

III. Physiologie.

Eine neue Theorie des Schlafes,

von Emil Sommer; mitgetheilt von Dr. Löhr.

Ueber keinen Vorgang im thierischen Organismus schwebt wohl zur Zeit noch ein so tiefes Dunkel, als über den geheimnissvollen Zustand des Schlafes. Kaum dass man bis jetzt etwas mehr darüber weiss, als was die blossе sinnliche Beobachtung auf empirischem Wege über die mehr äusseren Verhältnisse des Schlafes, über den Verlauf, die Dauer und die Wirkung desselben gelehrt hat.

Eine Folge davon ist, dass die Lehre vom Schläfe, wie sie sich in den physiologischen Werken vorgetragen findet, einen rein descriptiven Character hat, indem sie die wichtige Frage nach der tieferen Bedeutung, dem inneren Wesen und der eigentlichen Entstehung des Schlafes bisher noch ganz unbeantwortet und unaufgeklärt lassen und sich lediglich auf die Beschreibung jener mehr äusseren, den Schlaf begleitenden Momente und Erscheinungen beschränken mussten. So weit seine Kenntniss der einschlägigen Literatur reiche, glaubt Sommer aussprechen zu können, dass zur Zeit noch keine wirkliche physiologische Theorie des Schlafes vorhanden sei, indem die vor vielen Jahren von Heine aufgestellte Hypothese, nach welcher der thierische Schlaf eine Obrüirung der sensitiven Sphäre des Organismus durch den nicht nach aussen verwandten motorischen Kraftvorrath ist, wohl kaum noch der Widerlegung bedürfe. *)

*) Der Schlaf ist nach anderen Ansichten der regelmässig und periodisch wiederkehrende Zustand der Ruhe der Menschen und der Thiere,

Diese Lücke auszufüllen und eine neue Theorie und deren Grundzüge zu entwickeln, wie sie ihm seit längere Zeit vorschwebte, ist nun der Zweck der folgenden Arbeit. Die Thatsachen, worauf sich seine Erklärungen der Vorgänge bei dem Schlafe stützten, sind folgende:

Schon längst ist bekannt, dass Menschen und Thiere beträchtlich mehr Sauerstoff einathmen, als sie davon in Form von Kohlensäure wieder aushauchen. Da nun die Menge des während des Tages und der Arbeit ausgeschiedenen Kohlenstoffs in Folge des lebhafteren Stoffwechsels bedeutend grösser ist als die während der Nacht und des Schlafes ausgeathmete, so ergibt sich hieraus, dass während der Nacht verhältnissmässig viel mehr Sauerstoff eingeathmet wird als während des Tages.

Einen bestimmteren Ausdruck erhält diese allgemeine Thatsache durch die neuesten, mit dem bekannten Pettenkofer'schen Respirationsapparate in München angestellten entscheidenden Versuche, aus welchen hervorgeht, dass von dem durch die Lungen, innerhalb 24 Stunden aufgenommenen Sauerstoffe nur ein Drittheil während des Tages, die übrigen zwei Drittheile aber während des Schlafes eingeathmet werden. Durch die Versuche in dem obengenannten Respirationsapparate hat man nemlich gefunden, dass, nachdem ein Mann 24 Stunden darin eingeschlossen in vollkommener Ruhe verbrachte, von der gesammten in dieser Zeit aufgenommenen Sauerstoffmenge 67% auf die Nacht und nur 33% auf den Tag kamen, während umgekehrt von der in der gleichen

bei welchem die Thätigkeit des Gehirns in Folge seiner vorhergegangenen Thätigkeit ruht und dabei zur Wiedergewinnung seiner erschöpften Kräfte aus dem Blute neuen Stoff in sich aufnimmt. Da im Schlafe die Function des Gehirns fehlt, so ist auch das Bewusstsein aufgehoben; doch gehen alle unwillkürlichen, vom Rückenmark abhängigen Bewegungen und Verrichtungen: Athmen, Herzschlag, Verdauung, ungestört von statten.

