum bewegte Luft kühler empfunden wird als ruhende. Warme feuchte Luft mindert oder stört die Verdunstung und die mit ihr verbundene Wärmeabgabe; wir fühlen sie als drückend oder schwül, bis etwa ein Windstoß oder ausbrechender Schweiß uns von diesem Gefühl befreit; kalte feuchte Luft erscheint uns besonders kalt, weil sie Wärme besser leitet als

trockene Luft. Trockene warme Luft, wie wir sie z. B. in überheizten Zimmern finden, entzieht der Haut und den ihr zugänglichen Schleimhäuten viel Wasser und erzeugt durch die starke Verdunstung immer größeres Verlangen nach Wärme. Erfahrungsmäßig befinden wir uns am besten bei einer mittleren Wärme von etwa $14\text{--}15^{\circ}\text{ R.} = 18\text{--}20^{\circ}\text{ C.}$ in ruhigem oder wenig bewegtem Zustande, während bei Körperarbeit, auch beim Turnen, $10\text{--}12^{\circ}\text{ R.} = 12\frac{1}{2}\text{--}15^{\circ}\text{ C.}$ am wohlthätigsten sind.

Jede Verdunstung verbraucht Wärme, und zwar um so mehr, je fühlbar die zu verdunstende Flüssigkeit ist; daher wird die Verdunstung von Schweiß, von feuchter Haut, von nassen Kleidungsstücken, Umschlägen u. s. w. kälter empfunden als die bloße Ausdünstung von der Haut und von Schleimhäuten.

Unsere Wärmeabgabe ist also je nach den Außenverhältnissen nicht weniger Veränderungen ausgesetzt als unsere Wärmeerzeugung, und wie wir letztere durch mehr oder weniger Körperbewegung und mehr oder weniger wärmebildende Nahrung einigermaßen zu regeln wissen, so streben wir, durch Kleidung und Wohnung die Einflüsse jener Außenverhältnisse zu mildern. Diese Schutzmittel würden aber oft zu langsam, oft zu unvollkommen wirken, um Leib und Leben vor Schädigungen zu bewahren, wenn nicht organische Einrichtungen beständen, die ohne unseren Willen, ohne unsere Einsicht und unser Zuthun das Notwendige herrichten.

Dieser Wärmeregulation dient unter Leitung des Nervensystems hauptsächlich unsere Haut.

Die Haut kann um so mehr Wärme abgeben, je wärmer und feuchter sie ist, was zunächst von ihrem Blutreichtum abhängt: je mehr Blut hindurchströmt, desto mehr wird sie von Feuchtigkeit durchtränkt, desto wärmer wird sie, und desto mehr kann sie den Überschuß nach außen abgeben; blutarme, bleiche Haut fühlt sich kalt an und giebt thatsächlich weniger Wärme ab als blutreiche, rote. Die tieferliegenden Körperteile, Muskeln u. s. w., beteiligen sich wenig an der Wärmeabgabe, weil sie durch die Fettschicht des Unterhautzellgewebes als schlechten Wärmeleiter geschützt werden: fettarme Körperteile und fettarme Menschen kühlen daher leicht ab.

Die Blutgefäße mit ihrem durch das Herz in Bewegung gesetzten Inhalt haben wir bereits als Heizungsrohren kennen gelernt: je rascher das Blut sie durchströmt, desto mehr Wärme können sie an die Haut und deren Umgebung abgeben; dies hängt aber neben der Blutmenge im ganzen und der Herzthätigkeit von der Weite der Hautadern ab:

je weiter sie sind, desto mehr, je enger, desto weniger Blut kann unter sonst gleichen Umständen hindurchströmen. Nun erschlaffen unter dem Einfluß der Wärme die kleinen Muskeln der Haut und der Adern, so daß letztere weiter werden, während Kälte die entgegengesetzte Wirkung ausübt, wodurch die Haut blutarm, blaß, kühl und rauh (Gänsehaut) wird, und vom Nervensystem können die gleichen Wirkungen auf die Haut und ihre Blutgefäße ausgeübt werden: wodurch dann auch die Wärmeabgabe in natürlicher Folge verändert wird.

Dauert die Einwirkung der Kälte zu lange an, so erschlaffen allmählich die zusammengezogenen Muskelchen, die kleinsten Gefäße, besonders die dünnhäutigen Venen, erweitern sich und füllen sich strotzend mit langsam fließendem, dunkelfarbigem Blute, das der Haut eine blaurote Färbung und gedunsenes Ansehen verleiht und zur Entstehung knotiger Anschwellungen, sogenannter Frostbeulen, Anlaß giebt, die wegen der schwachen Blutströmung und des geringen Stoffwechsels leicht Zerstörungen anheimfallen und die bekannten schmerzhaften und schwerheilenden Schrunden und Geschwüre bilden. Als Hilfsmittel dagegen dienen unzählige Mittel, welche die Nerven und Muskeln der Haut zu größerer Thätigkeit anregen und frisches Blut herbeiziehen sollen, andererseits Vermeidung erkältender Einflüsse und endlich — was namentlich als Vorbeugung wirkt — Vermehrung des Blutes und der Wärmebildung im ganzen.

Andauernde Wärmeeinwirkung, mag sie von klimatischen Ursachen herrühren oder durch Heizung und Kleidung künstlich hervorgerufen sein, erschlafft ebenfalls die Hautmuskeln, wodurch die Wärmeabgabe gesteigert wird, regt aber auch die Schweißdrüsen zu verstärkter Absonderung an. Dabei büßen die Muskeln ihre Zusammenziehungsfähigkeit mehr oder weniger ein und können dann raschen Abkühlungen nicht schnell genug durch Zusammenziehung entgegenwirken.

Diese Anpassungsfähigkeit der Haut, die je nach den Außenverhältnissen und dem Bedürfnis des Körpers die Wärmeabgabe regelt, bald kühl, bald warm hält, kann sich durch Übung steigern, indem die regelnden Nerven durch häufig wiederholte plötzliche Kälteeinwirkung mit nachfolgender Wiedererwärmung, zu höherer Bereitschaft und kräftigerer Leistung erzogen werden. Solche Übung oder Gewöhnung ist das Wesen der Abhärtung, die durch gewohnheitsmäßige Erduldung niedriger Temperaturen, z. B. in dünner Kleidung, in schlechtgeheizten Zimmern u. dgl. m., keineswegs erzielt wird. Im Gegenteil, die verhältnismäßig zu starke Wärmeabgabe, die weder durch gute Nahrung, noch durch wärmebildende Muskelarbeit ausgeglichen wird, hat nicht

nur kalte Gliedmaßen, blaurote oder erfrorene Finger, Füße und Nasen, andauernden Schnupfen und andere nichts weniger als wünschenswerte Folgen, sondern setzt die körperliche und geistige Leistungsfähigkeit herab, und zwar oft für lange Zeit oder gar für immer.

Zur Abhärtung ist notwendig, daß der Abkühlung eine rasche Gegenwirkung folgt, wie jedes kalte Bad deutlich zeigt: dem Erblassen und Kälteschauer muß alsbald Hautrötung und gesteigerte Erwärmung mit allgemeinem Wohlgefühl folgen; bleibt diese Gegenwirkung aus, bleibt die Haut blaß und kalt, oder wird sie es rasch wieder mit Frösteln und Müdigkeit, und kann sie auch durch lebhafteste Bewegung nicht geschaffen werden, so erzeugt das Bad weder Abhärtung noch Kräfte, sondern verzehrt diese und vermindert die Widerstandskraft gegen Abkühlung und andere schädliche Einflüsse. Die Haut will zur Erfüllung ihrer Aufgaben als wichtiges Organ für Empfindungen, Absonderungen und Wärmeregulation wie andere erzogen und gepflegt sein.

4. Die Hautpflege.

Verhornte Oberhautplättchen nebst erhärtetem Hauttalg, Überbleibseln verdunsteten Schweißes und äußerer Verunreinigungen, bilden, wenn sie nicht gehörig entfernt werden, nach und nach einen trockenen und festen Überzug, der die Empfindungen der Hautnerven für Tast-, Druck- und Wärmeeindrücke, sowie die Ausdünstung von Wasserdampf, Kohlensäure und anderen Absonderungen allmählich abschwächt und auch die Wärmeregulation wesentlich beeinträchtigt. Gneiß und Schinn der Kopfhaut nebst Haarausfall, rauhe und unreine Haut, bräunliche Überzüge auf bedeckten Hautstellen, besonders auf den am häufigsten vernachlässigten Beinen und Füßen, sind redende Zeugen mangelhafter Hautpflege.

Wasser, warmes besser als kaltes, in Waschungen, Voll- und Brausebädern, — welchen letzteren die Leichtigkeit und Billigkeit der Anwendung neben starker Wirkung der ausschlagenden und am Körper herabrinnenden Wasserstrahlen besonders großen Wert verleiht, — verbunden mit und gefolgt von kräftigen Reibungen, ist das wesentlichste Mittel der Reinigung.

Leichtere und raschere Auflösung oder wenigstens Aufschwemmung bewirkt die Benutzung von Seife. Im Altertum, wo man die Seife nicht kannte, die den Römern erst durch unsere germanischen Vorfahren zuzuging, benutzte man zu gleichen Zwecken Einreibungen mit Öl, das den Hauttalg auflöst und die trockenen Oberhautschüppchen erweicht und aufschwemmt. Seife, die Verbindung von Öl- oder Fett-

fäuren mit Kali oder Natron (Pottasche und Soda), erfüllt diese Aufgabe weit besser, besonders wenn sie mit reichlichem, vorzugsweise mit weichem, die Seife auflösendem warmem Wasser und kräftiger Reibung angewendet wird. Zu letzterer dienen außer den bloßen Händen Wolllappen, Schwämme, Lufah, oder, um kräftiger in die Vertiefungen einzudringen, Bürsten. Enthält die Seife überschüssiges oder freies Alkali (Kali oder Soda), so löst sie zuviel von der Oberhaut und wirkt dadurch reizend, macht die Haut spröde und empfindlich, bringt sogar kleine Verletzungen, Risse und Schrunden hervor. Solche Seifen beißen an der Zungenspitze und schmecken laugenhaft; Soda-seifen, die freie, nicht an Olsäure gebundene Soda enthalten, lassen bei längerem Liegen etwas von letzterer auskrystallisieren. Reizt eine Seife zu stark, so ist sie alsbald durch eine mildere, vorzugsweise durch überfettete Seife zu ersetzen.

Gehörige Reinigung der Haut macht sie weicher und geschmeidiger, erleichtert den Gasaustausch mit der Luft und die Wasserverdunstung, und erregt ein behagliches, warmes Gefühl, „man fühlt sich wohl in seiner Haut!“ Um die erschlaffende Wirkung des warmen Wassers wieder auszugleichen, die danach leicht folgende Erkältbarkeit zu verhüten und die Haut überhaupt widerstandskräftiger zu machen, läßt man dem warmen Wasser, besonders nach warmen Bannen- und Brausebädern, eine kurze Anwendung von kaltem Wasser als Waschung, Übergießung oder Bebrausung folgen. Immer ist vollständige Abtrocknung mit einem je nach der Beschaffenheit der Haut weicheeren oder härteren, wasseraufnehmenden, also ungestärkten Leinen- oder Baumwolltuche notwendig.

Die Schulbrausebäder — warme Abbrausung, oft mit Einseifung, mit kühlender Schlußbrause — gewähren neben der unmittelbaren Reinigung und der Gewöhnung an Reinlichkeit, die sich bald auch durch reinliche Kleidung zu erkennen giebt, und der geistigen Auffrischung der Schulkinder, den großen Vorteil besserer Luftbeschaffenheit der Schulstuben, deren eigentümlich unangenehmer Geruch vorzugsweise den Hautabsonderungen der Kinder zu verdanken ist.

Schwimmbäder wie überhaupt Freibäder wirken durch ihre längere Dauer und die in ihnen stattfindende Muskelübung und Tiefatmen besonders beim Schwimmen, das zugleich eine vortreffliche Haltung mit Streckung der Wirbelsäule und Vorwölbung der Brust verlangt und bedingt, besonders erweichend und erfrischend auf die Haut, und durch Anregung des Stoffwechsels und der Wärmebildung auf den ganzen Organismus. Zwecks besserer Reinigung läßt man den Freibädern ein

oder mehrere warme Bäder mit tüchtiger Einseifung und Abreibung voraufgehen; zwecks Kräftigung der im warmen Bade erschlafften Hautthätigkeit ein kühles Brausebad nachfolgen. Wannenbäder müssen, wenn sie mehr sind als bloße Eintauchung, wärmer als 25° C. sein, weil sie bei der Unmöglichkeit durch kräftige Bewegung die Wärmeerzeugung zu vergrößern, zu abkühlend wirken und unangenehm kalt empfunden werden. Freibäder mit 20° C. und noch weniger werden, wenn man nicht bloß darin steht, hockt oder liegt, durch rasche Verstärkung des Blutstroms und der Wärmebildung, vorausgesetzt daß der Organismus genügende Kräfte zur Gegenwirkung besitzt, schnell und nachhaltig als warm und erwärmend empfunden. Befördert wird diese Gegenwirkung (Reaktion) durch kräftige Körperbewegungen, besonders durch Schwimmen, durch Widerstand gegen Wellen, die als Sturzwellen zugleich eine mächtig erregende, hautrötende und erwärmende Wirkung ausüben, in Moorbädern noch verstärkt durch ihren Salzgehalt. Wo solche Gegenwirkung ausbleibt, muß, wie schon gesagt, nachträglich für vermehrte Bildung und Zusammenhaltung der Körperwärme gesorgt werden, oder das kalte Bad muß auf äußerst kurze Zeit — „drei Taucher und wieder heraus“ — beschränkt, oder durch anfangs nur kühle, später kalte Abreibungen ersetzt werden, bis genügende Wärme der Haut und des ganzen Organismus dadurch erreicht wird. Kalte Bäder sollen zu Anfang einer Badeperiode immer nur kurz, niemals aber so lang genommen werden daß abgestorbene Finger und Zehen, blaue Lippen und bläuliche Hautfarbe eintreten; schnelle und dauernde Erwärmung nach dem Bade zeigt, daß es gut bekommt, während das bloße Gefühl der Erfrischung, vorzüglich wenn es nicht andauert, große Täuschungen veranlaßt. Sene Badefanatiker, die im kalten Bade bleiben, bis ihr Körper purpurn leuchtet, oder die durch ein Eisloch ins eisige Naß tauchen, büßen ihre Abhärtung und Großmannsjucht früher oder später durch organische Veränderungen, vorzugsweise des Herzens und der großen Schlagadern, die ihrem Leben manchmal plötzlich, manchmal nach schweren Leiden ein frühes Ende zu bereiten pflegen.

Auch die Abhärtung wie die ganze Hautpflege will mit Verständnis und Maßhalten betrieben werden: dann allerdings ist sie eins der zuverlässigsten und kräftigsten Förderungsmittel der Gesundheit.

Eine nicht gering zu schätzende Gegnerschaft erwächst dem schulmäßigen Turnen aus den Reihen der Mütter in den gebildeten Ständen, die harte Haut und Schwielen in den Händen ihrer Töchter fürchten.

Großenteils läßt sich dieser Übelstand, der außerdem keineswegs alle Hände trifft, durch sorgfältige Auswahl der Geräte (glatte Griffflächen), durch sichern Griff (Vermeidung von Gleiten, von Hautfaltenbildung u. dgl. mehr) und durch einsichtige Wahl der Übungen vermeiden, außerdem schützt die Benutzung von weichem oder durch Borax weich gemachtem Wasser und guter, bei trockner Haut von überfetteter Seife gegen die Trockenheit und Fettlosigkeit der Haut, wodurch die Entstehung jener harten Stellen am meisten begünstigt wird. Wo besonders Wert auf zarte Haut der Hände gelegt wird, kann man raten, die Hände abends mit Lanolincreme oder einem andern milden Fett mäßig einzureiben und Lederhandschuhe darüber zu ziehen.

Übrigens ist feste Gesundheit in allen Fällen mehr wert, als zarte Haut!

VII. Kleidung und Wohnung.

Da die Natur uns nicht mit einem der Haut entprechenden Kleide von Haaren oder Federn zum Schutze gegen wechselnde Witterungseinflüsse versehen hat und unser Anpassungsvermögen ihnen doch nur in beschränktem Grade gewachsen ist, so bedürfen wir — wenigstens auf dem bei weitem größten Teile der Erdoberfläche — künstlichen Schutzes gegen zu starke Abkühlung wie gegen sengende Wärmestrahlen. Zu starke und zu rasche Wärmeabgabe würde zu große Anforderungen an unsere Wärmeerzeugung stellen, zu starke Verdunstung uns zur Aufnahme großer Flüssigkeitsmengen zwingen, und die dadurch erzeugten Hautempfindungen würden nicht nur unangenehm sein, sondern auch unsere Leistungsfähigkeit, die geistige wie die körperliche, vielfach beeinträchtigen.

Kleidung und Wohnung sollen also uns helfen, unsere Entwärmung und Entwässerung durch die Haut so zu regeln, daß wir bequem und ohne unangenehme Gefühle unsere Eigenwärme auf angemessener Höhe halten und unsern Geschäften nachgehen können; sie sollen den Gaswechsel der Haut und der Lungen nicht stören, noch unsere Bewegungs- und Arbeitsfähigkeit erheblich beeinträchtigen. Beide müssen also der wechselnden Witterung wie unserer wechselnden Wärmeerzeugung gemäß veränderlich sein.

1. Die Kleidung.

Durch die Kleidung umgeben wir den größten Teil unseres Körpers mit so wenig bewegter Luft, daß wir diese Bewegung nicht als kühlenden Zug fühlen, was erst dann geschieht, wenn sie mehr als einen halben Meter in der Sekunde zurücklegt. Nicht mit unbewegter: denn die Kleider sind nicht nur an vielen Stellen offen, sondern ihre Stoffe sind im allgemeinen so durchlässig, daß durch ihre Poren ein lebhafter Luftwechsel stattfindet, der ebenso zu messen ist, wie die Luftströmung, die unter und zwischen den Kleidern durch unsere Körperwärme in aufsteigende Bewegung versetzt wird. Binden wir ein Halstuch so um, daß es das Austreten dieses aufsteigenden Luftstroms hindert, so steigt die Wärme in unseren Kleidern, und in Folge der bald eintretenden Wassersättigung der eingeschlossenen Luft tritt mehr oder weniger starke Schweißbildung ein. Der Luftabgeschlossenheit verdankt auch das Schließen der Ärmel an den Handgelenken u. a. m. vorzugsweise seine erwärmende Wirkung.

Wären unsere Kleider nicht porös und luftdurchlässig, so würden wir trotz dieser Öffnungen in ihnen eben so leicht in Schweiß geraten und an ihrer Innenfläche Wasser sich niederschlagen sehen, wie dies bei der Umhüllung mit wasser- und luftdichten Stoffen, z. B. in Kautschuk-Regenmänteln, der Fall ist. Daß Luft durch unsere Kleider geht, fühlen wir bei jedem Winde, sogar an leisem Luftzuge, der im Zimmer einen Teil oder eine Seite unseres Körpers trifft: das darf, wie gesagt, die Kleidung nicht hindern, sondern sie soll die Luftbewegung nur so weit mildern, daß sie nicht erkältend empfunden wird. Dies geschieht aber dadurch, daß die Körperwärme die in den Kleidern, sowohl zwischen ihren verschiedenen Schichten, als auch in den Zwischenräumen oder Poren der Gewebe, befindliche Luft heizt: so ist die Luft unmittelbar an unserer Haut am wärmsten und wird immer kühler, je weiter man nach außen kommt. Wir geben also unsern Wärmeüberschuß durch die Kleidung an die Außenluft ab, aber durch sie wird uns das Gefühl der Abkühlung erspart, und die Entwärmung auch nur so weit zugelassen, als uns dies angenehm und zuträglich ist. Das Maß hierfür, im Verhältnis zu der wechselnden Temperatur und Bewegung der Außenluft, geben uns Gefühl und Erfahrung, die uns die Art der Kleiderstoffe und die Zahl der übereinander zu tragenden Schichten lehren.

Allerdings will das Gefühl mit Vernunft beachtet und die Erfahrung mit Verständnis gesammelt und ausgelegt sein. Wer jedem Frösteln und jedem Zug mit einem wärmeren Kleidungsstück antwortet, der

wird bald dahin kommen, sich in Watte, Wolle und Pelz zu hüllen, ohne das Kältegefühl los zu werden. Durch die Absperrung von der Außenluft und die größere Wärme an der Haut wird diese immer empfindlicher und weichlicher, und statt durch Kleider wetterfest und unabhängig zu werden, wird der Verweichlichte, Wetter- und Zugscheue zum Sklaven seiner Gewohnheiten und Befürchtungen! Daß solche wasserscheu werden, ist selbstverständlich und trägt dann weiter zur Verschlimmerung des Übels bei. Da thut kalt Wasser not und gut: Kalt Wasser mit kräftigen Reibungen, damit Blut in die Haut und die kalten Gliedmaßen kommt, damit wieder mehr Wärme erzeugt und zugeführt wird, und die frisch atmende Haut wieder Wohlgefühl kennen lernt!