Dr. L.

Zeit ausgehauchten Kohlensäure 42% auf die Nacht und 58% auf den Tag fielen.

Die Bedeutung dieser Zahlen für die physiologischen Vorgänge im Organismus ist nicht zu verkennen. Denn sie liefern den Beweis, dass das Blut (wahrscheinlich die Blutzellen) oder auch die Gewebe selbst die Eigenschaft besitzen, den eingeathmeten Sauerstoff in beträchtlicher Menge aufzubewahren und alsdann denselben während der Arbeit nach Bedürfniss für vitale und dynamische Zwecke zu verwenden.

Der Athmungsprocess gewinnt durch diese Thatsache zugleich eine ganz neue Seite und die Bedeutung eines förmlichen Ernährungsactes, welcher die Aufgabe hat, durch die Luftwege dem Blute und den Geweben aus der Atmosphäre die unentbehrliche gasförmige Nahrung, den Sauerstoff, zuzuführen, ebenso wie die Aufnahme der Speisen und Getränke in den Verdauungskanal dazu dient, dem Blute und den Geweben die festen und flüssigen Nährstoffe einzuverleiben. Nahrung sind dem Verfasser alle Stoffe, welche entweder zum Aufbaue des Körpers oder zur Unterhaltung des Lebens beitragen und der Sauerstoff nimmt unstreitig eine der wichtigsten Stellen, ja den ersten Rang unter allen Nahrungsstoffen ein; denn ohne Sauerstoff kein Leben!

Mit dem ersten Eintritte des Sauerstoffs in die Lungen und das Blut erwacht das Leben in dem Körper des den mütterlichen Schooss verlassenden Neugeborenen und nur bei fortwährender und genügender Zufuhr desselben vermag sich das Leben zu erhalten. Indem der Sauerstoff dabei sowohl im Blute wie in den Geweben mit den festen und flüssigen Körperbestandtheilen zusammen trifft und in ununterbrochene, thätige Wechselwirkung tritt, bringt er (nach Sommer höchst wahrscheinlich in Form des activen Ozons) durch seine Affinitätskräfte jene lange Reihe von Stoffveränderungen und Kraftwirkungen hervor, welche den Stoffwechsel und den gesammten Lebensprocess darstellen. Von dem Blutstrome aus in alle Theile und Organe des Körpers getragen, ruft

der Sauerstoff sowohl in dem Muskelgewebe wie in der Nerven- und Gehirnsubstanz durch seine energische, bald zersetzende, bald Verbindungen knüpfende Action den unaufhörlichen Stoffumsatz hervor, als dessen Resultat wir sämmtliche im Organismus wirkende und nach aussen leistungsfähige Kräfte, mögen sie nun mechanische oder Muskelkraft, thierische Wärme, Nervenelectricität oder Gehirnthätigkeit heissen, betrachten. Der beste Beweis, welchen Antheil der Sauerstoff an diesen Vorgängen des Stoffumsatzes und der thierischen Krafterzeugung hat, liegt in den, durch alle Respirationsversuche festgestellten Beobachtungen, dass während körperlicher Thätigkeit und Arbeit weit mehr Sauerstoff verbraucht wird, als in der Ruhe, und es verhält sich in dieser Beziehung mit dem Sauerstoffe ebenso wie mit den übrigen Nahrungsstoffen.