Was solche Erfahrung gelehrt hat, das bestätigt und begründet die Wissenschaft: locker gewebte Stoffe halten wärmer als dichtgewebte und bringen doch weniger leicht in Schweiß, weil die in den weiteren Poren reichlicher vorhandene Luft ein schlechterer Wärmeleiter ist, als die Stoffe selbst, die von der Haut herkommende Feuchtigkeit aber leicht nach außen abgibt. Die Natur und Herkunft der Stoffe macht dabei viel weniger aus als ihr Gefüge, nur daß die einen sich leichter zu lockerem und feinporigem Gewebe verarbeiten lassen, als die andern. Von jedem auf der Haut zu tragenden Kleidungsstücke ist aber zu verlangen, daß es sich leicht und gut, d. h. ohne Schaden zu nehmen, waschen läßt: denn die Haut sei noch so rein, so giebt sie doch Bestandteile ab, die der Geruch fast noch eher wahrnimmt als das Auge.

Lockere Stoffe werden auch weniger leicht von Nässe durchtränkt und erfüllt, als festgewebte; das ist aber ein großer Vorzug, weil mit vollständiger Durchnässung Luftdichtigkeit eintritt und die nassen Kleider nicht nur die Wärme besser leiten, sondern auch durch die Abdunstung von ihrer Außenfläche viel Wärme binden, also erkältend wirken. Daß solche Stoffe teils durch die Art ihres Gefüges, teils durch Tränkung mit gewissen Mineralien leicht regendicht gemacht werden können, ohne ihre Porosität und Luftdurchlässigkeit zu verlieren, ist bekannt.

Es ist ein berechtigtes Begehren, daß die Kleidung körperliche Vorzüge hervorheben oder wenigstens nicht in ihr Gegenteil verkehren, anderes mildern und verbergen soll: Kleidung soll zugleich Schmutz sein! Aber die Lust, sich auszuzeichnen, die Aufmerksamkeit der Mitmenschen, besonders diejenige des andern Geschlechts, auf sich zu ziehen, in Verbindung mit dem Verlangen nach Abwechslung hat jene einfache Grundforderung ebensogut vergessen lassen, wie die Forderungen

der Gesundheitspflege und der Zweckmäßigkeit. Nur die letzteren sind hier zu berücksichtigen; daß sie der Schönheit und Anmut nicht zu entbehren brauchen, dürfte jeder und jede leicht herausfinden.

Die Gesundheitslehre fordert außer dem richtigen Verhältnis der Kleidung zur Hautthätigkeit und zum Wärmehaushalt, daß die lebenswichtigen Vorgänge des Kreislaufs, der Atmung, der Verdauung u. a. m. nicht durch sie gestört und geschädigt werden.

Übt dichte Umhüllung des Halses durch Hemmung des am Körper aufsteigenden Luftstroms nachteiligen Einfluß auf die Absonderung und Entwärmung der Haut, so stört Einengung durch enge Kragen, Bänder zc. auch den Rückfluß des Blutes vom Kopfe und zieht Blutüberfüllung des Gehirns mit ihrem Gefolge von Kopfschmerz, Benommenheit, Schwindel u. s. w., bei älteren Leuten auch die Gefahr der Gehirnblutungen (Schlagfluß) nach sich. Einschnürung der Waden durch enge Strumpfbänder schwächt die Muskeln des Unterschenkels und bewirkt Stockungen, Schwellungen und Entzündungen an und in den aufsteigenden Blutadern und der bedeckenden Haut, mit Schmerzen, Ausschlägen, Geschwüren und manchmal sehr gefährlichen Blutungen durch Verstopfung erweiterter und geschwächter Venen. Elastische Strumpfbänder sind nicht viel besser als unelastische, weil sie doch ebenfalls einen den Blutrückfluß erschwerenden Druck ausüben. Besser ist es, die Strumpfbänder oberhalb des Knies anzulegen, wo die stark vorspringenden Sehnen der Beugemuskeln die hier meistens tiefer liegenden Venen schützen; noch besser die Strümpfe durch lange Tragbänder am Leibchen zu befestigen, die aber nicht zu stramm und unnachgiebig sein dürfen, um nicht durch ihren stetigen Zug die Unterschenkel im Kniegelenk allmählich nach außen zu biegen, was besonders bei Kindern wegen der Nachgiebigkeit und Formbarkeit der Gelenke, bei Frauen wegen der Form ihrer Beine zu fürchten ist.

Einengung der Fußgelenke durch Zugstiefel mit starken Gummieinsätzen erschwert den Blutlauf im Fuße und begünstigt kalte und schwitzige Füße.

Besonders schädlich ist die Einengung des Mittelleibes — der Taille — durch enggebundene Röcke, Gürtel und Schnürleiber. Nicht nur daß sie die Brusterweiterung beim Einatmen beschränkt, wodurch die Atmung und Blutbildung leidet und Krankheiten der Lungen, des Herzens, des Magens und der Leber (Geschwüre und Blutungen, Krebs und Gallensteine) hervorgerufen werden können, sondern durch Verschiebung der Baucheingeweide werden auch viele schmerzhaft und den Körperhaushalt schwer schädigende Leiden hervorgerufen. Enge Gürtel

und Rockbänder wie schlecht gebaute Korsetts drängen die untern Rippen nach einwärts, bringen allmählich bleibende Mißformung derselben hervor, drängen die Baueingeweide nach unten und erzeugen oder begünstigen die Entstehung von Unterleibsbrüchen, Vorfällen, Verdauungsstörungen, Blutungen u. a. m.

Wenn demnach der Schutz der Gesundheit gebieterisch verlangt, daß die Kleidung weder die Bewegungen, noch die Form des Brustkorbes schädigt, so darf die Last der Kleider auch nicht so auf die Schultern übertragen werden, daß dadurch ein Druck auf die Brust ausgeübt wird, der die Hebung der Rippen und des Brustbeins beim Atmen erschweren würde; denn auch dies würde Beengung des Atems zur Folge haben. Die Hosenträger sollen deshalb auf den Schultern liegen und an den Seiten der Brust heruntergehen; und wenn Frauen auf ähnliche Art oder an Leibchen angeknöpft ihre Röcke zc. tragen, so soll auch hier die Last hinten und seitlich getragen werden, so daß die Vorderseite der Brust unter allen Umständen frei bleibt, auch von engen Leibchen und Kleidern bei kleinen Knaben und Mädchen, was auch zu Gunsten der Brüste durchaus notwendig ist.

Die Atembeengung, die mit Erschwerung der Herzthätigkeit verbunden ist, wird infolge der Gewöhnung kaum empfunden, bis einmal größere Leistungen verlangt werden, wie etwa beim Laufen und Tanzen, beim Treppen- und Bergsteigen, beim Turnen und andern körperlichen Anstrengungen, wo ganz plötzlich unheilvolle Folgen eintreten können. Enge Korsetts oder Schnürleiber sind unter allen Umständen zu verwerfen; dagegen kann eine Form gestattet werden, welche Brust und Leib in keiner Weise einengt, sondern sich auf die breiten Hüften der Frau stützt und ihnen statt den nicht immer genügend tragfähigen Schultern die Last der Kleider überträgt.

Da zu dichte und warme Kleidung die Entwärmung der Haut erschwert oder verhindert, so kann sie bei lebhafter Körperbewegung, wo die Wärmeezeugung gesteigert ist, Gesundheitsstörungen hervorrufen. Es ist deshalb darauf zu halten, daß beim Turnen und ähnlichen Muskelanstrengungen nur leichte und durchlässige Kleidung getragen wird. Nötigenfalls sind Oberkleider, Röcke und unter allen Umständen dichte und enge Halstücher, Binden, Kragen u. dgl. m. abzulegen.

Die Bekleidung der Füße soll nicht luftundurchlässig sein, also namentlich nicht aus Lackleder oder Gummi bestehen, oder solche doch nur vorübergehend zum Schutz gegen Nässe benutzt werden. Besser ist es auch hier wie bei Regenmänteln u. dgl. m. luftdurchlässige, aber

durch Imprägnation wasserdicht gemachte Stoffe zu benutzen. Beim Laufen, Springen, Tanzen und Turnen soll das Schuhzeug leicht und biegsam genug sein, um die Bewegungen des Fußes und seiner Teile, also des Fußgelenkes, des Fußgewölbes und der Zehen, frei zu gestatten. Endlich soll die Gestalt der Schuhe die Form des Fußes nicht schädigen, die Zehen weder verbiegen, noch aus ihrer Lage drängen, wozu nötig ist, daß sie am Gelenk und auf dem Rist anliegen (um das Vorwärtsgleiten des Fußes mit Stauchung der Zehen zu verhüten), daß die Sohle breit und das Oberleder über den Zehen weit und lang genug ist, und endlich — als oberster Grundsatz — daß die Schuhe für jeden Fuß besonders gemacht — einbällig — sind. Dies ist besonders für Kinder notwendig, weil ihre Füße leicht verunstaltet und dadurch für die ganze Lebenszeit in ihrer Brauchbarkeit herabgesetzt werden.

2. Unsere Wohnung.

Unsere Wohnung soll die schützenden Wirkungen der Kleidung gegen Kälte und Hitze, Wind, Regen und andere Witterungseinflüsse vervollständigen und dadurch Kräfte, die zur Bekämpfung solcher feindlicher Einflüsse verbraucht werden müßten, zur Erreichung höherer Zwecke der Kultur frei machen. Indem wir aber jene abwehren, dürfen wir nicht die Außenluft überhaupt ausschließen, sondern müssen ihr so reichlichen Zugang verstatten, daß die Binnenluft trotz ihrer durch Leben und Verrichtungen der Bewohner bewirkten Veränderungen rein genug bleibt, um deren Gesundheit nicht zu schädigen.

Die freie Luft oder Außenluft darf als rein angesehen werden, weil alle Beimengungen vermittelt der steten Luftbewegungen und der gegenseitigen Durchdringung der Gase in dem ungeheuren Luftraum sich bis zur Unmerkbarkeit verteilen, weil natürliche Vorgänge die Beimengungen aufnehmen oder zerstören, wie die Pflanzen Kohlenäure zerlegen, um den Kohlenstoff für sich zu behalten und den Sauerstoff auszuhauchen, und wie andere Beimengungen durch Regen und Schnee niedergeschlagen, durch Sauerstoff zerstört werden u. a. m. Daher haben wir im Zutritt der Außenluft in unsere Wohnungen das Mittel, diese mit reiner Luft zu versorgen und sie von Verunreinigungen zu befreien.

a) Luftverunreinigung.

Schädliche, oft übelriechende oder mit Krankheitskeimen beladene Luftarten können uns durch den Wind zugeführt werden, wie Ver-

brennungs- und Verwesungsgase, Fieberluft aus Sumpfen u. dgl. m., andere können aus dem Erdboden, den Kellern, den Füllstoffen der Zwischenböden, aus Ableitungsröhren u. dgl. m. durch die warme und deshalb aufsteigende Binnenluft angezogen werden. Um solches zu verhüten, wählt man wo es angeht und besonders für Bauten, die viele Menschen aufnehmen sollen, wie Schulhäuser, Kasernen u. dgl. freiliegende Bauplätze auf trockenem und reinem Boden, oder trocknet und reinigt diesen durch richtig gelegte Entwässerungsröhren. Auch dürfen in der Nähe solcher Gebäude, und sollten überhaupt in der Nähe menschlicher Wohnungen keine Ablagerungen unreiner und üble Gerüche oder schädliche Gase aushauchender Stoffe, wie Dunglager, Abtrittsgruben und dergleichen angelegt, und sollte von größeren Feuerstätten der Rauch durch Selbstverbrennung zerstört oder wenigstens mit den Verbrennungsgasen durch hohe Schornsteine in obere, stark bewegte Luftschichten geführt werden. Ableitungsröhren für Schmutzwasser müssen dicht und durch sichere Wassererschlüsse von den Häusern abgesperrt sein.

Unreine Bodenluft und Feuchtigkeit soll, was für Schulhäuser besonders vorgeschrieben zu sein pflegt, durch ausreichende Unterkellerung, wo es nötig ist durch luftdichte Schichten von Beton, Cement, Asphalt, Glas u. dgl. m. unter der Sohle des Baues, auch innerhalb der Mauern, in deren Porengängen Luft und Wasser aufsteigen können, ferngehalten werden. Mauern und Fußböden, namentlich die Fehlböden der Geschosse sollen keine zerfetzungsfähigen organischen Stoffe enthalten, und Wasserdämpfe und wirtschaftliche Gerüche sollen sicher abgeleitet werden.

Obwohl solcher Luftverschlechterung durch Vorschriften der allgemeinen Bauordnungen, wie durch besondere Maßregeln der Behörden zum Schutz der Schulhäuser und anderer zum dauernden Aufenthalt von Menschen bestimmter öffentlicher Gebäude vorgebeugt zu werden pflegt, ist es doch Aufgabe und Pflicht der in solchen Häusern angestellten Beamten, besonders auch der Schulvorstände und Lehrer, diesen Dingen Kenntnis und Aufmerksamkeit zu widmen, und bei gelegentlichen Übelständen sofort die nötigen Schutz- und Abwehrvorkehrungen ins Werk zu setzen, oder wo dies nicht ausreicht, die zuständige Behörde um Abhilfe zu ersuchen. Denn Reinheit der Atemluft ist ein Haupterfordernis der Gesundheit, da ihre Verunreinigungen teils die wichtigsten Lebensvorgänge stören, teils durch Eindringen in den innersten Körper unmittelbar schädliche Wirkungen entfalten. Für Schulen und Turnhallen ist reine Luft um so unentbehrlicher, als

wegen des jugendlichen Alters und lebhaften Luftbedürfnisses Schüler und Schülerinnen am empfindlichsten gegen schlechte Luft sind.

In den Schulen sind aber noch besondere Schutz- und Abhilfsmittel notwendig, da in sie Feuchtigkeit, Schmutz und Staub durch die Besucher hereingetragen und in ihnen fortwährend schädliche Beimengungen erzeugt werden.

Die wichtigsten dieser Veränderungen sind folgende:

1. Der Sauerstoff der Zimmerluft wird durch Atmen und gelegentliche Lichtflammen zu wenig verändert und von außen her zu leicht ersetzt, als daß auf das Befinden der Zimmerinsassen ein merkbarer Einfluß ausgeübt würde. Auch ist die Bestimmung seiner Menge zu schwierig, als daß sie häufig und regelmäßig geübt werden könnte.

2. Kohlenäure wird von jedem Atmenden durchschnittlich 9 bis 15 Liter, nach Pettenkofer's Untersuchungen im Mittel 12 Liter in der Stunde erzeugt, und zwar von Schulkindern ziemlich eben so viel wie von Erwachsenen wegen ihres lebhafteren Stoffwechsels. Der Kohlenäuregehalt der Luft, der im Freien etwa 0,4 in tausend Teilen Luft beträgt, wird dadurch so gesteigert, daß in Schulstuben am Schluß des Unterrichts 3, 4, 9 und selbst 12 Teile Kohlenäure in 1000 Teilen Luft gefunden worden sind.

Der vermehrte Kohlenäuregehalt einer Schulstube hat unzweifelhaft nachteilige Wirkungen auf die darin befindlichen Schüler und Lehrer: nach den Gesetzen des Gasaustausches kann in kohlenäurereiche Luft weniger Kohlenäure aus dem Blute austreten, als in reine, so daß mehr Kohlenäure im Blute zurückbleiben muß als beim Atmen in reiner Luft. Dies wirkt aber weiter auf alle Bildungsstätten der Kohlenäure, und namentlich auf das Gehirn, das zuerst geschwächt, später gelähmt wird. Reine oder wenigstens überwiegende Kohlenäure ist bekanntlich durch Hinderung der Atmung ein tödliches Gift: bei einem Kohlenäuregehalt von 2 in 1000 Teilen Luft ist das Atmen bereits erschwert, und Pettenkofer bezeichnet das Verhältnis von 1:1000 als das äußerste, was ohne Schaden ertragen werden kann. Kopfschmerzen, Abspannung, Erschwerung der Aufmerksamkeit bei Lehrenden und Lernenden sind die unausbleiblichen Folgen längeren Aufenthaltes in solcher Luft, wozu sich bei häufiger Wiederholung oder langer Dauer Blutarmut und Schwächestände gesellen können.

Die Kohlenäure ist geruchlos und erfordert besondere Mittel und Wege, um ihr Vorhandensein und ihre Menge in einem Luft-raum nachzuweisen. Dazu dient die Eigenschaft der Kohlenäure, frisch

bereitetes Kalkwasser oder das haltbarere Barytwasser durch Bildung von kohlensaurem Kalk oder Baryt zu trüben; aus der Menge Luft, die erforderlich ist, um jene Lösungen undurchsichtig zu machen, wozu Lunge eine ganz einfache Vorrichtung angegeben hat, ist leicht und mit ziemlicher Genauigkeit die Menge der in der Luft vorhandenen Kohlen Säure zu berechnen oder von dazu aufgestellten Tabellen abzulesen. Noch bequemer ist der nach Art eines Thermometers an der Wand aufzuhängende Luftprüfer von Wolpert: hier fließt mit Phenolphthalein rot gefärbtes Kalkwasser durch eine weiße leinene Schnur; aus der Länge des Weges, den die Flüssigkeit zurücklegt, bis sie durch die Kohlen Säure der Luft entfärbt wird, kann man von einer hinter der Schnur befindlichen Skala deren Menge und die dadurch bewirkte Luftverschlechterung mit annähernder Genauigkeit ablesen.

3. Die Riechstoffe, die der Schulluft ihren für jede nicht daran gewöhnte Nase sehr unangenehmen Geruch verleihen, stammen größtenteils von der Haut (und aus den Kleidern) der Schüler, und haften bekanntlich mit großer Zähigkeit in den Zimmern und deren Wänden. Sie entstehen aus den fettigen und stickstoffhaltigen, säulnisfähigen Absonderungen der Haut, sind entschieden giftig, und ihre Menge ist um so größer, je unreinlicher Haut und Kleider gehalten werden, teilweise auch je gröber und weniger leicht zu verdauen und zu verarbeiten die Nahrung ist. Ihre Mengen sind verhältnismäßig gering, so daß ihr genauer Nachweis schwierig ist; die ungewohnte und einigermaßen geübte Nase ist aber empfindlich genug, um ihre Anwesenheit und damit die Notwendigkeit der Lüftung anzuzeigen. Die Anwesenheit dieser Riechstoffe darf als noch gesundheitschädlicher als die Kohlen Säure angesehen werden; wegen der Schwierigkeit ihrer genauen Bestimmung wird aber bis jetzt die Kohlen Säuremenge als Maßstab für die Luftverunreinigung angenommen.

4. Der Gehalt der Stubenluft an Wasserdampf, der teils der äußeren Luft ursprünglich angehört, teils aus nassen Wänden kommen kann, hauptsächlich aber den Ausdünstungen der Haut und Lungen angehört, kann so groß werden, daß dadurch die für Wohlbefinden und Gesundheit unentbehrliche Ausdünstung gehindert oder wenigstens vermindert wird, was zunächst durch Beklemmungsgefühle sich bemerklich macht. Andererseits kann zu trockne Luft, die nur als Folge zu starker und schlechter Heizung eintritt, durch Austrocknen der Haut wie der Schleimhaut der Atemwege schädlich wirken. Die Menge des in dem Lufttraum vorhandenen Wasserdampfs und ihr

Verhältnis zu der Aufnahmefähigkeit der Luft bei der Temperatur des Zimmers läßt sich von einem Hygrometer oder Feuchtigkeitsmesser ablesen, das ebenso wie ein Thermometer in einem gut ausgestatteten Schulzimmer nicht fehlen sollte. Diese Apparate, mit einem Thermometer verbunden, sind frei im Zimmer, etwa am Katheder, aufzuhängen.

5. Luftförmige Verbrennungsprodukte von unvollkommenen Heiz- und Beleuchtungseinrichtungen sind meistens noch schädlicher als Kohlenäure, geben sich aber, wenigstens dem eintretenden Lehrer, sofort durch den Geruch, bald auch durch Kopfschmerzen und Übelkeit zu erkennen. Außer dem von undichten Gasleitungen ausströmenden Leuchtgas geben besonders die offenen Fischschwanzbrenner der Gasflammen zur Entweichung von solchem und zur Bildung des noch giftigeren Kohlenoxydgases Anlaß. Diese sollten deshalb überall durch geschlossene Beleuchtungskörper ersetzt werden; jeder fremdartige Geruch aber muß zur sofortigen Untersuchung und zur Entleerung der Klasse auffordern.

6. Staub wird teils von außen hereingetragen, teils durch Abreibung von Wänden, Fußböden, Geräten und Kleidern erzeugt, teils durch Erschütterung des Fußbodens aus den Dielenritzen herausgeschleudert; das Eintreten der Schüler bringt allemal eine große Aufwirbelung des abgelagerten Staubes zuwege. Er besteht aus zerriebenen Mineralien, Fasern pflanzlichen und tierischen Ursprungs und aus Mikroben, d. h. mikroskopischen Pilzarten, unter denen sich auch Krankheitserreger, z. B. durch Aushusten auf den Fußboden gelangte und mit anderem Staube aufgewirbelte Tuberkelbacillen und andere Ansteckungstoffe, befinden können. Auch ohne solche ist der Staub den Augen schädlich, in denen er langwierige Bindehautentzündungen erregen kann, und den Atemungsschleimhäuten, worin Katarthe entstehen, die an sich lästig, schlimmen Krankheitserregern Ansiedlungsstätten bereiten können. Besonders gefährdet sind die Schüler und Lehrer bei angestrenzter Athemthätigkeit, also vorzüglich beim Turnen und Singen, wo der Staub bis tief in die Lungen eingeatmet wird.

Zur Verminderung des Staubes dienen Vorkehrungen zur Reinigung des Schuhzeuges außerhalb der Schulstuben und regelmäßige Aufsicht auf deren gehörige Benutzung, sowie Ablegen von Überschuhen und Überkleidern, womit zugleich deren feuchte und riechende Ausdünstungen ferngehalten werden, auf dazu eingerichteten Vorplätzen. Hierher gehört auch die Verhütung des Ausspuckens und

Ausrustens auf den Fußboden: dies darf nur in eigene, Karbolwasser, feuchte Sägespäne oder Holzwolle enthaltende Gefäße geschehen.

Wände und Fußböden der Schulzimmer sollen möglichst wenig Gelegenheit zur Bildung und Ansammlung von Staub bieten: die Wände sollen wasserfest gestrichen, bis Schulterhöhe mit haltbarem Cementverputz oder Holzbekleidung bedeckt sein; die Dielen der Fußböden müssen eng gefugt, am besten parkettartig, vorhandene Fugen verkittet sein; ferner sollen sie aus widerstandsfähigem Holz bestehen, gut geölt sein und nach Bedarf wieder geölt werden. Sodann ist auch für häufige und gründliche Reinigung zu sorgen, und zwar ist der Staub nicht etwa nur zu kehren, d. h. aufzurühren, sondern mit feuchten Tüchern, feuchtem Sand oder noch besser mit feuchten Sägespänen aufzuwischen und zu entfernen; dies ist täglich nach Schluß der Schulstunden bei geöffneter Fenstern vorzunehmen, wodurch die gründlichere Wochenreinigung sehr erleichtert wird. Tische, Bänke und sonstige Geräte, auch die Oberflächen und Unterräume von Schränken und Öfen, sowie die Wände selbst sind dabei zu berücksichtigen.

Gründliche Lüfterneuerung, wo möglich mit kräftigem Gegenzuge, dient ebenfalls, wenn nicht gerade Massen von Staub und Rauch von außen hereindringen, zur Entfernung der festen und luftförmigen Verunreinigungen der Schulluft.

b) Luftreinigung.

Wie gegen Staub, so ist auch gegen andere vermeidbare Verunreinigungen der Schulluft zunächst Vorkehr zu treffen: so besonders, daß die Heizung und Beleuchtung keine überhitzte und ausgedörrte, noch staubreiche oder mit schädlichen Gasarten vermengte Luft bringt, ferner, daß durchnässte Kleider draußen bleiben und daß endlich die Kinder selbst an Kleidern und Leibern sich möglicherster Reinlichkeit befleißigen. In letzterer Beziehung haben sich überall wo sie eingeführt sind, die Schulbrausebäder außerordentlich bewährt: die Kinder werden nicht bloß gereinigt, sondern reinlich, auch in den Kleidern, und die übelste Art Schulgeruch verschwindet aus den Klassen badender Kinder, wie der kaum minder übel beleumundete „Mannschaftsgeruch“ seit Einführung regelmäßiger und häufiger Bäder aus den Kasernen verschwindet. Die Kinder, Mädchen wie Knaben, baden gern, wenn ihnen nicht von ängstlichen Eltern Bedenken eingeredet werden. Pflicht der Lehrer und Lehrerinnen ist es, über die Unschädlichkeit und Nützlichkeit der Schulbäder, über ihre Behagen und Gesundheit fördernden Wirkungen überall aufzuklären, die Zaghafte zu ermutigen,

die Trägen anzufeuern und, wo es nötig ist, selbst mit gutem Beispiel voranzugehen.

Weiter ist aber für Entfernung der verdorbenen und Zufuhr reiner Luft Sorge zu tragen. In den Schulstuben wie in allen Binnenräumen bringen Wärmeunterschiede zwischen drinnen und draußen freiwilligen oder natürlichen Luftwechsel hervor: je größer der Unterschied, desto lebhafter drängt unten die Außenluft herein, oben die wärmere Stubenluft hinaus, und zwar nicht nur durch kleinere und größere, zufällige oder absichtliche Löcher, Ritzen und andere Öffnungen, sondern auch durch die in der Regel porösen Außenwände und Zimmerdecken. Die Veränderungen der Schulluft durch Atmen und Verdunstung pflegen aber viel zu groß zu sein, um durch diese freiwillige (richtiger unbeabsichtigte) Ventilation genügend ausgeglichen zu werden; auch die gewöhnliche Ofenheizung, sogar die Kaminheizung, nützt für die Lufterneuerung viel weniger als gewöhnlich geglaubt wird: die kalte Außenluft nimmt eben den nächsten Weg am Fußboden zum Ofenloch und läßt die bei weitem größte Luftmenge des Zimmers unberührt; doch kann Ofenheizung gut zur Luftzuführung verwendet werden, wenn ein Frischluftkanal von außen hinter den Ofen, bei Mantelöfen unten in den Mantelraum, bei Kachelöfen am besten in ein durch den Ofen aufsteigendes Rohr geleitet wird. Der schlechten Binnenluft wird es entweder selbst überlassen, sich einen Ausgang zu suchen, oder es werden zu dem Zwecke obere Fenster (mit Klappen oder Jalousieen) geöffnet, die unter Umständen auch frische Luft hereinlassen, oder es werden besondere Luftabzugsröhren angelegt, in den Wänden am besten in der Nähe des Ofens und Schornsteins, damit durch deren Wärme ein aufsteigender Luftstrom in ihnen entsteht, oder sie werden besonders — durch sogenannte Locköfen, Gasflammen u. a. m. — zu dem Zwecke geheizt. Die Warmluftheizung bringt, bei richtiger Anlage und Bedienung, reine Luft herein, während Abzüge für kalte Luft unten, in möglichst weiter Entfernung von der Einlaßöffnung, in aufsteigende Röhren führen. Letztere sind gewöhnlich auch in Zimmerhöhe mit Einlaßöffnungen für die Sommerlüftung versehen. Die Wasserheizung erfordert besondere Lüftungseinrichtungen.

Alle Lüftungsöffnungen müssen mit Stellklappen versehen sein, um je nach der Witterung den Luftwechsel regeln zu lassen, was aber nicht dem oft sehr trügerischen Wärmegefühl, sondern dem Thermometer gemäß geschehen muß.

Die gewöhnlichen Lüftungseinrichtungen genügen selten, um der

beständigen Luftverschlechterung während der Schulstunden genügend zu begegnen. Sie fordern Ergänzung durch Fensteröffnen in den Zwischenstunden, an heißen Sommertagen auch während des Unterrichts. Zu ergiebiger Wirkung ist es nothwendig, daß in den Zwischenstunden sämtliche Schüler das Zimmer verlassen, was zugleich zu ihrer geistigen Erholung und Auffrischung dient, und daß möglichst alle Fenster, am besten mit Gegenzug, geöffnet werden: bei kaltem Wetter genügen zwei bis drei Minuten zur Erneuerung des gesamten Luftraums, und da die Wände hierbei nicht oder nur sehr wenig abgekühlt werden, so fällt das Thermometer nur um 2 oder 3 Grad und erreicht nach Schließung der Fenster und wenn die Kinder wieder eingetreten sind, sehr schnell wieder die frühere Höhe. Spärliches, wenngleich länger dauerndes Fensteröffnen erneuert die Luft ganz ungenügend, weil die oberen wärmsten und schlechtesten Luftschichten wenig oder gar nicht davon berührt werden, kühlt aber die unteren Luftschichten, den Fußboden und den unteren Teil der Wände ganz unverhältnismäßig mehr ab. Dies alles geschieht nach unveränderlichen physikalischen Gesetzen und läßt sich durch Thermometer jeden Augenblick leicht nachweisen. Durch die beschriebene Art Lüftung läßt die Schulluft auch ohne besondere Lüftungseinrichtungen sich rein genug erhalten, um die ermüdenden Wirkungen der Luftverunreinigung wie ihren schädlichen Einfluß auf die Gesundheit der Lehrer und Schüler vollkommen fern zu halten.

Bedingung solcher Lüftung ist allerdings vollständige Entfernung der Schüler, bis auf zwei oder drei, die das Öffnen und Schließen der Fenster besorgen. Die andern sind währenddem am besten im Freien aufgehoben, wo sie durch kräftige Muskel- und Atembewegungen die Folgen der Sitzhaltung ausgleichen, die Glieder strecken und üben, und Lungen und Blut von Kohlensäure und anderen Zeretzungsstoffen befreien und mit frischem Sauerstoff versehen. Erlaubt das Wetter dies nicht, so muß die Turnhalle oder ein anderer Raum, im Notfall Vorplätze und Korridore, einigermaßen Ersatz schaffen. Zwischen die anderen Unterrichtsstunden eingeschaltete Turnstunden gewähren den großen Vorteil, daß die entleerte Klasse währenddem gründlich ausgelüftet werden kann, während die Turnenden in erhöhtem Maße die Wohlthat ausgiebiger Bewegungen genießen.

c) Wärme der Wohnräume.

In geschlossenen Räumen, in Wohn- und Schlafstuben wie in Schulzimmern, kommt unser Luftbedürfnis häufig in Widerspruch mit unserem Wärmebedürfnis. Im Sommer bestreben wir uns oft, die

Außenwärme abzuhalten, sehen uns aber durch unser Luftbedürfnis genötigt, Fenster und Thüren zu öffnen und mit der frischen Luft zugleich die Wärme hereinzulassen; im Winter aber brauchen wir aus gleichem Grunde die kalte Außenluft, die durch Kälte und Zug uns lästig oder schädlich wird.

Gegen die Sommerhitze suchen wir unsere Schulstuben wie andere zum dauernden Aufenthalt von Menschen dienende Räume zunächst durch ihre Lage zu schützen, und da die Nachmittags- und Abendsonne am tiefsten in die Zimmer scheint und durch die mehr gerade auf fallenden Strahlen die Zimmer und Mauern am meisten durchwärmt, so vermeidet man gern die Lage nach Westen. Da andererseits in der Nordlage Mauern und Zimmer die trocknende und reinigende Wirkung der Sonnenstrahlen entbehren, so ist die Lage der Schulhäuser mit der Vorderseite nach Südosten die beste, weil dann, bei freier Lage des Hauses, alle seine Außenwände zeitweilig von der Sonne beschienen werden. Die Fenster sind am besten durch grau-leinene Vorhänge zu schützen, die aber so einzurichten sind, daß sie nach Bedarf nur einen Teil des Fensters, oben, mitten oder unten, bedecken und also nicht zu viel Licht ausschließen; eine senkrechte Eisenstange an jeder Fensterseite und ein paar Zugringe mit starken Schnüren genügen zur sicheren und dauerhaften Handhabung dieser Vorrichtung.

Wichtig ist es, die nächtliche Abkühlung durch Öffnen sämtlicher Fenster nutzbar zu machen und tagsüber den Schulzimmern in den Kellerräumen gekühlte Luft durch Röhren zuzuführen, die im unteren Teil der Wand münden, während entfernt davon die Öffnung für den Abzug der warmen und verdorbenen Zimmerluft sich befindet. In großen Schulhäusern treibt man auch durch eigene Maschinen (Pulsionen) gekühlte Luft durch Röhren mit sehr feinen Seitenöffnungen möglichst verteilt in die Stuben. Während der Unterrichtsstunden die Fenster geschlossen zu halten, wird an warmen Tagen selten möglich sein, weil der wegen der geringen Wärmeunterschiede zwischen innen und außen sehr schwache Luftwechsel nicht ausreichen wird, die Innenluft erträglich zu halten.

Für den Notfall sind wohl überall Bestimmungen getroffen, wonach die Schule ausgefegt werden muß, sobald die Luftwärme in den Vormittagsstunden eine gewisse Höhe erreicht hat, wofür meistens 21° R. oder 26° C. angenommen werden. Richtig wäre es, diese Bestimmung dahin zu ergänzen, daß in keinem Zimmer unterrichtet werden darf, wo das Thermometer mehr als 20° R. = 25° C. anzeigt.

Die kalte Jahreszeit verlangt künstliche Erwärmung, die zugleich dem Luftwechsel dienstbar zu machen ist, da hier wegen der großen Wärmeverschiedenheit Zug strenger zu vermeiden ist, als im Sommer. Für den Beginn des Unterrichts genügen 12° R. = 15° C., da durch die Wärmeabgabe der Schüler die Zimmerwärme sich bald auf 19° C. hebt, sofern nicht heftiger Wind nebst undichten Fenstern und Wänden entgegenwirkt. Außerdem soll die Wärme möglichst gleichmäßig im Zimmer verteilt und sollen die Schüler und Lehrer gegen strahlende Wärme ebenso wie gegen erkältenden Zug geschützt sein. In Turnhallen darf die Wärme nicht über 15 — 16° C. = 12 — 13° R. steigen.

Die Wärme kann in jedem Schulzimmer durch Öfen, oder für das ganze Schulhaus durch Centralheizung erzeugt werden. Die Öfen, für kleinere Schulhäuser allein möglich, verlangen gute Beschaffenheit und aufmerksame Bedienung; eiserne Mantelöfen und Regulierfüllöfen haben den Vorzug, die Luft des Zimmers stark in Bewegung zu setzen und dadurch eine annähernd gleiche Wärmeverteilung zu bewirken; mit Frischluftzuleitung sorgen sie zugleich für Erneuerung der Luft. Ihre strahlende Wärme ist nützlich, um die Wände zu erwärmen, fordert aber, besonders für eiserne Öfen, Schirme zum Schutz der Kinder und Lehrer.

Centralheizungen, für große Schulhäuser allein geeignet, müssen — außer den Ferien — beständig in Betrieb sein, um die Wände dauernd warm zu halten. Nach sicheren Beobachtungen erfordert ununterbrochene Centralheizung weniger Feuerung als unterbrochene, um während der Schulstunden die gleiche Wärme zu erhalten: denn die während der Unterbrechung der Heizung erkalteten Wände verzehren sehr viel Wärme, die ihnen wegen fehlender Strahlung nur von der warmen Luft allmählich mitgeteilt werden kann. Wasserheizungen laufen außerdem Gefahr, während der Unterbrechungszeit durch Einfrieren geschädigt zu werden.

Die Luftheizung, vorzüglich wenn sie mit Heißluft statt mit Warmluft betrieben wird, hat die Gefahr der Luftaustrocknung, aber den Vorteil der Lufterneuerung; sie muß stets nach dem Thermometer genau geregelt werden. Wasserheizung erfordert selbständige Lüftungseinrichtungen.

In neuester Zeit werden vielfach Gasöfen angewendet, weil sie höchst bequeme Bedienung, vollkommene Reinlichkeit und genaueste Wärmeregulung gestatten; auch den Vorteil gewähren, Räume, die nur kurze Zeit benutzt werden oder die nur einer Anheizung bedürfen,

in sehr kurzer Zeit durch die von Schirmen zurückgeworfenen Wärmestrahlen zu erwärmen und dann bei sehr geringem Gasverbrauch oder nur durch die von den Schülern erzeugte Wärme hinreichend warm zu erhalten. Diese Heizung dürfte sich daher ganz besonders für Turnhallen empfehlen, und weiter auch noch deshalb, weil die Wärmestrahlen dem Fußboden zugeworfen werden können und den für alle anderen Heizungsarten wegen der Raumhöhe unvermeidlichen Wärmeverlust vermeiden oder doch wesentlich einschränken lassen. Zweifelhaft dürfte nur sein, ob sie bei starken Winden genügend wärmen, ohne die Kosten allzu hoch anschwellen zu lassen.

Selbstverständlich muß jede Art von Heizung so gehandhabt werden, daß weder schädliche Gase, noch angefangter Staub oder andere Verunreinigungen in die zu heizenden Räume gelangen können. Deshalb dürfen die Heizflächen, sowohl die an Zimmeröfen wie in Centralheizungen, niemals so heiß werden, daß der sie berührende Staub — der ja größtenteils organischen Ursprungs ist — dadurch angefangt und die Luft durch Zählheizung ausgedörrt wird, weil solche Luft den Zimmerinsassen aus den Atemungsorganen und der Haut begierig Wasser entzieht und deshalb als übermäßig trockene Luft äußerst unangenehm und schädlich wirkt. Wasserverdunstung auf den Öfen und in den Heizkammern, aus Verdampfungsschalen, von feuchten Tüchern und in Regenkammern ist bei zu starker Heizung selten zur Abhilfe des Mißstandes genügend.

VIII. Die Ernährung.

Unser Körper besteht zu drei Vierteln aus Wasser, das seine festen Bestandteile mehr oder weniger durchfeuchtet, aufschwemmt, abgelagert und auflöst, oder auch schwimmend umherträgt. So ist Fleisch und Zellgewebe von beträchtlichen Wassermengen durchtränkt, die ihnen Nahrung und Arbeitsstoffe zuführen, verbrauchtes mit wegschwemmen, gleichsam wie Kieselwasser den Pflanzen Wasser und andere Nahrung zuleitet, Überschuß u. wegführt. Die Knochen, Zähne u. a. m. entstehen aus wasserhaltigem Knorpel, in den aus dem durchströmenden Blute Kalksalze abgelagert und unter Umständen auch wieder weggeführt werden. Das Blut selbst ist eine Auflösung von Eiweiß und

Salzen, worin die Blutkörperchen schwimmen. Alle Organe des Körpers haben als Grundlage stickstoffhaltige Verbindungen, eiweißartige oder von Eiweiß abstammende, die bei den Lebensvorgängen chemische oder stoffliche Veränderungen erleiden und dann auch im ausgebildeten Körper fortwährend Ersatz verlangen.

Stickstoffhaltige Verbindungen vermag der tierische Körper nicht aus ihren Grundbestandteilen oder Elementen zusammenzusetzen; das Tierreich ist damit auf das Pflanzenreich angewiesen, dem solches Vermögen in gewissen Früchten und andern Bestandteilen zukommt. So bilden die Getreidearten den eiweißartigen Kleber, die Hülsenfrüchte das ähnliche Legumin oder Pflanzenkasein u. s. w. Ebenso vermag nur das Pflanzenreich Fette und Kohlehydrate aus ihren Elementen zu bilden, wozu es die Kohlenäure verbraucht, die von den Tieren als unbrauchbar ausgeschieden, oder durch Verbrennungsvorgänge unmittelbar aus Kohlenstoff und Sauerstoff gebildet wird.

Die pflanzenfressenden Tiere sind zu diesen Zwecken mit mächtigen Verdauungswerkzeugen ausgerüstet; die fleischfressenden Tiere jedoch sind auf die Nahrung angewiesen, welche die Pflanzenfresser ihnen als Fleisch, Fett, Eier und anderen Körperbestandteilen bereitet haben. Andere, zu denen auch der Mensch gehört, verzehren außer den tierischen Nahrungsstoffen (Fleisch, Eier, Milch, Käse, Fett zc.), auch Pflanzenstoffe, die ihnen eiweißartige Verbindungen nebst Kohlehydraten und Fetten gewähren, womit sie zugleich die ihnen nötigen Mineralien oder Salze aufnehmen.

Zum Aufbau unseres Körpers wie zur Erhaltung seiner Organe, die bei ihren Verrichtungen mehr oder weniger stickstoffhaltige Bestandteile zerlegen, brauchen wir also stickstoffhaltige Nahrungsstoffe, die uns das Fleisch im Muskelfaserstoff, das Ei als Eiweiß und Dotter, die Milch im Käsestoff, und andere tierische Stoffe, sowie die Getreidesamen in ihrem Kleber und einigen anderen Stoffen liefern.

Zur Erzeugung von Wärme und Bewegungskräften verbindet sich der eingeatmete und durch das Blut überall hingeleitete Sauerstoff mit Kohlenstoff und Wasserstoff, die er den in den Organen enthaltenen Eiweißstoffen, im Notfall auch den Organbestandteilen selbst entnehmen kann, wodurch sie aber in ihrem Bestande geschädigt werden; oder er verbraucht dazu die in den Säften kreisenden Fettstoffe, die ja nur aus Kohlenstoff und Wasserstoff bestehen, und bei unzureichender Nahrungszufuhr auch aus im Körper abgelagertem und wieder in den Kreislauf aufgenommenem Fett bezogen werden können, oder endlich es dienen dazu die aus der Pflanzennahrung

und einzelnen Erzeugnissen des Tierreichs, z. B. dem Zucker der Milch, bezogenen Kohlehydrate. Wird der Kohlenstoff zur Verbrennung nur aus den Eiweißstoffen entnommen, so bleiben stickstoffreiche Verbindungen zurück, die weniger leicht auszuscheiden sind als Kohlensäure und Wasser, und dadurch mancherlei Beschwerden und Krankheiten erzeugen können. Außerdem sind die stickstoffhaltigen Körper als Brennstoffe viel teurer als die Fette und Kohlehydrate.