Ferner spricht dafür die von Georg v. Liebig nachgewiesene Thatsache, dass auch der ausgeschnittene, blutleere Muskel zur Erhaltung seiner Contractions- und Leistungsfähigkeit d. h. seiner Lebensthätigkeit des Sauerstoffs bedarf. Mit einem Worte, es ist der Sauerstoff, welcher durch seine oxydirende, verbrennende und zersetzende Wirkung den Stoffumsatz, die Quelle aller organischen Kraftäusserungen, erregt und hierdurch einen unentbehrlichen Factor in der Lebensthätigkeit aller Organe bildet. Kurz definirt, ist der Schlaf, nach der neuen Theorie von Sommer, die von den vorstehenden Thatsachen abgeleitet ist, ein Zustand der Sauerstoffarmuth oder Entsauerstoffung des Organismus, d. h. derjenige Zustand, in welchem der während der Ruhe im Blute und den Geweben vorhandene Sauerstoffvorrath, durch Arbeit und Kraftproduction soweit erschöpft und verbraucht, und in Folge dessen der Stoffumsatz und die dadurch bedingte Lebensthätigkeit in den Organen (dem Gehirne, dem Nervensysteme, den Muskeln etc.) soweit gelähmt und herabgestimmt ist, dass dabei der Körper in einen Grad der Unthätigkeit, Kraftlosigkeit und Bewusstlosigkeit verfällt, die wir eben Schlaf nennen.

In ganz besonderer und eigenthümlicher Weise geben sich die Folgen dieser Sauerstoffarmuth in der sinkenden Thätigkeit des Denkorganes zu erkennen, das entweder, bei tiefem Schlafe, seine psychische Functionen ganz unterbricht oder doch, bei weniger tiefem Schlafe, nur noch vage, ungeordnete, schwankende und unzusammenhängende Bilder und Vorstellungen, Träume genannt, zu schaffen vermag, welche nach Sommer's Ansicht, für das Gehirn ungefähr dasselbe sind, was die unsicheren, kraftlosen und schwankenden Bewegungen für den schlaftrunkenen Muskel. Eine weitere Folge dieser Sauerstoffverarmung und zugleich einen Beweis für die Richtigkeit seiner Anschauungsweise ist die um vieles verminderte Excretion durch Nieren und Lungen, indem bekanntlich die Ausscheidung des Harnstoffes, wie der Kohlensäure während des Schlafes auf ein sehr beschränktes, dem Kraft- und Stoffverbrauche bei der circulatorischen und respiratorischen Function entsprechendes Maass reducirt ist.

Während so die Thätigkeiten des Organismus, nämlich der willkürlichen, motorischen und geistigen Verrichtungen fast vollständig darniederliegen, fährt dagegen die Athmung ununterbrochen fort, dem Körper neue Mengen Sauerstoff zuzuführen, von welchem nur ein kleiner Theil zur Wärme-production verwendet und in Form von Kohlensäure während der Nacht ausgehaucht wird, indess sich der grösste Theil des Sauerstoffes im Blute höchst wahrscheinlich auf den Blutzellen fixirt und ansammelt. Diese Aufspeicherung von Sauerstoff, oder mit anderen Worten der Schlaf, hält so lange an, bis dem Körper eine hinreichende Menge von Sauerstoff zugeführt ist, um den lebendigen Stoffwechsel, wie derselbe im wachen, thätigen Zustande stattfindet, und die dadurch bedingte Krafterzeugung in den Muskeln, Nerven, dem Gehirne u. s. w. wieder in Gang zu setzen. Ist dieser Moment da, so erfolgt das Erwachen, d. h. die aus der Einwirkung des Sauerstoffes auf die Gewebesubstanz entspringende Kraftquelle beginnt wieder neu und mächtig zu fliessen und den Organismus mit neuer Lebenskraft zu durchströmen. Die durch die Arbeit des vorhergegangenen Tages abgelaufene

Feder des Organismus ist nun wieder gespannt und der Schläfer erhebt sich neu gestärkt, denn mächtig regt sich in Muskeln, Nerven und Gehirn die Fülle der Kraft, welche dem neu belebten Stoffumsatze entquillt. Daher auch das wohlthuende Gefühl der Erquickung und Stärkung, das uns nach einem gesunden Schlafe stets durchdringt, so wie die frische Empfänglichkeit des Geistes und der Sinne für äussere Eindrücke, daher auch die volle Berechtigung des alten Sprichwortes: „Morgenstunde hat Gold im Munde.“