Wollten wir uns nur aus dem Pflanzenreiche unmittelbar ernähren, so müßten wir wegen seiner Armut an stickstoffhaltigen Nahrungsstoffen sehr große Mengen davon zu uns nehmen, worauf unsere Verdauungsorgane nicht eingerichtet sind und wodurch in diesen mancherlei schädliche Störungen entstehen würden. Zwanzig Pfund Kartoffeln enthalten kaum so viel Eiweißstoffe, wie wir in 24 Stunden zur Erhaltung unseres Bestandes gebrauchen: ihre Verdauung würde aber eine unerträgliche Last sein. Verminderte Leistungsfähigkeit in körperlichem und geistigem Sinne, frühes Alter, Verminderung der Widerstandskräfte und zahlreiche Krankheiten und krankhafte Zustände sind unausbleibliche Folgen einseitiger Ernährung, die von dem einen zu viel, von dem andern zu wenig giebt.

Am vollkommensten sind unsere Bedürfnisse durch gemischte, teilweise dem Tierreich, teilweise dem Pflanzenreich entnommene Nahrung zu befriedigen, worauf auch unsere Verdauungsorgane eingerichtet sind: neben den keilförmigen Schneide- und Eckzähnen der Fleischfresser haben wir Mahlzähne ähnlich den pflanzenfressenden Tieren; unser Magen und Darm stehen nach Größe und Auflösungs-fähigkeit zwischen beiden Tierklassen; wir haben Mund- und Bauchspeichel um durch Hitze ihrer für uns unverdaulichen Hüllen beraubtes Stärkemehl in löslichen Zucker zu verwandeln, und hinreichend Salzsäure nebst eigentümlichen Verdauungsstoffen zur Auflösung geronnener Eiweißstoffe, entbehren aber der ausgebildeten Mahlzähne und der Einrichtungen des Magens zur genügenden Zerkleinerung und Auflösung des größten Teiles der Pflanzenstoffe, was auch durch die beste Zubereitung der Speisen nicht völlig zu ersetzen ist.

1. Die Verdauungswerkzeuge und ihre Arbeit.

Die Zerkleinerung der Speisen besorgt unser Mund durch das Rauen. Die Schneide- und Eckzähne spalten und zerschneiden, die Backzähne mit ihren breiten Kauflächen zerquetschen und zerreiben sie durch senkrechte und quere Bewegungen des Unterkiefers, während Zunge und Backen die Nahrung zwischen sie schieben, bis verschluck-

bare Bissen gebildet sind. Die Wichtigkeit dieser Aufgabe verlangt Schonung und Pflege der Zähne, durch Ausspülen des Mundes, besonders nach jeder Nahrungsaufnahme, mit Wasser und spirituösen Lösungsmitteln, unterstützt durch Bürsten (vom Zahnfleisch gegen die Kronen) mit milden Seifen, mit geistigen und aromatischen Wässern, endlich mit Zahnpulver, das aber sehr feines Pulver ohne scharfe und spitze Ränder und Zacken sein muß, und nicht zu hart sein darf, um nicht den spröden Schmelzüberzug und die Knochenmasse der Zähne zu schädigen. Auch das Beißen auf sehr harte Gegenstände, sowie der Genuß zu heißer Getränke und Speisen kann Risse und Sprünge erzeugen, wodurch auflösende Säuren und mikroskopische Bakterien eindringen und die Zähne schneller oder langsamer zerstören können. Schadhafte Zähne verlangen besonders sorgfältige Schonung und Pflege; zerstörte fordern künstlichen Ersatz, sowohl um die Beißfähigkeit, als auch um die Deutlichkeit und den Wohlklang der Sprache zu erhalten oder wieder herzustellen.

Während des Kauens fließt der Saft der in den Backen und unter der Zunge liegenden Speicheldrüsen herein, durchfeuchtet trockene Bissen und leitet die Umwandlung der Stärkekörner in lösliche Zuckerarten über. Die Wichtigkeit dieser Vorgänge ist gut bezeichnet in dem alten Sprichwort: Gut gekaut ist halb verdaut.

Bewegungen der Zunge schieben die Bissen zwischen dem sich über den Kehlkopfengang legenden Kehldackel und dem nach hinten an die Schlundwand sich anlegenden und den Zugang zur Nase absperrenden Gaumensegel in den Schlundkopf, der ihn sofort in die Speiseröhre schiebt, die ihn durch fortschreitende Zusammenziehungen ihrer muskulösen Wände in den unmittelbar unter dem Zwerchfell liegenden Magen befördert.

Der Magen ist ein häutiger Sack, der in der Herzgrube und hinter den unteren linken Rippen quer liegt, dessen Wände durch glatte Muskelfasern sich zusammenziehen und den Mageninhalt umherwälzen und, wenn er hinreichend verflüssigt ist, bei Verschuß seiner oberen (Magenmund) und Öffnung seiner unteren Öffnung (Pfortner) in den Darm entleeren. Die Magenschleimhaut enthält äußerst zahlreiche, von dichten Blutgefäßnetzen umspinnene Drüsen, in denen das Eiweißstoffe lösende Laab oder Pepsin und Salzsäure nebst viel Wasser abgesondert wird, sobald eingeführte Nahrung (aber auch andere Stoffe) die Magennerven erregen. Starcker Blutzufluß besorgt neben der Absonderung des Magenjaftes (dem vorzugsweise die Auflösung der eiweißartigen Nahrungsstoffe und die Vernichtung von

Infektionskeimen zukommt), zugleich die Erwärmung von Speisen und Getränken, deren aufgelöste Stoffe teilweise bereits hier in die oberflächlichen Haargefäße aufgenommen werden, während das übrige in dünnbreiigem Zustande in den Darm übergeht, in dessen langem Verlaufe (fünf- bis sechsmal die Körpergröße) weitere Eiweißstoffe aufgelöst, die Fette zu einer milchartigen Flüssigkeit fein verteilt und die Stärkekörner in lösliche Zuckerarten umgewandelt werden, um teils in die Blutgefäße überzugehen, teils von den Lymphsaftgefäßen aufgesogen und dem Blutstrom zugeführt zu werden. Diese Umwandlungen bewirken die von massenhaften Drüsen der Darmschleimhaut abgeforderten Säfte, die in der Leber gebildete Galle und der aus der Bauchspeicheldrüse hereinfließende Saft. Die Verdauung und Aufsaugung geschieht hauptsächlich in dem mit zahlreichen Windungen die Mitte des Bauches ausfüllenden Dünndarm, während der Dickdarm, der jenen krantzartig umgiebt, hauptsächlich die Aufgabe hat, die unverdaut gebliebenen Speisereste nebst unbrauchbaren Abscheidungen durch Aufsaugung weiter einzudicken und dem Mastdarm zur Entfernung zu übergeben.

Die massenhafte Absonderung von Verdauungssäften während der Verdauung, besonders in ihren ersten Stunden, erfordert große und schnell durch die Adern strömende Blutmengen, die natürlich anderen Organen vorenthalten bleiben, so daß sowohl Gehirn als Muskeln in dieser Zeit weniger arbeiten können, und daß infolge der Blutarmut der Haut leicht ein gewisses Kältegefühl und Frösteln sich einstellt, Grund genug, um während dieser Zeit sowohl die Gehirnthätigkeit, als auch die Kraft und Schnelligkeit der Bewegungen zu erschweren und ihre Beschränkung oder Einstellung rätlich zu machen, da eine erzwungene Ablenkung des Blutstromes die Verdauungsthätigkeit beschränken würde. Demgemäß werden die ersten Nachmittagsstunden in der Schule nicht, oder doch nur zu leichteren Unterrichtsstunden verwendet und sind zum Turnen unbrauchbar. Gewalttame Thätigkeit, mit Anstrengung und lebhaften Bewegungen an Turngeräten, sowie Laufen und Springen während der ersten Stunden nach einer reichlicheren Mahlzeit können überdies gefährliche Lageveränderungen, Verschiebungen u. dgl. der Gedärme hervorrufen.

Die Bewegungen wie die Absonderungen des Darmkanals stehen unter dem Einfluß von Nerven, die für den Magen teilweise vom zehnten Hirnnervenpaar, dem Lungenmagennerv, wegen seiner weiten Verbreitung auch herumschweifender Nerv genannt, teilweise vom Rückenmark, hauptsächlich von dem mit zahlreichen Nervenzellen ver-

sehenen Grenzstrang des Sympathicus herkommen. Außer den Gefühlen des Hungers und der Sättigung vermitteln die Nerven der Verdauungsorgane keine deutlichen Empfindungen, können aber allerlei unangenehme Gefühle und sogar höchst empfindliche Schmerzen verursachen.

2. Blutbildung und Blutreinigung.

Die aus dem Magen und Darm in die Blut- und Milchsaftgefäße aufgenommenen Stoffe bedürfen noch mancherlei Umwandlungen, um zur Ernährung und Arbeitsleistung der Körperteile verwendbar zu werden.

Die rückführenden Blutgefäße der Verdauungswerkzeuge sammeln sich zu einem mächtigen Stamme, der Pfortader, die von unten in die Leber eintritt, lösen in dieser sich nochmals in Haargefäße auf, aus denen andererseits die Lebervene entspringt, die mit der das Blut der unteren Körperteile zurückleitenden unteren Hohlvene sich vereinigt, das Zwerchfell durchbohrt und das gesammelte Blut zum rechten Vorhof des Herzens leitet. Die Blutbewegung geschieht auch hier durch die treibende Kraft der linken Herzkammer, wird aber wesentlich unterstützt durch die Atembewegungen des Zwerchfells und der muskulösen Bauchwände, die einen starken Druck auf den gesamten Bauchinhalt ausüben.

Die Leber besteht außer den Blutgefäßen aus einer ungeheuren Menge von kleinen Zellkörpern, die einerseits die Umwandlung der im Magen und Darm aufgenommenen Eiweißstoffe in Bluteiweiß und der Zuckerstoffe in Blutzucker, andererseits die Bereitung und Abscheidung der Galle in die zwischen ihnen beginnenden und zum Darm leitenden Gallengänge besorgen. Die Galle aber, sehr stickstoffreich, dient der Verdauung, besonders durch Verseifung, Auflösung und feine Verteilung der Fette, mit denen sie größtenteils ins Blut zurückkehrt.

Die Milchsaftgefäße des Darms gehen durch zahlreiche Chylusdrüsen, aus Bindegewebsnetzen mit Blutgefäßchen und freien Zellkörpern bestehend, wo ihr Inhalt wichtige Veränderungen erleidet, sammeln sich zu einem gemeinsamen Stamm, der vor der Wirbelsäule in den Brustraum emporsteigt und endlich in die obere Hohlvene nahe vor ihrem Eintritt in die rechte Herzkammer einmündet; sie nehmen vorzugsweise Fett auf, dessen Kügelchen dem Milchsaft sein weißes Ansehen geben.

Anderere Veränderungen erleidet das Blut in den sogenannten

Blutdrüsen, wo teils alte Blutkörperchen zerfallen und neue sich bilden, teils Ausscheidungsstoffe vorbereitet und erzeugt werden, endlich auch höchst lebenswichtige Stoffe für den Körperhaushalt entstehen: solche Blutdrüsen sind die links vom Magen in der Zwerchfellwölbung liegende Milz, die vor der Luftröhre unterhalb des Kehlkopfes liegende Schilddrüse, deren Anschwellung den Kropf bildet, und andere mehr.

Unterschieden von diesen Drüsen, die keine Ausführungswege besitzen, sind andere, welche verbrauchte Blutbestandteile abscheiden oder auch besonderen Zwecken dienende Absonderungen bereiten. Von ersterer Art sind die Nieren, durch die vorzugsweise stickstoffreiche Erzeugnisse nebst einer Menge von Salzen und Wasser abgeschieden werden, sowie die uns schon bekannten Talg- und Schweißdrüsen der Haut; zu den letzteren gehören die Speicheldrüsen, die Milchdrüsen und andere Geschlechtsdrüsen. Auch die Lunge ist durch Abcheidung von Kohlensäure und Wasserdampf ein wichtiges Reinigungswerkzeug des Blutes.

3. Die Bausteine des Organismus.

Die absondernden Drüsen wie alle wachsenden und arbeitenden Organe entnehmen die ihnen nötigen und zukommenden Bestandteile des Blutes durch die Anziehungs- und Verarbeitungskraft von Zellen, die teils in und zwischen den anderen Organteilen liegen, teils eigene Lagen von Deckzellen bilden. Diese sogenannten Zellen sind sehr kleine Bläschen mit einer dünnen Haut und einem halbweichen Inhalt, in welchem die außerordentlich stark vergrößernden Mikroskope der Neuzeit mit Hilfe von allerlei künstlichen Färbemitteln noch faserige Gerüste kennen gelernt haben. Außerdem besitzt jede Zelle einen festeren Kern, der besondere Wichtigkeit hat.

Alle Körperteile bestehen und entstehen aus derartigen Zellen. Aus der Keimzelle des Eies entstehen durch Teilung und immer wiederholte Teilung die Anlagen aller Organe und später diese selbst; durch Auswüchse verbinden sie sich mit einander und bilden Saft- röhrrchen, die alle Organteile durchziehen und mit dünnsten Saft- strömchen durchspülen, viel feiner als die feinsten Haargefäße. Diese selbst und alle Adern entstehen aus sich verbindenden Zellen; ebenso die Muskelfasern und Nerven, deren Zellen mit ihren Ausläufern wir bereits kennen gelernt haben. Zellen lagern die Knochenmasse zwischen sich ab und geben ihnen die härtenden Kalksalze, die sie unter Umständen auch wieder aufnehmen und den ableitenden Blut- gefäßen zuführen; Zellen bilden die Fasern des Bindegewebes, das

die Organe verbindet; in solchen lagert das aufgespeicherte Fett sich ab und kann aus ihnen wieder in den Kreislauf übergehen; Zellen besorgen die Ernährung und den Stoffaustausch und Stoffwandel der Organe, und Zellen sind es, welche die verschiedenen Absonderungen vermitteln.

Kurz, die Zelle ist das ursprünglich Lebende im Organismus des Thiers wie der Pflanze, und aus den Wechselwirkungen von Zellen und ihrer Reizbarkeit durch verschiedene Einflüsse besteht das Leben, so daß man nicht mit Unrecht den lebenden Organismus einen Zellenstaat genannt hat.

Vielen Zellen kommen abstoßende und anziehende Kräfte zu, vermöge deren sie sich teils fremder Einflüsse erwehren, teils Nahrungsstoffe an sich heranziehen oder sich zu solchen hinbegeben, wie die aus einfachen Zellen bestehenden niedrigsten Tiere (Amöben) und Pflanzen (Bakterien u. a.), die weißen Blutkörperchen und andere mehr. So können sie dem Leben feindliche Eindringlinge umhüllen und unschädlich machen, wie z. B. die den weißen Blutkörperchen ähnlichen oder wirklich aus solchen durch die Gefäßwände hindurchschlüpfenden bestehenden Eiterkörperchen, oder sie bereiten Gegengifte, welche die eingedrungenen Schädlichkeiten bekämpfen und, wofern sie nicht in diesem Kampfe unterliegen, unter mehr oder weniger lebhaften Krankheitserrscheinungen, wie Fieber, Schweiß und anderen Absonderungen, die Gesundheit wieder herstellen.

Diese Widerstandskräfte sind unter Umständen stärker oder schwächer, worauf die verschiedene Widerstandskraft des lebenden Körpers gegen feindliche Einflüsse, namentlich auch gegen die den Infektionskrankheiten zu Grunde liegenden pilzartigen Krankheitskeime beruht. Geschwächt werden sie im allgemeinen durch alles, was den Körper überhaupt schwächt, also durch Entbehrungen, übermäßige Anstrengungen, durch Angst, Sorgen und Gram, auch durch Verweichlichung, unzweckmäßige Ernährung, durch lange fortgesetzte Einatmung schlechter Luft und manche andere Einflüsse; gestärkt wird die Widerstandskraft durch alles, was den Körper überhaupt stärkt, wie besonders Muskelübung, Bewegung im Freien und Abhärtung, die, wie wir erfahren haben, durch Erweckung organischer Thätigkeiten wirksam ist.

4. Genußmittel.

Neben den eigentlichen Nahrungsstoffen, die bestimmt sind, den Körper aufzubauen und zu erhalten, sowie Kraft und Wärme zu erzeugen, benutzen wir eine Menge von anderen Stoffen, um entweder

jene schmackhaft zu machen oder durch Anregung von Absonderung der Verdauungssäfte ihre Verdauung zu erleichtern, oder aber um durch Einwirkung auf unsere Nerven uns angenehme Gefühle und Zustände zu bereiten.

Zu der ersten Klasse gehören die mannigfachen Würzen, die entweder den Speisen zugesetzt werden und manchmal zugleich Nahrungsstoffe sind, wie Zucker und Kochsalz, oder die durch die Speisebereitung gebildet werden, wie die Riech- und Schmeckstoffe der Brotkruste, des gebratenen Fleisches, des gerösteten Zuckers u. a. m.

Die zweite Klasse bilden Erregungsmittel des Nervensystems, die in geringen Mengen genossen dessen Leistungen erleichtern und erhöhen, unangenehme Gefühle betäuben, im Übermaß genossen aber das Nervensystem schwächen und lähmen, sowie mancherlei schädliche Wirkungen auf Körper und Geist ausüben. Fast alle Völker haben sich eins oder das andere dieser Mittel dienstbar gemacht, um sich Freuden zu verschaffen und Leiden zu vertreiben oder wenigstens zeitweilig zu vergessen; einzelne sind von weltlichen und geistlichen Herrschern verboten und mit Strafen belegt, ohne daß ihre Verbreitung dadurch hätte vermindert werden können.

a) Die geistigen Getränke. Durch Gährung zuckerhaltiger Fruchtsäfte entstandene Alkohollösungen, in den Branntweinen durch Destillation wasserärmer, mit Schmeck- und Riechstoffen verschiedener Art verbunden, werden als anregende, erheiternde, endlich betäubende Mittel genossen, sind unter Umständen nützlich, sehr oft schädlich, besonders weil sie zu übermäßigem Genuß reizen. Vor und während dem Turnen und anderen Körperübungen genossen, können sie durch Unvorsichtigkeit und Waghalsigkeit, durch unsichere Sinneswahrnehmungen und Bewegungen verhängnisvoll wirken; Enthaltksamkeit von geistigen Getränken ist deshalb Grundbedingung für alle berufsmäßigen Athleten und Sportkünstler. Auch auf Turn- und anderen Wanderfahrten täuscht der Alkohol Kräfte vor, die nicht da sind, an deren Stelle aber bald große Ermüdung und Erschlaffung einzutreten pflegen. Bei Kindern sind seine Wirkungen, auch die auf die Entstehung schwerer Organleiden, viel stärker als bei Erwachsenen: bis wenigstens zum fünfzehnten Lebensjahr sollten diese mit allen geistigen Getränken verschont bleiben.

b) Kaffee, Thee und verwandte Genußmittel beleben und erregen die Nerven und machen oft schlummernde Kräfte beweglich, ohne nachträgliche Erschlaffung, wenn sie nicht im Übermaß genossen waren. Ihre Wirkung verdanken sie gewissen Erregungstoffen, dem Kaffein,

Thein und beim Rösten entstehenden flüchtigen Ölen; sie sind keine Nahrungsmittel und schaffen keine Kräfte, können deshalb keine Nahrung ersetzen, aber diese nutzbar und Körperbestandteile zur Kraft-erzeugung beweglich machen. Als Erregungsmittel bei körperlichen und geistigen Leistungen, sowie als Beruhigungsmittel nach großen Anstrengungen sind sie sehr schätzbar und können unter Umständen durch spirituose Getränke, niemals aber durch sogenannte Surrogate, denen ihre eigentlich wirksamen Bestandteile fehlen, ersetzt werden. Kindern und jungen Leuten sind sie nur mit Vorsicht und Mäßigkeit zu gewähren, weil sie deren ohnehin reizbares Nervensystem leicht zu stark erregen, und weil sie ihnen oft den Geschmack an dem notwendigsten Nahrungsmittel der Kindheit, der Milch, verderben und dadurch den Grund legen zu mangelhafter Ernährung, Blutarmut und verminderter Widerstandskraft gegen krankmachende Einflüsse.

c) Andere Genußmittel, wie Tabak in jeder Gestalt, sind Un-erwachsenen unbedingt schädlich durch Überreizung und Erschöpfung ihrer Nervenkräfte wie durch andere nachteilige Wirkungen.

5. Nahrung.

Die Natur bereitet nur dem Kinde eine vollkommene, allen seinen Bedürfnissen wie seiner Verdauungskraft entsprechende Nahrung in der Milch: in ihrem genießbaren Käsestoff und anderen Eiweißarten giebt sie den Stoff zum Aufbau des ganzen Körpers; in der fein verteilten Butter bietet sie das dazu gehörige Fett; in derselben und im Milchezucker, was zur Wärmebildung und Kräfteerzeugung nötig ist, und zugleich liefert sie aufgelöst die zum Aufbau und zur Erhaltung der Organe erforderlichen Mineralien. Sobald die Zähne und die Speicheldrüsen sich genügend entwickelt haben, sind — zunächst neben der Milch, die noch Jahre lang Hauptnahrung bleibt — andere Nahrungsstoffe nötig und nützlich.

Vieltausendjährige Erfahrung hat dem Menschengeschlecht im ganzen richtig gelehrt, Nahrungsmittel je nach den verschiedenen Verhältnissen und Bedürfnissen auszuwählen und zusammenzustellen, sowie Speisen unseren Verdauungskräften angemessen zu bereiten. Die wissenschaftliche Ernährungslehre lehrt uns die Gründe kennen und vernunftgemäß das Richtige zu suchen und zu finden; sie lehrt uns auch, das Wünschenswerte auf die einfachste, beste und billigste Art zu nehmen und zu bereiten. Die Aufgabe ist eine der wichtigsten Zweige der Haushaltungskunst. Aber richtige Ernährung, die Leib und Seele den Stoff liefert, auf den ihre Kräfte sich gründen, genügt

nicht: denn nicht allein gute und reichliche, auch für den Einzelzweck passende Kost ist erforderlich, sondern daß die Nahrung im lebendigen Organismus gut angeeignet und verwendet wird. Die Zellen, welche die Stoffe anziehen und abstoßen, müssen lebenskräftig sein, was sie durch Übung werden können. Übung der Muskeln und Nerven macht auch die Zellen kräftig und leistungsfähig, gesund und siegreich im Kampfe mit feindlicher Außenwelt: das alles richtig zu leiten, ist Aufgabe der wissenschaftlichen Körperpflege, die auch dem Geiste eine starke Grundlage giebt, denn nur im gesunden Körper wohnt ein gesunder Geist.

IX. Hygiene des Turnens und der Turnspiele.

Zweck und Ziel des Turnens und der Turnspiele ist, den Körper gewandt und stark, gesund und widerstandskräftig, dem Geiste unterthänig und folgsam zu machen, das Biersitzen in den Schulbänken und hinter den Büchern auszugleichen durch stärkende Bewegungen, durch Kräftigung der Atmung und Blutbewegung, der Blutbildung und Ernährung; der einseitigen Geistes thätigkeit ein nützliches Gegengewicht zu schaffen in der körperlichen Entwicklung; die Jugend zu Mut und Entschlossenheit, zur Überwindung von Anstrengungen und Beschwerden zu erziehen, edle und förderliche Vergnügungen an die Stelle nichtigen und oft schädlichen Zeitvertreibs zu setzen, und endlich durch dies alles und die freiwillige Ein- und Unterordnung zu gemeinsamen Zwecken und Unternehmungen den Charakter bilden und festigen zu helfen.

Daß die Pflege des Turnens und der Turnspiele dies vermag, hat ihre Geschichte bewiesen und die wissenschaftliche Gesundheitslehre begründet und anerkannt.

Folgt schon aus den Zwecken des Turnens, daß es dem Schulmädchen nicht weniger nützlich ist, als dem Knaben, so sprechen gewichtige Gründe dafür, daß es ihnen besonders notwendig ist. Denn die Mädchen sind von Natur, durch Sitte und Kleidung viel weniger dazu angethan, durch freiwillige Körperübungen, in Lust und Spiel, der Schule, dem Sitzen bei Handarbeiten, beim Klavierspiel u. dgl. m. durch Entwicklung der Muskelkräfte mit ihren Folgen für Körperhaushalt und Gesundheit das wünschenswerte Gegengewicht zu geben.

Dazu kommt, daß die Jahre der Entwicklung, etwa vom 11. bis zum 16. Lebensjahre, durch das rasche Wachsen der Wirbelsäule und die übrige Entwicklung höhere Anforderungen an die Mädchen stellen, als an die Knaben, die erst einige Jahre später rasch zu wachsen beginnen, und noch dazu mehr durch Längenwachstum der Beine als des Rumpfes: ein Grund, daß letztere außerordentlich viel seltener die gewohnheitsmäßigen Verbiegungen des Rückgrats mit ihren nachtheiligen Folgen erwerben, als die Mädchen dieses Lebensalters. Auch nach dem Verlassen der Volksschule sowohl als der höheren Töchterschule haben die Mädchen viel weniger als die Knaben Anlaß und Gelegenheit, ihren Körper zu üben: auch hier folgt Sitz- oder Steharbeit, Belastung des wenig widerstandsfähigen Körpers und vielleicht noch weniger Bewegung im Freien, während den Knaben in der Lehre weder Muskelthätigkeit, noch Bewegung im Freien in gleichem Maße zu fehlen pflegt. Was die höheren Töchterschulen mit ihrem Anhang von Seminar und Lehrerinnenprüfung und dem frühzeitigen Beginn verantwortungsreicher Thätigkeit auf der einen Seite, das gesellschaftliche Leben auf der anderen Seite der Gesundheit vorenthält oder geradezu schadet, während den Knaben und jungen Männern Zeit genug bleibt, neben Schule und Studium sich körperlich zu erholen und zu kräftigen, und der Wehrdienst eine vorzüglichste Schulung für Kräfte und Gesundheit bringt, braucht hier nur angedeutet zu werden. Daß Hausfrauen und Mütter Gesundheit und Kräfte nötig haben, bedarf wohl keines Beweises!

Wer seine Kinder ohne Not, d. h. ohne zwingende, ärztlich festzusetzende Gründe, vom Turnen befreien läßt, der entzieht ihnen eine Wohlthat, deren richtige Ausbeutung ihr ganzes künftiges Leben auf gesunde Grundlage zu stellen geeignet ist. Die Vorurteile, gegen die hier und dort das Turnen der Mädchen noch zu kämpfen hat, werden verschwinden, je mehr der Turnunterricht zeigt, daß er nicht bezweckt, Athleten und Kunststückmacher, sondern gesunde, körperlich und geistig harmonisch ausgebildete Menschen zu erziehen, gemäß dem Spruche: Gesunder Geist wohnt in gesundem Leib.

Der Streit, ob dem geordneten Turnen oder den Turn- und Jugendspielen der Vorzug gebühre, ist müßig, denn beides dient gleichberechtigt dem gleichen Zweck. Das Turnen kann in geschlossenen und verhältnismäßig kleinen Räumen und deshalb zu jeder Zeit geübt werden; die Turnspiele erfordern größere und geeignete freie Plätze und sind deshalb in hohem Grade von der Jahreszeit und Witterung abhängig. Das Schulturnen entwickelt die Kräfte und Geschicklich-

keiten allmählich und stufenweise, und gestattet eingehendere Berücksichtigung der einzelnen nach ihren Anlagen und Fähigkeiten, während die Turn- und Jugendspiele größerer Gruppen nur annähernd Gleiches zusammenfassen müssen, wenn nicht die Fähigeren, Kräftigeren und Mutigeren das Feld beherrschen und die anderen gezwungen oder freiwillig zurücktreten sollen. Die Turnschule ist deshalb Vorübung und Grundlage der Bewegungsspiele, wie im Heere das Exerzieren Vorübung und Grundlage des Felddienstes ist.

Die Vorteile des Turnens und der Turnspiele sollen der gesamten Jugend, der weiblichen nicht weniger als der männlichen, zu gute kommen; ausgeschlossen sollte davon nur werden, wer infolge von Körperfehlern oder Krankheit Gefahr läuft, durch starke Körperbewegung geschädigt zu werden; dauernde Befreiung vom Turnunterricht soll nur auf ärztliche Bescheinigung erfolgen, die den Grund der Befreiung so deutlich erkennen läßt, daß der Schulvorstand und der Schularzt daraus ein Urteil über ihre Notwendigkeit gewinnen können. Vorübergehende Befreiungen wegen Erkrankung stehen gleich mit anderen Schulverjämnissen; klagen aber Kinder beim Turnen über Kopfschmerzen, Übelkeit, starkes Herzklopfen, Leibschmerzen, oder haben sie starken Husten oder andere deutliche Krankheitserscheinungen, so sind sie einstweilen vom Turnen zu entlassen, haben aber im Wiederholungsfalle ärztliches Zeugnis beizubringen, ob und wie weit sie am Turnen und an Turnspielen teilnehmen dürfen. Vielen Kindern mit blasser Farbe, schmaler Brust, kränklichem Aussehen u. dgl. m. ist vorsichtiges Turnen außerordentlich heilsam: sie müssen aber durchaus berücksichtigt, geschont, von anstrengenderen Übungen ausgeschlossen, oder gar nach ärztlicher Vorschrift nur mit besonders ausgewählten, ihrem Körperbau und Kräftezustande angemessenen Übungen beschäftigt werden.

Damit das Turnen seine die Gesundheit schützenden und fördernden Einflüsse ungehemmt ausüben kann, sind vorzugsweise folgende Forderungen der Gesundheitslehre zu erfüllen:

1. Die Turnhallen, Turnplätze und Spielplätze müssen den nötigen Schutz gegen Witterungseinflüsse und möglichst reine Luft darbieten, Unfälle und Verletzungen nach Möglichkeit verhüten lassen.

Die Turnhalle soll jedem Turnenden einen Raum von etwa 5 qm gewähren, aber auch für kleinere Schülerzahlen mindestens 150 qm Fläche haben, damit außer dem von unbeweglichen Geräten eingenommenen Raume genügend Platz für Frei- und Ordnungs-

übungen bleibt; ferner soll die Halle reichlich hoch sein, damit die starken Ausdünstungen der Schüler sich zur Unmerklichkeit verteilen und genügende Lüfterneuerung ohne schädlichen Zug stattfinden kann. Aus Rücksicht auf leichte Heizung darf am wenigsten an der Höhe des Raumes gespart werden. Selbstverständlich darf auch die Heizung keine Luftverschlechterung bewirken. Große und in den Oberteilen bewegliche Fenster, anderthalb Meter über dem Fußboden beginnend und möglichst nahe unter die Decke reichend, sowie verschließbare Öffnungen zu Lüftungsröhren in der Decke und in den Wänden, sind unbedingt notwendig.

Genügende Helligkeit, die zur Kontrolle für den Lehrer und zum Schutz gegen Unfälle unentbehrlich ist, wird bei Tage durch möglichst an verschiedenen Seiten liegende Fenster, abends am besten durch elektrisches Licht oder Gasglühlicht bewirkt. Offene Gasflammen und Petroleumlampen sind ohne Abzugsrohre für die Verbrennungsgase nicht zulässig.

Schutz gegen Staub wird durch festgefugte und geölte Fußböden, glatte Wände, ausgiebige tägliche Reinigung, Anhalten der Schüler zur Fußreinigung, und Verwendung möglichst staubfreier Vorrichtungen zum Abspringen (Kossmatten, die etwas angefeuchtet und jedenfalls täglich draußen stark ausgeklopft werden müssen, oder eine mit Lohe und Salz gefüllte Springgrube u. a. m.) angestrebt.

Die Turn- und Spielplätze müssen gegen rauhe und heftige Winde, an den Rändern auch gegen die Sonne einigermaßen geschützt sein. Die Turngeräte können sogar zwischen und unter weitläufig gepflanzten hohen Bäumen stehen, für die Frei- und Ordnungsübungen aber sowie für Laufübungen und Spielen sind vollkommen freie und ebene Plätze notwendig. Kurzgeschorener und durch Walzen eben gehaltener Rasenboden ist staubfrei und auch sonst angenehm; durch seine Glätte, besonders bei feuchtem Wetter, aber gefährlich. Grober Kies in nicht zu dicker Schicht, der an sich wenig Staub giebt und durch geringe Anfeuchtung ziemlich staubfrei zu halten ist, verdient den Vorzug. Der Platz soll wenig, aber doch so viel geneigt sein, daß Regenwasser leicht ablaufen kann; ist der Boden undurchlässig oder hält er, wie Lehmboden, Feuchtigkeit zähe fest, so ist er zu drainieren, unter Umständen auch mit Ziegelsteinschlag aufzufüllen, mäßig fest zu walzen und mit grobem Kies zu überschütten, — selbstverständlich darf die Luft der Turnplätze nicht durch Rauch, Ausdünstung von Sümpfen, Dungstätten, Unratplätzen u. dgl. m. verunreinigt werden.

Gutes Trinkwasser ist für die Spielplätze und Sommerturnplätze nötig, um das durch Ausdünstung und Schweiß verlorene Wasser zu ersetzen; nur ist darauf zu halten, daß weder zu viel, noch zu hastig und oft getrunken wird. Gänzliche Entbehrung führt leicht zu Unmäßigkeit, besonders in geistigen Getränken, nach dem Spielen und Turnen im Freien. Sehr zweckmäßig sind die Anweisungen des Dr. A. Spieß (Stadtarzt in Frankfurt a. M.) über das Trinken auf Turn- und Spielplätzen.

a) Trinkwasser wird (wenn es nicht auf dem Platze geschöpft werden kann) beim Beginn der Spiele herbeigeschafft und ist an einem möglichst kühlen Orte aufzubewahren.

b) Die Verabfolgung von Wasser geschieht stets unter Aufsicht eines Lehrers.

c) Kein Schüler darf mehrere Becher Wassers hinter einander trinken; die Zwischenpausen sollen mindestens eine halbe Stunde dauern.

d) Die Lehrer werden darauf sehen, daß Schüler, die allzusehr erhitzt und deren Lungen noch in erhöhter Thätigkeit sind, nicht eher trinken, als bis sie sich etwas abgekühlt haben und der Atem wieder ruhig geworden ist.

2. Die Kleidung der Turnenden sei leicht, luftdurchlässig, weit und lose genug, um keine Bewegung zu erschweren. Gürtel statt richtig gebauter Hosenträger sind für Knaben eben so wenig zulässig, wie steife Korsetts und einengende Rockschnüre und Strumpfbänder für Mädchen. Der Hals soll völlig frei getragen werden. Für die Füße gehören leichte Schuhe, am besten eigene Turnschuhe von Segeltuch oder weichem Leder. Die Röcke der Mädchen müssen selbstverständlich kurz, mindestens hoch fußfrei sein und sollten vermittelst eines weichen Mieders oder hosenträgerartiger, auf dem Rücken gekreuzter, vorn an den Seiten heruntergehender Träger lediglich von den Schultern getragen werden; mehrfache Röcke werden zweckmäßig durch Hosen ersetzt.

3. Als Zeit für das Turnen sind die ersten drei Stunden nach dem Mittagessen unbedingt auszuschließen, denn der starke Blutverbrauch der arbeitenden Muskeln würde die Verdauung beeinträchtigen, die Füllung des Magens und der Därme würde sogar viele Übungen sehr gefährlich machen. Um die Nachmittage schulfrei zu machen und die besonders in größeren Städten mit beträchtlichem Zeitverlust verbundenen Schulwege nach Möglichkeit zu verringern, ist der Turnunterricht in die zwei letzten Vormittagsstunden, zwischen

und nach den späteren Unterrichtsstunden zu verlegen. Störung des Unterrichts ist durch eine voraufgegangene Turnstunde nicht zu befürchten, wenn es sich nicht gerade um Schönschreiben und Zeichnen handelt; im Gegenteil werden die Schüler durch die eingeschaltete Turnstunde erfrischt, weil das Gehirn von strengem Denken entlastet, Atem und Blutbewegung verstärkt, das Blut von Ermüdungsstoffen befreit und mit Sauerstoff geladen wird. Übermäßige Anstrengungen, würden allerdings nachfolgende Unterrichtsstunden beeinträchtigen; die sind aber für die Schule überhaupt unzulässig und bei Innehaltung der in allen guten Lehrbüchern aufgestellten Turnstufen ganz ausgeschlossen. Turnspiele sollen aber wegen der stärkeren Erregung und Anstrengung, leiblich und geistig, nur in den späteren Nachmittagsstunden (nach Erledigung der Schularbeiten) vorgenommen werden, und dasselbe dürfte im allgemeinen vom Baden und weiten Spaziergängen gelten; nur dem Eislauf ist eine gewisse Ausnahmestellung zu gewähren, soweit es sich um die Ausnützung kurzer Tage und günstiger Witterung handelt.

Wer jemals das wohlige, Seele und Leib durchdringende und erwärmende Gefühl empfunden hat, das eine gut durchgearbeitete Turnstunde hervorbringt und hinterläßt; wer jemals Schüler und Schülerinnen aus dem Klassenunterricht in den Turnsaal hineinströmen und erfrischt und wohlgenut in die folgende Unterrichtsstunde zurückkehren sah, der wird nicht zweifeln, daß den Schülern in der Turnstunde etwas Gutes und Förderndes zu teil geworden ist, und wird sich in diesem durch den Augenschein gewonnenen und von tüchtigen Lehrern und Erziehern erfahrungsmäßig bestätigten Urteil nicht beirren lassen durch vorgefaßte Meinungen oder auf zufällige Umstände (wie z. B., daß Lehrer und Schüler vor dem Zuschauer glänzen wollen) gestützte Folgerungen. Auch vermeintlich genaue, „exakte“, physiologische Experimente, die bei sachlicher Prüfung immerhin vieldeutig sein können, vermögen diese vieltausendfältigen Erfahrungen nicht umzustößeln.

Wer gegen die Einschaltung von Turnstunden zwischen anderen Unterrichtsstunden grundsätzlich Stellung nimmt, weil auch beim Turnen Geist und Körper ermüdende Anstrengungen gemacht würden, der bedenkt nicht, daß richtig geleiteter Turnunterricht keine übermäßigen Anstrengungen fordert und duldet, — daß mit der Thätigkeit Ruhepausen abwechseln, — daß die kräftigeren Blut- und Atembewegungen die während reiner Geistes-thätigkeit angesammelten Ermüdungsstoffe fortschaffen und mit dem sauerstoffreichen Blute dem

Gehirn wie den Muskeln frische Nahrung zuführen. Und wer behauptet, daß nur Schlaf und Essen die Kräfte wiederherstelle, der möge einmal eine Zwischenstunde dem Schlafen und Essen widmen und dann sehen, wie leistungsfähig die also Gefrästigten nachher sich bewähren!

4. Die Methodik des Turnens wird der Gesundheitspflege größtenteils auf denselben Wegen gerecht wie der Pädagogik. Auch die Gesundheitslehre verlangt eine feste Grundlage — in Körperhaltung, Atmung und Gleichmaß der Bewegungen —, den allmählichen Fortschritt von leichteren zu schwereren und die Entwicklung zusammengesetzter aus leichteren Übungen; schonende, aber möglichst stetige Ausbildung der Kräfte, die auch in gesundheitlichem Sinne nur durch maßvolle Anstrengung zu gewinnen ist. Auch sie verlangt, wie die Pädagogik Berücksichtigung und ihnen gemäße Leitung der Einzelnen.

Die Körperhaltung als Ausgangsstellung für alle Übungen verlangt den Körper aufrecht, mit möglichst geringer Anstrengung von Muskeln, aber mit einer zu augenblicklicher Thätigkeit bereiten Spannung des gesamten Bewegungsapparats (Nerven- und Muskelsystem); dabei ist die Brust vorgewölbt, der Bauch eingezogen, das Kreuz hohl; die Schwerlinie des ganzen Körpers fällt mitten zwischen die im halben rechten Winkel gespreizten Füße bei geschlossenen Fersen. Die gleiche Körperhaltung als Ausgangsstellung verlangen Hang und Stütz, und stets sollte Tiefatmen erste Übung sein, im Stand erleichtert durch Armheben seitwärts, im Hang und Stütz mit Hebung im Schultergelenk: denn die Muskelgruppen, die den Arm und die Schulter heben, bewirken andererseits die Hebung der oberen Rippen zur Einatmung.

Jede Turnstunde und weiter auch jede Übungsgruppe ist mit einfacheren und leichteren Übungen zu beginnen, damit Atmung und Herz, Hirn und Muskeln allmählich in Spannung und Thätigkeit versetzt werden. Zu rascher und hastiger Beginn ermüdet rasch wie bei jeder anderen Thätigkeit. Eine Anzahl einfacher Freiübungen, in denen nach und nach alle Körperteile in Bewegung gesetzt werden und denen Marsch- und Ordnungsübungen sich einreihen und anschließen, eröffnen zweckmäßig den Reigen, dürfen aber bei jüngeren Schülern nicht zu scharf genommen werden, noch sollten sie überhaupt länger als 15. bis 20 Minuten dauern: denn diese Übungen nehmen die Aufmerksamkeit unausgesetzt und scharf in Anspruch, was namentlich nach ernsteren Unterrichtsstunden nicht rätlich ist.