Mit dem Momente des Erwachens beginnt aber auch schon wieder der Verbrauch des angesammelten Sauerstoffs, indem derselbe in dem durch ihn erregten Stoffwechsel sich nach und nach selbst wieder verzehrt, um in Form von Kohlensäure, sowie in festen und flüssigen Producten der Rückbildung den Körper im Laufe des Tages wieder zu verlassen. Nach längerer oder kürzerer Dauer, in der Regel nach 14—15 Stunden, je nach dem Kraftaufwande der in dieser Zeit geleisteten mechanischen oder geistigen Arbeit, tritt dann unvermeidlich wieder der Zeitpunkt ein, wo der vorhandene Sauerstoffvorrath zum grössten Theil wieder erschöpft, in dessen Folge der Stoffumsatz auf einen Punkt herabgesunken ist, bei welchem der Organismus in den Zustand der Abspannung und des Schlafes verfällt.

Während des Wachens und der Arbeit fährt zwar die Athmung fort, dem Körper immer Sauerstoff zuzuführen. Da aber, wie aus den im Eingange angeführten Zahlen erhellt, bei Tage weit mehr Sauerstoff (in Form von Kohlensäure) ausgehaucht als eingeathmet wird, so würde der Organismus ohne jene beträchtliche Sauerstoffaufspeicherung den im thätigen, wachen Zustande stattfindenden und für die Kraftproduction unerlässlichen Stoffverbrauch nicht zu decken vermögen und daher niemals einer vollen Thätigkeit und Kraftproduction fähig sein.

Nach der Ueberzeugung von Sommer liegt z. B. die Ursache der steten Müdigkeit und Kraftlosigkeit bleichsüchtiger Frauen zum grössten Theile in der krankhaften, anormalen Beschaffenheit der Blutzellen, in Folge deren letztere die

zu einem thätigen, lebhaften Stoffumsatze für die Dauer des Tages nicht die erforderliche Sauerstoffmenge aufzunehmen und zu binden im Stande sind. Fasst man nun die beschriebenen Vorgänge zusammen, so ergiebt sich von dem Kreislaufe des Schlafens und Wachens folgendes schematische Bild:

Der unter gewöhnlichen Umständen eingeathmete Sauerstoff reicht zur Hervorbringung der Vorgänge eines kraftvollen Stoffwechsels und der dadurch bedingten reichlichen Kraftproduction nicht hin.

Der Körper verfällt daher, wie dieses z. B. bei einem neugeborenen Kinde der Fall ist, sehr bald in Schlaf, während dessen nun der Organismus Zeit hat, eine beträchtliche Menge des Gases dadurch in sich aufzuspeichern, dass der während dieser Zeit tiefer Ruhe eingeathmete Sauerstoff nur zum kleinsten Theile im Schlafe (als Kohlensäure) ausgeschieden, wohl aber zum grössten Theile von den Blutzellen zurückgehalten und angesammelt wird. Hat diese Ansammlung ihre Grenze erreicht und beginnt dann der Sauerstoff wieder kräftig in die Getriebe des Stoffumsatzes einzugreifen, so erfolgt das Erwachen, d. h. der Beginn eines raschen, erhöhten Stoffwechsels und einer erneuten Körperthätigkeit, in deren Verlaufe nicht nur der gleichzeitig bei Tage eingeathmete, sondern auch der während des Schlafes aufgespeicherte Sauerstoff allmählich wieder verbraucht und verzehrt wird.

Ist dieses letztere geschehen, so tritt in Folge der hierdurch bewirkten Lähmung des Stoffumsatzes wieder der Zustand der Erschöpfung und Erschlaffung und zuletzt der Schlaf ein.