Selbst die jüngsten Schüler gehen freiwillig an die Geräte und

hängen sich gern daran, um diese und jene Beinbewegungen zc. zu machen; sie lernen auch gern und willig die einfachen Übungen, die natürlich allein ihnen zugemutet werden können, und wobei man nur acht zu geben hat, daß die kleinen Händchen nicht plötzlich und unerwartet ihren Griff loslassen. Da die Gerätübungen immer nur von einzelnen oder von kleinen Gruppen, von Kindern auch nur mit ziemlicher Langsamkeit ausgeführt werden, die anderen Glieder der Abtheilung also immer längere Ruhepausen haben, so sind sie weniger anstrengend, besonders auch betreffs der Aufmerksamkeit, als die Frei- und Ordnungsübungen. Übrigens kommt es bei Gerätübungen auch der größeren Schüler darauf an, daß die Übungen richtig aus ihren Unterlagen und Grundformen entwickelt werden, wodurch neben der Sicherheit und Kraft der Bewegungen auch Mut und Willensfestigkeit ohne Überanstrengung zu gewinnen sind.

Ohne Anstrengung sind allerdings weder hier, noch dort Erfolge zu erzielen: den Kräften entsprechende Anstrengungen sind aber auch gesund, wohlthätig für Leib und Geist. Sache des Lehrers ist es die Anstrengungen abzumessen, die Trägen anzuspornen, die Ängstlichen zu ermutigen, die Eifrigen in den richtigen Schranken zu halten. Atem und Puls geben die zuverlässigsten Maßstäbe: mäßige Beschleunigung, Verstärkung und Vertiefung, die in den Ruhepausen sich einigermaßen ausgleichen, sind für gesunde Kinder nichts weniger als schädlich; keuchender Atem, Atemlosigkeit und starkes Herzklopfen fordern hingegen sofortige Unterbrechung der Übungen, die nicht eher und auch dann nur vorsichtig wieder begonnen werden dürfen, als bis wenigstens der Atem wieder ruhig geworden ist. Rotes Gesicht und ausbrechender Schweiß mögen beachtet werden, sind aber nicht ängstlich; zitternde Bewegungen zeigen Erlahmen der Muskeln, blasse Gesichtsfarbe kündigt Ermattung des Herzens an; Schwindel, Schwarzsehen, Ohnmachten sind immerhin nicht unbedenkliche Zeichen zu großer Anstrengung.

Bei methodischem Turnunterricht wird dergleichen kaum vorkommen, es sei denn, daß einer aus Eifer oder „um sich was sehen zu lassen,“ eine Übung zu lange fortsetzt oder zu oft wiederholt. Dem aufmerksamen Lehrer kann es nicht schwer fallen, dergleichen zu bemerken und zu regeln. Größer ist schon die Gefahr bei Wettspielen, z. B. beim Wettlaufen und beim Rürturnen, wo einer es dem anderen zuvorthun möchte, weshalb auch hierbei eine Beaufsichtigung not thut. Im Rahmen der Schulturnstunde hat das Rürturnen kaum Platz; anderenfalls würde es noch die unerwünschte Folge haben,

daß die Schwachen, Ängstlichen, Trägen, denen gerade das Turnen am notwendigsten und vorteilhaftesten ist, sich zurückziehen.

In diesen Beziehungen beim Kürturnen wie bei den Turnspielen neben möglichst großer Bewegungsfreiheit doch eine gewisse regelnde Leitung zu behalten, ist eine wichtige, wenn auch nicht leichte Aufgabe des Lehrers und der Lehrerin.

X. Turn- und Wanderfahrten.

Turn- und Wanderfahrten bilden wichtige Ergänzungen des Turnens, indem sie Kräfte und Fähigkeiten schaffen und ausbilden, die beim Schulturnen, auch bei den Marsch- und Ordnungsübungen in den Turnhallen und auf nicht sehr großen Turnplätzen nur in beschränkter Weise oder auch gar nicht zur Geltung kommen. Der lange, mit tüchtiger Bewegung verbundene Aufenthalt im Freien, die andauernde Anstrengung großer Muskelgruppen mit ihren mächtigen Einflüssen auf Blutbewegung und Atmung, die Abhärtung gegen Witterungseinflüsse, die Gewöhnung an das Überwinden von Anstrengungen, Entbehrungen und Ermüdung, die naturgemäße Ausbildung der Sinne, namentlich des Auges in Auffassung der Naturerscheinungen, Abschätzung von Entfernungen u. s. w., die Entwicklung von Verständnis und Geschmack an der Natur, endlich die kameradschaftliche Neben- und Unterordnung auf der Wanderschaft; das alles bietet so viel Nützliches und Schönes, daß es keines weiteren Nachweises und Lobpreisens bedarf.

Allerdings bedürfen Turn- und Wanderfahrten sorgfältiger Vorbereitung und guter Leitung, sonst können die gewünschten Wirkungen ausbleiben oder gar in ihr Gegenteil verkehrt werden.

1. Die Vorbereitung betrifft zunächst und vor allem das Gehen. Der Kurzschritt der Turnhallen und Turnplätze muß in den Langschritt des Marschierens umgewandelt werden, wobei der Fuß mit ganzer Sohle aufgesetzt und die ganze Muskulatur der Beine und Hüften kräftig in Anspruch genommen wird. Bei gewöhnlichem Gehen auf ebenem Boden pendeln die Beine fast ohne Muskelthätigkeit vorwärts; es fehlt dabei nicht nur die für den Körperhaushalt so wichtige Muskelarbeit, sondern auch deren fördernde Wirkung auf die Blutbewegung in den Blutadern, die durch jede Zusammenziehung der

angrenzenden Muskeln so zusammengedrückt werden, daß ihr Inhalt nach dem Herzen zu bewegt wird. Auch die verschiedenen Laufarten, Dauerlauf und Schnelllauf, nehmen die Muskeln der unteren Gliedmaßen in besonderer Art in Anspruch und sind deshalb auf den Turn- und Spielplätzen zu üben, wie sie auch auf kleineren Turnfahrten sehr zweckmäßig zur Unterbrechung des eintönigen Wanderns auf ebenen Wegen benutzt werden können.

Beim Bergauf- und Bergabgehen kommen noch andere Muskelgruppen sowie besonders auch Atmung und Herzbewegung noch kräftiger in Thätigkeit. Bergauf muß bei jedem Schritte der Körper um die Schrittlänge vorwärts und um die Höhe der Steigung gehoben werden, und da sowohl die Hebung des vorschreitenden Beines, als auch die Streckungen im Fuß-, Knie- und Hüftgelenk beträchtliche Muskelarbeit verlangen, so muß die solchen Kraftleistungen entsprechende Menge Kohlenstoff zu Kohlensäure verbrannt und in der Lunge gegen Sauerstoff ausgetauscht, also weiter Atmung und Herzbewegung entsprechend vertieft werden. Der zum Bergsteigen nützlichste lange und langsame Schritt nebst Tiefatmen muß aber so eingeübt werden, daß er zur unverbrüchlichen Gewohnheit wird. — Beim Bergabgehen tritt nur bei geringer Senkung (von 2 bis 4°) eine Erleichterung durch das Nachschieben des Körpergewichts ein, bei stärkerer Senkung muß der Fuß stärker gestreckt (gegen die Sohle gebeugt) werden und Knie und Hüfte haben dem Fallen einen dem Körpergewicht entsprechenden Widerstand zu leisten, wodurch hauptsächlich den Wadenmuskeln wie den Streckmuskeln an der Vorderseite des Oberschenkels und hinter dem Hüftgelenk große Arbeit auferlegt wird. Hierfür ist vorzüglich der lose Gang, mit losen Knien und Hüften zu üben, damit die Erschütterungen der Gelenke und Knochen der Beine wie auch des Rückgrats vermieden und von den elastischen und gespannten Muskeln in möglichst gleichmäßige Schwingungen umgewandelt werden. Steil bergab zu gehen, ist deshalb kaum weniger anstrengend und vielleicht noch ermüdender als bergan steigen; es erfordert zwar weniger Atem- und Herzthätigkeit, aber bei etwas stärkerer Neigung viel größere Aufmerksamkeit auf Schritt und Tritt. Freiübungen zur Beweglichmachung der Gelenke sind die vorzüglichste Vorübung für solche Leistungen.

Die Füße erfordern noch ganz besondere Pflege. Um Wundgehen (Hautrötung, Blasenbildung und Abschürfung) zu vermeiden, das heftige Schmerzen, auch im ganzen Bein, unsicheren Tritt und große Ermüdung erzeugt, muß die Haut weich, elastisch und wider-

standskräftig gemacht werden. Dies geschieht am besten durch kurze Fußbäder und kalte Waschungen, die auch nach der Wanderung und in Ruhepausen die beste und fast augenblicklich wirkende Erquickung und Auffrischung gewähren. Erkältung ist dabei, wenn man nicht die Füße zu lange in kaltem Wasser stehen läßt, ebensowenig zu fürchten, wie vom Kaltwaschen der Hände. Hautverdickungen, Hühneraugen oder Leichhörner sollten vorher auf geeignete Weise beseitigt werden.

Abhärtung der Haut gegen Erkältungen ist ferner eine höchst zweckmäßige Vorbereitung, die durch kalte Abwaschungen und Bäder erreicht wird. Nicht nur der Übergang von erhitzen Bewegung zur Ruhe, sondern auch kühle Winde (auf Aussichtspunkten, beim Heraus-treten aus schützendem Walde u. dgl. m.) oder plötzliche Regenschauer bringen die Gefahr der Erkältung, die durch Schirme und Oberkleider viel unsicherer abzuwenden ist, als durch tüchtige Abhärtung.

2. Für die Ausrüstung zu Fußwanderungen ist am wichtigsten die Kleidung. Sie muß, mit gebührender Rücksicht auf die herrschende Witterung, leicht und immer bequem sein, so daß sie weder die Atmung, noch die Gliederbewegungen beeinträchtigt. Also keine Gürtel, noch einschnürende Rockbänder oder Korsetts, keine engen Beinkleider, keine ringförmigen Strumpfbänder, kein enges oder schlecht sitzendes Schuhzeug. Zweckmäßig sind leichte wollene (Touristenhemden) (Jäger) oder locker gewebte baumwollene (Lahmann) Stoffe: sie hindern die Ausdünstung am wenigsten, lassen Schweiß wie äußere Masse sanft und ohne merklich starke Abkühlung verdunsten, und schützen dadurch in hohem Grade vor Erkältung. Weiche wollene Strümpfe schützen außerdem die Füße am besten gegen Druck und Reibung. Fettlappen sind zwar manchmal ganz angenehm und nützlich, aber weniger sauber und wirksam als kalte Waschungen.

Das Schuhzeug sei vor allem jedem Fuße genau angepaßt: ein schlecht sitzender Schuh oder Stiefel belästigt und schädigt den Fuß und kann das ganze Wandervergnügen stören. Die Sohle sei kräftig und breit, im Gebirg zu größerer Haltbarkeit und festerem Tritt kunstgerecht mit Nägeln beschlagen, der Absatz breit und niedrig; das Oberleder weich und möglichst wasserfest (durch Einsetzen), über den Zehen geräumig, um deren Krümmungen nicht zu erschweren, über dem Riß und, wofern nicht Schuhe und Gamaschen vorgezogen werden, die aber in feuchtem Grase u. weniger Schutz gewähren, um das Fußgelenk anschließend, aber ebenfalls weich und nachgiebig. Sehr zweckmäßig sind bis nahe über die Knöchel reichende Schnürschuhe oder

Schnürstiefel, die am ehesten fest anliegen können, ohne lästigen Druck zu verursachen. Sie bieten auch den großen Vorteil, den im Laufe der Wanderung eintretenden Veränderungen des Fußes Rechnung zu tragen: morgens nach dem Aufstehen ist der Fuß stärker gewölbt, während des Gehens wird er flacher, so daß nach etwa einer Stunde etwas Nachschnüren zweckmäßig ist; notwendig ist dies immer vor starkem und langem Bergabgehen, weil in weitem Schuh der Fuß allmählich vorwärts gleitet, wobei die Zehen und Ballen leiden. Während längerer Ruhepausen (auch im Fahren) ist Lösung der Schnüre sehr wohlthätig.

Für weitere Wanderungen, besonders bei unbeständiger Witterung, oder wenn offene Fahrzeuge zu Wasser und zu Lande benutzt werden sollen, ist ein Plaid am besten, weil er gerollt leicht getragen wird und beim Gebrauch den ganzen Körper einhüllen kann.

Für mehrtägige Wanderungen sind Ersatzkleider, wenigstens ein wollenes Hemd, ein paar Strümpfe, leichte Haus- und Morgenschuhe, Waschgerät und Kamm mitzunehmen, was in einem leichten Tornister oder noch besser in einem Rucksack aus undurchlässigem Segeltuch auf dem Rücken, nicht als Tasche an einer Seite (wegen Belastung der Brust und einer Schulter) getragen wird; der Rucksack ruht dabei größtenteils auf dem Kreuz unter Entlastung der Schultern.

Getränk sollte, außer etwa für anstrengende Gebirgstouren und in trinkwasserarmen Gegenden, nicht mitgenommen werden. Die Feldflasche verführt leicht zu häufigem Trinken, was weder nützlich, noch nötig ist. Um den Mund vor Austrocknung zu bewahren, genügt es, ihn beim Atmen geschlossen zu halten und allenfalls einen Strohalm, Grashalm oder ein grünes Blatt zwischen die Lippen zu nehmen. Geistige Getränke sind während des Wandertages ganz auszuschließen, denn der durch sie erzeugten Erregung folgt bald um so größere Erschlaffung. Abends ist allenfalls ein Glas Bier oder Wein gestattet, aber mit großer Mäßigkeit, weil sonst der folgende Tag an Ermüdung leidet. Am erquickendsten ist, auch tagsüber in den Ruhepausen, guter Kaffee oder Thee, die sehr erfrischen, ohne hinterher Ermattung zu bewirken. Kaltes Wasser in kleinen Mengen und nicht hastig getrunken, schadet bei fortgesetzter Wanderung nicht, kann sogar zum Ersatz des durch Verdunstung und Schweiß verlorenen Wassers notwendig sein, um Hitzschlag zu verhüten.

Lebensmittel mitzunehmen, ist selten nötig; jedenfalls sollten sie nur in dazu bestimmten Ruhepausen genossen werden. Darauf sollte vorzüglich dann gehalten werden, wenn der Anfang des Aus-

flugs mit Fahrgelegenheit gemacht wird; denn Kinder fangen gern alsbald an, das an Speise und Trunk mitgenommene zu verzehren, auch wohl zur Vielfältigung der Genüsse auszutauschen, beginnen dann die Wanderung oder das Spielen mit vollem Magen, und haben nichts, wenn die Zeit der Erquickung gekommen ist.

3. Die Wanderung soll stets mit geringer Anstrengung, also in mäßigem Schritt, begonnen werden, damit Nerven und Muskeln allmählich in die wünschenswerte Spannung kommen. Hastiger Beginn führt bald zu Ermüdung und kann die ganze Tagesleistung beeinträchtigen. Zweckmäßig ist es, nach der ersten Marschstunde eine kurze Ruhepause zu machen, in der auch manches, was nicht gut geordnet ist, wie Schuhzeug, Gepäck u. dgl. m., gebessert werden kann. Bei ganz- und mehrtägigen Wanderungen ist ein Morgenimbiss mit Kaffee oder Thee nebst Brot oder Semmel mit Butter zweckmäßig; nach zwei- bis dreistündiger Wanderung wird an einem geeigneten Platze Halt gemacht und das mitgenommene Frühstück, Butterbrot mit Käse, Fleisch oder nicht salziger Wurst verzehrt; für größere sehr zweckmäßig, weil leicht mitzunehmen und dem Bedarf an Kraftmitteln entsprechend, ist ein Stück Speck und Brot, als Getränk am besten Wasser, oder mitgenommener kalter Kaffee oder Thee. — Mittags ist nur ein leichtes Mahl aus Suppe, ein paar Eiern in beliebiger Gestalt und höchstens noch etwas gutem fettreichen Schinken gestattet; reiche Mahlzeit erfordert mehrere Ruhestunden und macht, besonders wenn geistiges Getränk dazu getrunken wird, überaus schlaff und müde. Die Hauptmahlzeit wird am besten auf den Abend verlegt und soll — jedenfalls bei mehrtägigen Wanderungen — aus Suppe, Brot, Fleisch und Gemüse bestehen und reichlich bemessen sein.

Nach dem Abendessen soll bald und unbedingt ohne Aneiperei zur Ruhe gegangen, morgens aber früh aufgestanden werden.

4. Für kleinere Ausflüge, Halbtagswanderungen und dergl. sind selbstverständlich keine so strengen Maßregeln erforderlich; meistens, namentlich für Mädchen — von denen die größeren sehr wohl zu eigentlichen Fußwanderungen erzogen werden können und sollten — und kleinere Kinder wird es sich in der Regel nur um Erreichung eines nahen oder bequem zu erreichenden Zieles und Spielen im Freien handeln. Tanzergnügungen in geschlossenen Räumen, die noch dazu sehr staubig zu sein pflegen, sind dabei grundsätzlich auszuschließen.

Für die Ausrüstung und Verpflegung gelten, je nach den Umständen gemildert, im allgemeinen die gleichen Grundsätze wie für

größere Wanderungen; Mitnehmen von Getränk sollte hier als unnötig, oft störend, manchmal schädlich, ganz ausgeschlossen, Verzehren von Lebensmitteln nur nach Ort und Zeit gemeinsam mit der ganzen Gesellschaft gestattet sein.

Bei allen solchen Unternehmungen ist durchweg das Kräftemaß der Teilnehmer zu berücksichtigen und bei eintretender Ermüdung, auch einzelner, alsbald auf Ausruhen und genügende Erholung, sowie weiterhin auf die etwa nötige Schonung zu achten.

Die Führer und Führinnen der Ausflüge und Turnfahrten haben in hygienischer Beziehung nicht minder schwere Aufgaben und Verantwortung wie in pädagogischer. Vorsicht und Umsicht kann in beiden Beziehungen nicht dringend genug empfohlen werden; nur unter solchen Voraussetzungen, dann aber mit Sicherheit, ist guter Erfolg und nachhaltig günstige Wirkung zu erwarten.

XI. Erste Hilfe bei Unfällen.

Beim Turnen und auf dem Spielplatze, auf Ausflügen und Turnfahrten können mancherlei Verletzungen und Unfälle vorkommen, deren Verhütung den Lehrern und Lehrerinnen obliegt, wie es ihnen auch zukommt, den Beschädigten auf sachgemäße Art die erste Hilfe oder Nothilfe angeeignet zu lassen.

1. Die Verhütung von Unfällen verlangt strenge Ordnung auf den Turn- und Spielplätzen, wie auf Turnfahrten und Ausflügen, die keineswegs pedantisch zu sein braucht, sondern dem Bewegungsdrang und der Jugendlust hinreichenden Spielraum lassen kann und soll, und die um so leichter zu handhaben ist, je besser Lehrer und Lehrerin die gerade beim Turnen in vorzüglichster Weise ihnen gebotene Gelegenheit benutzen, die einzelnen Zöglinge in ihren Eigentümlichkeiten kennen zu lernen und ihr Vertrauen und ihre Zuneigung zu erwerben. Das ist Sache des pädagogischen Geschicks und Takts, worauf wir hier nicht näher einzugehen haben.

Die Gesundheitslehre aber muß in natürlicher Übereinstimmung mit der Erziehungslehre die Forderung stellen, daß Schüler der Regel nach auch beim Turnen nicht in eine höhere Unterrichtsstufe eintreten, bevor sie nicht wenigstens im allgemeinen die Übungen der Unterstufe beherrschen. Bei dem niemals zu vermeidenden Zusammenturnen

förperlich mehr oder weniger beanlagter oder ausgebildeter in den Schul-
klassen, hat der Lehrer die schwächeren und ungeschickteren Schüler be-
sonders ins Auge zu fassen, selbst und durch seine Gehilfen und Vorturner
die erforderlichen Hilfen zu geben, von zu schweren Übungen aber sie
einstweilen zurückzuhalten.

Mindestens gleiche Aufmerksamkeit und Vorsicht ist dem Kürturnen
und besonders dem Wettturnen sowie den Wett- und Kampfspiele zu
widmen, wo Ehrgeiz, Wagemut und jugendliches Ungestim am leichtesten
zu ernstern Unfällen führen können. Den Lehrern und Lehrerinnen
erwachsen da nicht selten recht schwierige Aufgaben, die aber um so
eher zu lösen sind, je mehr beim Schulturnen Regel und Ordnung
herrschen und zur Gewohnheit geworden sind.

Am meisten Gefahren bringen glatte Fußböden, sowohl in Hallen
wie auf Plätzen, wodurch beim Laufen, Springen, im Niederspringen
und sogar im Anlauf, bei raschen Drehungen, Wendungen u. dergl. m.
Verdrehungen und Verstauchungen, Verrentungen, Knochenbrüche und
andere Verletzungen zustande kommen können. Besonders gefährlich
ist Abspringen von den Ringen u. dergl. m. im Vorschwingen oder bei
unerwartetem Abgleiten und Lösen der Hände, wobei die Turnenden
sich selbst oder andere verletzen können, und zwar nicht nur durch
Anstoßen und Verstauchen, sondern besonders durch Hinschlagen auf
den Rücken und Hinterkopf, was schwere Erschütterungen des Rücken-
marks und Gehirns verursachen kann. Hier ist besonders zu beachten,
daß ausgiebige Schwingübungen nicht gemacht werden dürfen, bevor
die Hände nicht ausreichende Kraft zum Greifen und Halten ge-
wonnen haben.

Selbstverständlich erfordert die Festigkeit der Geräte und die
gute Beschaffenheit der Niedersprungstellen die stete Aufmerksamkeit
der Lehrenden.

2. Nothilfe bei Unfällen.

Wer helfen will oder soll, also in unserem Fall der Lehrer oder
die Lehrerin, muß unter allen Umständen Ruhe und klaren Kopf be-
wahren, um dem Verunglückten Vertrauen und Mut zu erwecken, sich
selbst und andere Hilfsbereite aber zu verhindern, daß sie ihm Schaden
zufügen. Wer nicht weiß, wie er helfen soll, unterlasse lieber alle
zweifelhaften Maßnahmen, bereite höchstens dem Verunglückten eine
möglichst bequeme Lage und Haltung und suche dann möglichst schnell
einen Arzt als fachkundigen Helfer herbeizuschaffen, oder wenn dies
nicht angeht, den Kranken zu einem solchen zu bringen.

Oft genügt der Augenschein und die Art, wie die Verletzung zustande gekommen ist, um die Art und Schwere derselben im allgemeinen festzustellen. Ist der Verunglückte bei vollem Bewußtsein und kann er seinen Rumpf und seine Gliedmaßen ohne wesentliche Schmerzen bewegen, so ist in der Regel anzunehmen, daß keine allzu schwere Schädigung vorliegt, und wird man abwarten können, ob in kurzer Zeit Erholung eintritt. Aber auch dann wird man gut thun, die Fortsetzung der Übungen und überhaupt alle lebhaften Bewegungen und Anstrengungen zu verhindern. Verstörtes Aussehen, Gesichtsblassheit, allgemeine Schlassheit oder sehr heftige Schmerzen oder Ohnmacht und längere Bewußtlosigkeit lassen schwere Verletzungen vermuten.

Ist die Art und Schwere der Verletzung nicht so zu erkennen, so ist es oft nötig, den Beschädigten oder wenigstens den verletzten Körperteil zu entblößen, wobei aber mit großer Behutsamkeit vorzugehen ist, damit die Erzeugung von Schmerzen, sowie Verschlimmerung der Verletzung nach Möglichkeit vermieden werden. Ist Entkleidung nötig, so muß das zu entfernende Kleidungsstück zuerst von der gesunden Seite und dann erst mit größter Zartheit unter Vermeidung von Erschütterungen und Bewegungen des verletzten Teils von diesem abgezogen werden. Das Hemd muß stets zuerst mit seinem Rückenteil über den Kopf gestreift und dann zuerst der Ärmel des gesunden Arms herabgezogen werden. Beim Wiederanziehen ist stets der entgegengesetzte Weg einzuschlagen. Sind die Kleider nicht ohne Schmerz-erzeugung ausziehen, so müssen sie, am besten natürlich in einer Nacht, mit Messer oder Scheere aufgetrennt werden, wobei man sich vor Verletzungen des Kranken zu hüten hat. In dieser Absicht ist, wenn es irgend angeht, der Messerrücken oder das stumpfe Scheerenblatt an der Innenseite einzuführen. Stiefel und Gummizugschuhe müssen von verletzten Füßen oder Unterschenkeln stets nach Auftrennen einer Nacht oder des Gummizuges entfernt werden.

Vermag der Helfer auch an dem entblößten Körperteil die Art der Verletzung nicht zu erkennen, so ist es oft zweckmäßig, den verletzten mit dem der anderen unverletzten Seite zu vergleichen, wobei dann oft die verschiedene Form und Beweglichkeit den gesuchten Aufschluß geben.

Daß unnütze Zuschauer, die durch Handlungen und Worte sehr störend werden können, zu entfernen sind, braucht kaum hervorgehoben zu werden, ist aber unerläßlich.

Nochmals seien die drei Hauptpflichten des Nothelfers hervorgehoben: Ruhe und Klarheit des Urteils! — Nicht schaden!

— In zweifelhaften Fällen wie in allen anscheinend ernstern, sofort zum Arzt schicken!

a) Quetschungen und Kontusionen entstehen, indem man mit Gewalt von einem stumpfen festen Körper getroffen wird (z. B. durch Stoß, Schlag, Wurf), oder gegen einen solchen stößt oder fällt, wobei die Haut unverletzt bleibt, aber die unter ihr liegenden Gewebe oder Organe mehr oder weniger tief zerrissen sind. Aus den zerrissenen Blutgefäßen tritt Blut und hebt die Haut als Beule, die zuerst rot, dann blauschwarz, später durch Veränderung des ausgetretenen Blutes grün und gelb wird. Sitzt die Blutung tiefer, z. B. an den Knochen, so tritt das Blut erst später durch das lockere Zellgewebe zwischen den Muskeln an die Haut und erscheint oft erst nach Tagen an entfernten Stellen.

Auflegen von kaltem Wasser oder eines größeren Metallstücks, eines Hammers oder Beils, oder wenn solches nicht vorhanden ist, festes Einbinden hemmt bei leichteren Quetschungen die Blutung und damit die Anschwellung. Sanftes Streichen und Massieren in der Richtung der Venen und Lymphgefäße befördert später die Verteilung und Aufsaugung des vergossenen Blutes.

Starke Quetschungen der Brust können Zerreißungen innerer Organe, z. B. der Lungen, wonach sich Blutspien einstellen, des Unterleibes, wobei Leber, Magen, Darm zersprengt werden können, Erschütterungen des Gehirns und Rückenmarks u. a. m., Ohnmacht und andere schwere Zufälle und Folgen herbeiführen. Auch Quetschungen der Gelenke sind stets als ernste Verletzungen aufzufassen. Bei allen diesen sind strenge Ruhe der geschädigten Teile, Lösen der Kleidung, bequeme Lagerung, — bei blassem Gesicht mit niedrigem Kopf —, kalte Umschläge um den verletzten Teil und möglichst bald ärztliche Untersuchung und Hilfe notwendig.

Mit einer Quetschung verbundene Wunden sind besonders sorgfältig zu behandeln.

b) Wunden sind Verletzungen, bei denen auch die Haut getrennt ist, womit mehr oder weniger starke Blutungen sich verbinden. Man unterscheidet Schnitt- und Hiebwunden, bei denen die Haut und die darunter liegenden Teile glatt durchschnitten, manchmal auch etwas gequetscht sind; Quetschwunden, bei denen die Quetschung bedeutend ist, ferner Stich-, Schuß- und Rißwunden, bei welchen allen die Blutung unbedeutend zu sein pflegt. Die Gefahr der Wunden hängt von ihrer Tiefe und Größe, von der Wichtigkeit der verletzten Teile, von der Stärke der Blutung und von etwaigen Verunreinigungen ab.

Reine oder gereinigte Wunden mit einigermaßen glatten Wänden heilen durch rasche Verklebung ihrer Ränder und Flächen, wenn diese genau aneinandergelegt und so gehalten werden; bei Mangel an Ruhe oder bei in der Tiefe eintretender Blutung und Eiterung kann die rasche Vereinerung jedoch wieder gesprengt werden. Geschieht dies, oder ist zu viel Haut gequetscht oder verloren gegangen, oder ist die Wunde verunreinigt und nicht gehörig gereinigt oder desinfiziert, so kann die Heilung nur langsam unter Eiterung und Fleischwärtchenbildung, sowie mit Bildung einer größeren Narbe geschehen. Glatte und reine Wunden heilen ohne Krankheitserscheinungen; unreine und mit starken Quetschungen verbundene Wunden können allerlei Wundkrankheiten, wie fortschreitende Entzündungen und Eiterungen, Wundfieber, Wundrose und sogenannte Blutvergiftung hervorrufen.

Um rasche und gute Heilung zu erzielen, muß die Blutung gestillt, die Wunde gereinigt, genau vereinigt und durch richtigen Verband und Ruhigstellung des Gliedes so gehalten werden.

Die Blutung ist verschieden nach Art und Größe der verletzten Gefäße; bei Stichwunden mit kleinen Öffnungen, wie auch bei tiefen Zerreißen, Quetschungen u. dgl. m., kann in der Tiefe starke Blutung stattfinden, ohne daß viel Blut auf die Oberfläche kommt, was sich durch Bildung von Blutbeulen, durch dauerndes Erblaffen (das Erblaffen durch Schreck pflegt rasch vorüberzugehen), durch kleinen Puls, Ohnmachten und andere bedrohliche Erscheinungen zu erkennen geben kann.

Rieselndes Blut kommt aus kleinen Adern und ist in der Regel durch etwas kaltes Wasser und mäßigen Druck leicht zum Stehen zu bringen.

Kommt dunkelrotes, fast schwarzes Blut in gleichmäßigem Strom, der stärker wird, wenn zwischen der Wunde und dem Herzen ein Druck ausgeübt wird, z. B. durch ein Strumpfband oder eine Binde, so ist eine zum Herzen zurückführende Blutader oder Vene verletzt. Spritzt das Blut hellrot, mit jedem Herz- und Pulschlage stärker, so ist eine Pulsader (Arterie) verletzt.

Um die Blutung zu stillen, wird das blutende Glied hochgehoben und entblöst; ersteres, damit die Bluteinströmung erschwert wird, letzteres, damit etwa beengender Druck wegfällt und alles sichtbar und zugänglich wird. Alsdann wird die Wunde, am besten von beiden Seiten her und gegen den darunter liegenden Knochen zusammengedrückt, und zwar mit den Fingern, mit Polstern und einer Binde; bei starker Blutung muß die zuführende Ader zusammengedrückt

werden, also bei venöser Blutung jenseits der Wunde, bei pulsirender zwischen ihr und dem Herzen. Letztere sind die gefährlichsten, weil sie in kürzester Zeit die größten Blutmengen ausströmen lassen. Zusammengedrückt werden die Adern gegen den Knochen, entweder durch die Finger oder durch eine elastische (Hosenträger u. dgl.) oder leinene nach dem Umlegen mit Wasser zu befeuchtende Binde, oder wenn dies nicht ausreicht, durch eine Knebelpresse. Die Pulsadern müssen in einiger Entfernung von der Wunde zusammengedrückt werden, damit alle Zweige dem Blute unzugänglich werden; denn sonst kann die Blutung durch Nebenwege fort dauern, wenngleich der Hauptweg verschlossen ist. Geeignete Stellen zur Zusammendrückung von Schlagadern sind: bei pulsirenden Blutungen im Gesichte und am Kopf wird die Schläfenschlagader vor der Ohröffnung, oder die Kieferschlagader etwa einen Zoll vor dem Unterkieferwinkel, die Halsschlagader der verletzten Seite dicht unterhalb des Kehlkopfs neben der Luftröhre gegen die Wirbelsäule; bei Blutungen aus Hand und Arm an der Brustseite des Oberarms, neben den großen Beugemuskeln; am Bein gleich oberhalb der Kniekehle zwischen den Sehnen der Beugemuskeln des Unterschenkels, und in der Hüftbeuge gegen den Schambeinast des Beckenknorpels angedrückt. An den genannten Stellen ist bei jedem nicht allzufetten Menschen die pulsirende Ader unschwer zu fühlen.

Erleichtert wird die Blutstillung, wenn das blutende Glied senkrecht erhoben und bei Blutungen unterhalb des Ellbogens oder Knies stark gebeugt und durch eine Binde so befestigt wird; das Zusammendrücken der Schlagader wird dadurch aber selten entbehrlich gemacht.

Bei starken Blutungen soll aber stets so schnell wie möglich ein Arzt herbeigeholt werden, und zwar unter Benachrichtigung über das Vorgefallene, damit er alles etwa nötige mitbringen kann!

Blutungen kommen zum Stehen durch Zusammendrückung oder selbständige Zusammenziehung der blutenden Adern und Verschluss ihrer Öffnungen durch gerinnendes Blut. Blutgerinself dürfen deshalb nicht oder doch nur mit äußerster Vorsicht aus Wunden entfernt werden, was man deshalb am besten dem Arzte überläßt.

Verunreinigte Wunden sind mit reinem kaltem Wasser auszuspülen; stark strömendes Blut reinigt sie ebenfalls, das kalte Wasser bewirkt aber rasche Verengerung aller nahen Blutgefäße und dadurch Verminderung oder Stehen der Blutung. Sorgfältig hat der Helfer sich davor zu hüten, daß er nicht selbst die Wunde verunreinigt, was

durch seine Finger, durch unreines Verbandzeug, Schwämme und die meisten volkstümlichen Blutstillungsmittel geschehen kann. Letztere bilden mit dem Blute Klumpen, die in der Wunde liegen bleiben, im besten Falle die Heilung verzögern, oft aber gefährliche Reizungen, Wundkrankheiten und Blutvergiftung erzeugen. Altes Leinen und von solchem gezupfte Charpie, oder gar Spinnweben, die allen möglichen Schmutz, Eitererreger und andere Krankheitskeime enthalten können, gebrauchte Schwämme u. dgl. m. dürfen niemals mit einer Wunde in Berührung kommen; auch Heftpflaster oder englisches Pflaster darf höchstens benutzt werden, wenn es gelingt, mit ihrer Hilfe die Wundränder so genau zu vereinigen, daß kein Tröpfchen, kein Schein von Blut mehr aus der Wunde hervorquellen kann.

Statt dieser gefährlichen Verbandmittel braucht man besser nur reine Verbandwatte und reines Leinen. Sie in eine desinfizierende Flüssigkeit zu tauchen, ist unnötig oder gar schädlich; die von Unkundigen immer noch viel benutzte Karbolsäure ätzt bei längerer Berührung die Wunde und die unverletzte Haut und kann dadurch viel schlimmere Folgen herbeiführen, als die Verletzung selbst.

Das verwundete Glied ruhig zu stellen, genügt beim Arm eine einfache Schlinge oder ein dreieckiges Tuch, das hinter dem Nacken geknotet oder mit Sicherheitsnadeln zusammengesteckt wird und den Unterarm wagerecht oder mit erhöhter Hand trägt. Bei Beinwunden ist das Gehen zu vermeiden.

Hat man es mit einer vergifteten Wunde, etwa durch den Biß einer Giftschlange oder eines tollen oder der Tollwut verdächtigen Hundes zu thun, so ist das Glied diesseits der Wunde, d. h. zwischen ihr und dem Herzen, fest zu umschnüren, damit die Blutbewegung stillsteht und kein Gift in den Kreislauf gelangt; alsdann ist die Wunde auszusaugen, was keine Gefahr bringt, wenn die Mundschleimhaut des Saugenden heil ist; größere Wunden brennt man aus, mit einer glühenden Kohle, einer rasch glühend gemachten Stricknadel, im Notfall auch mit einer brennenden Cigarre; auch kann man sie mit einer starken Seifenlösung auswaschen oder mit Karbolsäure, Salz- oder Salpetersäure säuen, wenn es sich wirklich um den Biß eines tollen Hundes handelt, sonst kann leicht die Hilfe mehr schaden als die Verwundung!

Gegen Schlangenbiß empfiehlt sich Benetzung der Bißstelle mit Salmiakgeist, den man auch bei Insektenstichen mit Nutzen anwendet, und innerliche Darreichung desselben, zu fünf Tropfen in Wasser, Schleim, Wein, Branntwein u. dgl. m. halbstündlich. Starke

Spirituosen in reichlicher Menge erweisen sich ebenfalls als hilfreich gegen Schlangengift.

Nasenbluten, bei Kindern oft ohne merkliche Veranlassung eintretend, kann Folge großer Hitze und körperlicher Anstrengungen sein, besonders solcher, die das Blut zum Kopfe treiben oder seinen Rückfluß hindern, oder auch einer Gewalt (Stoß, Schlag, Fall), welche die äußere Nase trifft und manchmal zugleich das Nasenbein zerbricht. Meistens steht es alsbald von selbst, durch Zusammenziehung der Blutgefäße und Gerinnung des Blutes. Unterstützt wird die Heilung durch aufrechte Haltung im Stehen oder Sitzen, ruhiges und tiefes Atmen, Gemütsruhe (Ablenkung der Aufmerksamkeit, sympathische Kuren). Bei heftigerer Blutung legt man kaltes Wasser auf die Nase, die Stirn, in den Nacken, läßt auch kaltes Wasser, ebenfalls mit Zusatz von Essig oder Alaun (1 Theelöffel voll auf ein Liter) einschnauben oder einspritzen, was aber nicht geschehen darf, wenn sich Blutgerinnsel bilden, die dadurch weggeschwemmt werden würden.

Dauert die Blutung trotzdem fort, so steckt man einen Wattebausch fest in das blutende Nasenloch; fließt das Blut trotzdem nach hinten in den Rachen, so ist ärztliche Hilfe nötig. Diese ist nicht minder nötig bei Bruch des Nasenbeins, das sich durch die Formveränderung und Blutunterlaufung zu erkennen giebt. Die gebrochenen Knochen müssen alsbald eingerichtet werden, um bleibende Verunstaltungen zu verhüten.

Die schnell eintretende Blutleere des Gehirns bei starkem Nasenbluten, wie auch bei anderen Blutungen, bringt nicht selten eine Ohnmacht zu Wege, die sich durch Gesichtsblassheit, Erschlaffung der Muskeln und Bewußtlosigkeit äußert. Die Blutung pflegt wegen Schwäche der Herzthätigkeit und starker Verengerung der Schlagadern alsbald aufzuhören. Man legt den Ohnmächtigen glatt hin, mit niedrigem Kopf, damit das Blut leicht zum Gehirn fließen kann, löst einengende Kleidungsstücke, besonders an Hals und Brust, sucht durch Bespritzen des Gesichts und der Brust mit kaltem Wasser, allenfalls auch durch Vorhalten stark riechender Stoffe (Salmiakgeist, Niesalz, brennende Feder u. a. m.) die Athembewegungen anzuregen, oder leitet die künstliche Athmung ein (vergl. S. 97).

Blut aus dem Munde kann von Zerbeißen der Zunge herrühren, wenn etwa bei starken Körperanstrengungen der Mund offen gehalten und die Zunge zwischen die Zähne geschoben wird; oder es kann bei Nasenbluten nach hinten gelaufenes Blut ausgespuckt oder ausgehustet werden. Sind solche Quellen des Blutes nicht sicher, so ist stets die

Befragung, bei stärkeren Blutungen die Herbeiholung eines Arztes notwendig.

c. Knochenbrüche.

Die Knochen sind fest, aber spröde und können durch Einwirkung äußerer Gewalt (Stoß, Schlag, Fall oder Sprung u. a. m.) zerbrechen wie Glas oder Porzellan, oft mit hörbarem Krachen. Sie können quer, schief oder mit Splitterung und Zermalmung, ferner mit oder ohne Verletzung der Haut brechen, und zwar kann die Hautverletzung durch die einwirkende Gewalt oder durch die spitzen Enden des zerbrochenen Knochens verursacht sein. Diese sogenannten komplizierten Knochenbrüche sind viel gefährlicher als die einfachen, weil bei ihnen Haut und Muskeln stark gequetscht zu sein pflegen, und die Wunde oft sehr verunreinigt (durch Schmutz, Fäulniserreger) und schwer zu reinigen ist.

Man erkennt einen Knochenbruch eines Gliedes an der sichtbaren Verbiegung oder Verkürzung des Gliedes, an der unnatürlichen Beweglichkeit an der Bruchstelle, an dem heftigen Schmerz und dem fühlbaren Geräusch bei Bewegungen der Knochenstücke an einander. Brüche des Schädels, des Rückgrats, der Rippen und Beckenknochen sind oft schwer genau zu erkennen, machen aber so bedrohliche Krankheitserscheinungen (Verlust des Bewußtseins, der Beweglichkeit und des Empfindungsvermögens u. s. w.), daß man meistens nicht zweifeln kann, eine schwere Verletzung vor sich zu haben, die zur eiligsten Herbeirufung eines Arztes nötigt.

Knochenbrüche heilen durch Bildung neuer Knochenmasse, welche die Bruchenden zusammenlötet, anfangs weich ist, aber je nach der Größe und Dicke der Knochen in zwei bis sechs Wochen knochenhart wird. Sind während dieser Zeit die Bruchenden in der richtigen Lage unbeweglich an einander geblieben, so erfolgt vollständige Heilung ohne entstellende Formveränderung. War das nicht der Fall, so heilt der Knochen schief oder mit Verkürzung zusammen, oder die Bruchenden, nur durch weiches Gewebe verbunden, bleiben beweglich und bilden ein sogenanntes falsches Gelenk.

Der Arzt bringt die Bruchenden in die richtige Lage und hält sie durch Verbände so, bis Heilung erfolgt ist.

Der Nothelfer hat sich aller schmerzhaften Eingriffe zu enthalten, das Glied auf schonende Weise (durch Aufschneidung u.) zu entblößen, ruhig zu lagern oder durch einen Rotverband so zu halten, damit die verletzten Teile geschont werden und nicht etwa gar aus dem

einfachen Bruch ein zusammengesetzter werde. Zur Hintanhaltung von Schmerzen und übermäßiger Schwellung ist es zweckmäßig, kaltes Wasser oder Eis aufzulegen. Komplizierte Brüche werden wie verunreinigte Wunden vorsichtig mit reinem Wasser abgespült, allenfalls mit Hilfe von reinem Leinen oder reiner Verbandwatte gereinigt.

Kann ein Arzt zur Stelle geschafft werden, so genügt es, den Verletzten ruhig zu lagern, so daß keine Verschiebungen der Bruchenden eintreten. Man erzielt dies durch Danebenlegen fester Polster, in Decken gewickelter Steine, bei Beinbrüchen durch Zusammenbinden der Beine mit dreieckig gelegten Tüchern (Taschentücher, Servietten oder dergl.), bei Oberarmbrüchen durch Anbinden des Arms an den Rumpf; oder auch durch an das gebrochene Glied gelegte Schienen, wozu schmale Bretter, auch zerschnittene Cigarrenkisten, Latten oder Stöcke, Blumentopfgitter, Gießtischbrücken oder Rolldecken und ähnliches, was man in der Nähe findet, benutzt werden. Harte Gegenstände werden mit Zeug, Watte, Heu, Moos u. dergl. m. gepolstert, und die Schienen mit Tüchern (Schmupf- und Halstücher, Servietten, Binden Kinderwickeln) oder irgend welchen Bändern befestigt. Ist der Unterarm oder die Hand gebrochen, so legt man sie in eine Rinne und trägt diese vermittelst einer um den Hals gelegten Schlinge, am besten eines dreieckigen Tuches (Schleuder), dessen Zipfel hinter dem Ellbogen mit Sicherheitsnadeln befestigt wird. Ist der Kiefer gebrochen, so legt man ein dreieckiges Tuch um denselben und knotet die Zipfel über dem Kopf zusammen.

Ist kein Arzt zur Stelle zu schaffen, und muß der Verletzte zu einem solchen gebracht werden, so hat dies unter Vermeidung jeder Verschiebung der Bruchenden und — bei schweren Verletzungen — unter Vermeidung von Erschütterungen zu geschehen, wie später gezeigt werden soll.

Zweifelhafte Fälle, wenn z. B. ein Knochen nahe am Gelenk, oder wenn von den zwei Knochen des Unterarms oder Unterschenkels nur einer gebrochen, oder wenn keine Verschiebung der Knochenenden bemerklich ist, so ist der Fall immer als wirklicher Bruch zu behandeln, bis die ärztliche Untersuchung die Sachlage klar gemacht hat.

Der Nothelfer muß auch hier vor allem darauf bedacht sein, nicht zu schaden!

d. Verrenkungen sind dauernde Verschiebungen der Knochenenden eines Gelenkes nach Zerreißen der Gelenkbänder.

Sie entstehen dadurch, daß eine äußere Gewalt, z. B. ein Fall,

eine Verdrehung u. dergl. m., die Gelenkenden in eine Richtung treibt, auf die das Gelenk nicht eingerichtet ist.

Man erkennt sie 1. an der Formveränderung des Gelenkes, die am leichtesten sichtbar wird, wenn man das Gelenk der anderen Seite vergleicht; 2. an der geringeren Beweglichkeit, und 3. an der Schmerzhaftigkeit jedes Versuches, das Gelenk zu bewegen. Oft sind Knochenbrüche in der Nähe des Gelenkes mit der Verrenkung verbunden, z. B. am Ellenbogen-, Hand- und Fußgelenk.

Das Gelenk muß möglichst bald eingerichtet werden, aber nur vom Arzt! Alle Versuche von Unkundigen können großen Schaden anrichten, z. B. Brüche der Knochenenden oder stärkere und schwerer einrichtbare Verschiebungen bewirken. Man vermeide jedes Hantieren an dem Gelenk, mache kalte Umschläge darum und warte ruhig ab, bis der Arzt kommt, oder bringe den Kranken vorsichtig zu ihm hin.

e. Verstauchungen nennt man Zerrung und Zerreißen der Gelenkbänder mit Quetschung der Gelenkenden durch äußere Gewalt, besonders durch Umknicken, Verdrehen, Fall u. dergl. m. Die Knochen sind dabei nicht oder doch nur vorübergehend an einander verschoben, weshalb das Gelenk keine wesentliche Formveränderung zeigt; bald aber schwillt es (durch Anfüllung mit Blut) an, und jede Bewegung des Gelenkes ist behindert und schmerzhaft.

In leichten Fällen genügt Ruhe mit kalten Umschlägen; bei stärkeren Schmerzen und Bewegungsstörungen ist ärztliche Untersuchung nötig, um festzustellen, ob auch eine schwerere Verletzung (Absprengung von Knochenteilen zc.) vorliegt. Die Heilung ist oft durch einen festen Verband, oft durch kunstgerechte Massage zu beschleunigen: beides ist aber dem Arzte zu überlassen, da sonst großer Schaden (z. B. bleibende Steifigkeit) angerichtet werden kann. Muß der Verletzte zum Arzt gebracht werden, so ist durch vorläufigen Verband, ähnlich wie bei Verrenkungen für Ruhigstellung des Gliedes zu sorgen.

f. Andere Unfälle dürften beim Turnen und auf Spielplätzen kaum vorkommen.

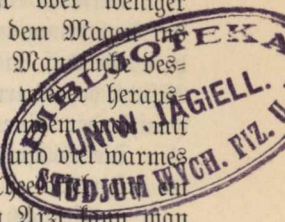
Auf Ausflügen und Turnfahrten kann allenfalls einmal eine Vergiftung durch Beeren der Tollkirsche, durch Blätter und Samen giftiger Kräuter, oder auch durch Alkohol vorkommen. Dergleichen zu verhüten, wird meistens Belehrung und die überhaupt unerläßliche Aufmerksamkeit genügen. Alle diese Gifte wirken mehr oder weniger betäubend, machen dauernden, tiefen Schlaf und Bewußtlosigkeit mit schnarchendem Athem, und zwar treten diese Erscheinungen nicht

augenblicklich nach dem Verschlucken des Giftes ein, (im Gegensatz zu den äzenden und scharfen Giften, wie Säuren und Laugen, die sofort Schmerzen machen und die berührten Teile mehr oder weniger schädigen), sondern erst in dem Maße, wie sie aus dem Magen ins Blut übergehen und dem Gehirn zugeführt werden. Man sucht deshalb, das Gift nach Möglichkeit aus dem Magen wieder herauszubringen, und zwar durch Erregung von Erbrechen, indem man mit einer Feder oder einem Finger den Schlundkopf reizt, und viel warmes Wasser mit einem Zusatz von Salz, etwa einen Theelöffel in ein großes Glas, trinken läßt. Den sofort zu rufenden Arzt kann man zum Mitbringen von Brechmitteln oder der noch sicherer und schneller wirkenden Magenpumpe veranlassen. Inzwischen sucht man den Vergifteten wach zu erhalten, legt ihm kalte Umschläge auf den Kopf, begießt auch allenfalls diesen mit kaltem Wasser und giebt starken, schwarzen Kaffee zu trinken. Stockt die Atmung, so ist sie künstlich zu unterhalten, wie wir gleich sehen werden.

Ebenso kann die Gefahr des Ertrinkens vorkommen, indem einer vom Ufer oder aus einem Rahne oder Boote (beim Übersetzen) ins Wasser stürzt, mit dem Eise einbricht oder in ein offenes Loch hineingerät.

Wer nicht schwimmen kann, was jeder möglichst früh lernen sollte, vermag sich oben zu halten, indem er sich auf den Rücken legt, möglichst tief einatmet, und die Arme über den Kopf streckt oder mit Händen und Füßen plätschernde und stoßende Bewegungen macht: so gelingt es leicht, das Gesicht über Wasser zu halten und zu atmen, bis Hilfe kommt. Wer zum Retten ins Wasser springt und schwimmen kann, muß sich hüten, daß der Ertrinkende ihn umklammert und mit in die Tiefe zieht; er soll sich ihm deshalb von hinten nähern und mit ausgestrecktem Arm unter der Achsel stützen und nötigenfalls fortschieben. Wenn möglich reicht man ihm Gegenstände, an denen der ins Wasser Gefallene sich halten kann: z. B. eine Stange oder ein Ruder, einen rasch ausgezogenen Rock u. dergl. m. Auf schwachem Eise dienen ebenfalls Stangen, Bretter, Leitern, die an einem Stricke befestigte Holzkugel der Rettungsapparate u. dgl. m., was eben zur Hand ist.

Der Tod des Ertrinkens erfolgt am häufigsten durch Erstickung, indem Wasser statt der Luft in die Lungen eingeatmet wird. Der Ertrunkene, der in diesem Falle meist lange mit dem Tode gerungen hat, zeigt dann das Aussehen eines Erstickten: blaurotes, aufgedunsenes Gesicht, dunkel blaurote Lippen, blutunterlaufene Augen; es findet sich



viel Wasser im Magen, schaumig-wässrige Flüssigkeit im Munde, in der Luftröhre und in den Lungen.

Seltener tritt sofort eine Ohnmacht ein, d. h. der Herzschlag und die Atembewegungen stehen still, die Stimmrinne schließt sich krampfhaft, so daß nicht viel Wasser in die Lungen eintreten kann. Das Gesicht des Ertrunkenen ist dann blaß, schlaff, im Munde findet sich wenig oder keine schaumige Flüssigkeit.

Die Aussicht, das Leben zu retten, ist in diesem Falle größer als im ersteren.

Selbst nach stundenlangem Aufenthalt unter Wasser braucht das Leben nicht vollständig erloschen zu sein und kann zuweilen durch lange, selbst stundenlange Bemühungen wieder zurückgerufen werden.

Die Wiederbelebungsversuche bei Ertrunkenen müssen mit Ruhe, Umsicht, Ausdauer und konsequenter Energie nach folgenden Regeln ausgeführt werden:

1. Man schicke gleich und zuerst nach einem Arzt, nach Decken und trockener Kleidung.

2. Man beginne sofort mit Wiederbelebungsversuchen, wenn möglich draußen in freier Luft (außer bei sehr schlechtem Wetter, starkem Regen, großer Kälte).

3. Erste und dringendste Aufgabe ist es, die Atmung wieder herzustellen: zu dem Zwecke werden enge Kleidungsstücke an Hals und Brust schleunig entfernt, nasse Kleider rasch abgezogen, nötigenfalls mit Aufschneiden, die Haut abgetrocknet.

4. Man reinigt Mund und Nase von Wasser und Schlamm (mit dem Taschentuch), zieht die Zunge hervor und hält sie nach vorn (am besten durch ein über Zungenspitze und Kinn gelegtes elastisches, oder ein anderes Band), oder schiebt den Kiefer vor.

5. Alsdann legt man den Ertrunkenen rasch für kurze Zeit auf den Bauch (auf untergelegten Decken oder Kleidungsstücken), den Kopf etwas tiefer mit unter die Stirn gelegtem Arm, damit das Wasser herausfließen kann. (Kein Stürzen auf den Kopf, kein Aufheben bei den Beinen!)

6. Nachdem er wieder auf den Rücken gelegt ist, kann man versuchen, durch Schnupftabak, Riechjalz, Reizen des Schlundes mit einer Feder, Reiben und Anspritzen (abwechselnd kalt und heiß), Schlagen der Brust mit einem nassen Tuche freiwillige Atembewegungen hervorzurufen.

Erfolgen danach keine Atembewegungen, so halte man sich nicht lange dabei auf, sondern schreite sofort

7. zur künstlichen Atmung, die ebenso auch bei anderweitig Ersticken zur Anwendung kommen kann.

Man legt den Scheintoten flach auf den Rücken auf eine Bank oder niedrigen Tisch; Kopf und Schultern durch ein zusammengelegtes Kleidungsstück oder dgl. etwas erhöht. — Der Helfer stellt sich an das Kopfende, faßt beide Arme oberhalb der Ellbogen und führt sie sanft und gleichmäßig an beiden Seiten bis über den Kopf. Durch Anspannung der von der Brust zum Oberarm gehenden Muskeln wird dabei der Brustkorb ausgedehnt und Luft eingezipen. Nach einer Pause von zwei Sekunden werden die Arme auf demselben Wege zurückgeführt und zwei Sekunden gegen die Brustseiten angedrückt, wodurch der Brustkorb zusammengepreßt und die Luft wieder hinausgedrängt wird. Sind zwei Helfer zur Hand, so stellt man einen an jede Seite des Ertrunkenen und läßt sie gleichzeitig nach Befehl dieselben Bewegungen ausführen.

Diese Bewegungen werden ungefähr 15 Mal in der Minute so lange vorsichtig und beharrlich wiederholt, bis selbstthätige Atembewegungen beginnen, was sich gewöhnlich durch eine plötzliche Farbveränderung, besonders des Gesichts und der Lippen, von blaß zu rot, und umgekehrt, zu erkennen giebt.

Sobald natürliche Atembewegungen eintreten, hört man mit den künstlichen auf und sucht den Blutkreislauf und die Wärme wiederherzustellen.

Dazu hüllt man den Körper in warme Decken ein und reibt die Glieder kräftig von unten nach oben (um das Venenblut nach dem Herzen zu drängen), unter den wärmenden Umhüllungen; bedeckt ihn wiederholt mit warmen Flanelltüchern, legt Wärmflaschen oder Wärmesteine in die Magengrube, die Achselhöhlen, zwischen die Schenkel und an die Fußsohlen. (Mit Vorsicht gegen leicht mögliche Verbrennungen!)

Ist endlich das Leben so weit zurückgekehrt, daß der Verunglückte wieder zu schlucken vermag, so flößt man ihm theelöffelweise, mit größter Vorsicht gegen Verschlucken, warme, erregende Flüssigkeiten ein, wie Thee, Kaffee, Grog oder Wein, aber auch hier nicht zu viel thun!

Auch nachdem Atmung und Herzthätigkeit völlig wieder in Gang sind, darf man den Wiederbelebten nicht allein und unbeachtet lassen, sondern muß von neuem thätig werden, wenn Atem und Puls unregelmäßig werden oder aussetzen.

Ist auf irgend eine andere Art eine Ohnmacht oder Bewußtlosigkeit mit Stillstand des Atems und Herzschlages ein-

getreten, so hat man ebenfalls in erster Reihe diese Lebensthätigkeiten wieder zu erwecken. Man befreit den Ohnmächtigen von einengenden Kleidungsstücken, besonders um Hals und Brust; legt ihn auf den Rücken mit erhöhtem Kopf, wenn das Gesicht rot, mit niedrigem, wenn das Gesicht blaß ist, sorgt für frische Luft und regt durch Reizmittel und nötigenfalls durch künstliche Atmung die Atem- und Herzbewegungen an. Auch bei solchen Unfällen ist rasches Herbeiholen eines Arztes nötig, weil er oft allein die Ursachen und das danach einzuschlagende Verfahren zu erkennen vermag.

3. Das Aufheben und Fortbringen Verunglückter

hat vor allen Dingen so zu geschehen, daß ihnen dadurch weder Schaden, noch erhebliche Schmerzen verursacht werden.

Haben die Verunglückten den Gebrauch ihrer Beine, so werden sie mit Unterstützung am Oberkörper und den Armen aufstehen und zur Untersuchung und zum Verbande sich setzen oder legen können, auch wird nach angelegtem Verbande keine erhebliche Schwierigkeit bestehen, sie zu Fuß oder zu Wagen fortzuschaffen.

Können sie sich nicht selbst erheben, so sind sie entweder sofort mit einem Notverbande zu versehen, oder wo dies, etwa auf nassem Boden oder aus anderen Gründen nicht angeht, unter sorgsamster Schonung auf ein Brett, eine Matratze, eine Bank oder dergleichen zu heben. Dies geschieht, indem zwei hinlänglich starke Helfer sich unter dem Rücken und den Oberschenkeln die Hände entgegenschieben und sicher angreifen, am besten indem jeder das Handgelenk des andern erfaßt, oder es werden vier Helfer angestellt, von denen das erstere, stärkere Paar unter Schultern und Kreuz, das andere unter Ober- und Unterschenkel faßt, während ein weiterer Helfer sich des verletzten Körperteiles annimmt. Das Aufheben geschieht dann von allen auf Kommando gleichzeitig und sanft, ohne Ruck und Erschütterung, und ebenso das Forttragen in gleichmäßigem Seitschrittgang. Das Niederlegen auf eine Bahre, eine Bank, einen Tisch oder ein Bett geschieht dann am leichtesten, indem die Helfer so an das Gerät treten, daß sie es zwischen sich haben und nun ebenso gleichmäßig wie beim Aufheben ihre Last niederlegen. Ist der Tisch oder das Bett zu breit dazu, oder nur an einer Seite zugänglich, so lösen die mit dem Rücken an der Bettseite stehenden ihre Hände, treten seitwärts und die anderen zwei oder drei besorgen das Hinlegen, während die ersteren sie am Kopf- und Fußende unterstützen.

Kann der Verletzte sitzen, so verschränken zwei Träger je eine

Hand unter den Oberschenkeln und legen die anderen Arme als Lehne und Stütze hinter den Rücken des zu Tragenden, während ein dritter sich des verletzten Gliedes annimmt. Handelt es sich um etwas weitere Entfernungen, so kann man die Sache durch einen Tragkranz erleichtern, der aus einem zusammengeschnallten Leibriemen, einem zusammengeknöteten Strick oder einem Strohkranz hergestellt und von jeder Seite her mit einer Hand erfaßt wird, während die andern Arme hinter seinen Rücken gelegt werden; der Verletzte legt seine Arme um die Schultern der Träger.

Ist der Verletzte liegend fortzuschaffen, so legt man ihn auf eine Bahre, oder wenn keine zur Hand ist, auf eine Matratze oder einen Strohsack, ein Brett u. dgl., die durch daran befestigte oder darunter durchgeschobenen Schleifen oder Stricke anfaßbar und tragbar gemacht worden. Im Notfalle kann man mit Hilfe von zwei Stangen und eines Bettlaken oder Plaid selbst eine bereiten. Die Stangen werden an den Längseiten der Decke nach unten hineingewickelt, bis die Trage nur die erforderliche Breite zum Daraufliegen hat, und die aufgerollten Seiten durch starke Sicherheitsnadeln oder durch Annähen befestigt.

Liegt der Verletzte nun auf der Bahre, so stellt sich an jedes Ende ein Träger zwischen die Stangen, wobei das Aufheben und Tragen durch über die Schultern gelegte Gurten, Riemen oder Stricke erleichtert werden kann. Ein dritter Helfer geht neben der Bahre und nimmt sich des Verletzten an. Zwei weitere Träger gehen neben den ersten, um sie nötigenfalls abzulösen.

Die Träger sollen möglichst gleich groß sein und dürfen nicht mit gleichen Füßen antreten, damit Schwanken der Bahre und Rollen des Darinliegenden vermieden werden. Sind die Träger verschieden groß, so stellt man den größeren an das Kopfende oder gleicht die Größen durch verschieden lange Traggurten aus. Die Schritte müssen kurz (etwa 20 Zoll oder $\frac{1}{2}$ Meter) sein und nicht stoßend, sondern mit leicht gebogenen Knien und wenig bewegten Hüften gemacht werden. Geht es bergauf, so muß der kleinere, bergab der größere Träger vorausgehen. Das Niedersetzen der Bahre und das Abheben des Verunglückten geschieht ebenso wie das Aufheben und Darauflegen.

Sind Verunglückte so weit zu verbringen, daß man vom Tragen absehen muß, und sind keine Krankenwagen oder Räderbahren zu beschaffen, so müssen Fuhrgelegenheiten benutzt oder zu dem Zwecke hergestellt werden. Bei Kutschwagen, Eisenbahnen u. dgl. m. macht es

oft Schwierigkeit, Verletzte, die sich ihrer Beine nicht bedienen können, durch die verhältnismäßig schmalen Thüren hineinzubringen. Alsdann müssen zwei Helfer in den Wagen steigen, deren erster den ihm von außen Entgegengehobenen unter den Schultern faßt, während der andere, neben der Thür sitzend oder stehend, ihn rechtzeitig unter Kreuz und Oberschenkeln unterstützt. Inwendig ist entweder die Bahre oder eine passend hergerichtete Bank als Lager zu benutzen. Auf sehr unebenen Wegen, im Gebirge u. dgl. ist oft ein Schlitten oder eine aus zwei Baumstämmen hergerichtete Schleife besser zu gebrauchen, als ein Wagen, weil ein Lager sich leichter herrichten läßt und der Transport weniger mit Erschütterungen verbunden ist. Federlose Wagen sind mit einem starken Lager von Stroh, Heu, Moos und Betten zum Darauflegen zu versehen.

Schwerer Verletzte sind unterwegs von einem dazu allein Beauftragten genau zu beobachten und mit den etwa erforderlichen Erquickungsmitteln (Wasser, Wein, Kaffee 2c.) zu versehen.



KOLEKCJA
SWF UJ

A

465

Biblioteka Gl. AWF w Krakowie



1800053176