In ganz ähnlicher Weise, nur in schwächerem Grade wie der Schlaf wirkt auch die Ruhe, indem durch dieselbe der Stoffverbrauch gleichfalls sehr reducirt und dadurch dem Organismus Gelegenheit gegeben wird, einen Theil des eingeathmeten Sauerstoff zurückzuhalten und für die nachfolgende Thätigkeit aufzuspeichern, woraus sich sowohl die stärkende Wirkung des Ausruhens, wie auch die Thatsache erklärt, dass

Personen, welche ihren Körper nur wenig durch Arbeiten anstrengen und den grössten Theil ihrer Zeit in Unthätigkeit verbringen, oder wie bei Kranken im Bette liegen, eine lange Zeit des Schlafes entbehren können und daher auch nur geringes Schlafbedürfniss empfinden. Auch die gewöhnliche Ermüdung der Muskeln, sowie der übrigen Organe beruht auf einer vorübergehenden Entsauerstoffung d. h. einer momentanen Krafterschöpfung, indem der Muskel allen in ihm vorhandenen Sauerstoff durch längere Bewegung und Arbeit verbraucht und daher zur Erneuerung seiner Leistungsfähigkeit einiger Zeit der Ruhe bedarf, um den nothwendigen Sauerstoff nebst dem sonstigen Ernährungsmateriale aus dem Blute wieder aufzunehmen.

Ueberhaupt lassen sich nach der Theorie Sommer's eine Reihe bekannter, bei dem Schlafe vorkommender Erscheinungen befriedigend erklären, von welchen man sich bisher keine oder nur eine unvollkommene Rechenschaft geben konnte. Man versteht nun leicht den ungleichen Verlauf des Schlafes und den Grund, warum der erste Schlaf zugleich auch der ruhigste, tiefste, erquickendste und traumloseste ist und wesswegen wir aus diesem viel schwerer zu erwecken sind, als aus dem späteren, viel leiseren Morgenschlafe, der sich schon mehr dem wachen Zustande nähert, meistens unruhig, reich an lebhaften Träumen ist und aus welchem wir auch schon durch ein leises Geräusch oder nur schwachen Nervenreiz aufgeweckt werden können. Denn hier beginnt schon die Lebens- und Nerventhätigkeit sich zu regen und in Folge dessen auch die Gehirnfunction und Sensibilität der Nerven für äussere Eindrücke sich wieder zu beleben, während dagegen im Anfange und in der ersten Zeit des Schlafes, wo die Sauerstofferschöpfung und Ermattung des Stoffumsatzes sich auf ihrem Höhepunkte befinden, fast alle Thätigkeit und somit auch die des Gehirns darniederliegt und daher auch die Empfindungs- und Sinnesnerven nur noch durch einen starken Reiz erregt werden. Wird der Schlaf durch äussere Umstände übermässig lange verhindert, so erreicht jene Sauerstofferschöpfung, d. h. die Unfähigkeit sich länger aufrecht zu

erhalten, zuletzt einen solchen Grad, dass nichts, auch die stärkste Willenskraft nicht mehr im Stande ist, uns vom Schlafe abzuhalten. In diesem Falle ist der Schlaf nicht nur tiefer, sondern auch von längerer Dauer. Nach dieser Theorie liegt hier wieder der Beweis, dass wir es im Schlafe mit etwas an Maass und Zahl Gebundenem zu thun haben und dass während desselben dem Organismus etwas zurückgegeben werde, das demselben während des wachen Zustandes entzogen wurde, ohne welches derselbe nicht zur vollen Thätigkeit zurückkehren kann.

Das kurze Erwachen, das nicht selten den Schlaf unterbricht, (aber nur selten bei einem gesunden Schlaf eintritt) ist jedenfalls Folge störender äusserer oder innerer Ursachen; dieses Erwachen findet aber nicht leicht in der ersten Zeit des Schlafes, sondern vorzugsweise gegen Morgen statt, wo in Folge der bereits ziemlich vorgeschrittenen Sauerstoffanhäufung die Nerven- und Gehirnthätigkeit wieder etwas zu erwachen beginnt.

Die Gehirnthätigkeit zeigt sich alsdann gewöhnlich durch mehr oder minder lebhaftere Träume, welche der Auffassung nach als Product der durch Sauerstoffverarmung und unzureichenden Stoffumsatz gestörten oder halb darnieder liegenden Functionen des Gehirns zu betrachten sind, wofür besonders die bekannte Erfahrungssache spricht, dass sich Träume vorzugsweise nach Mitternacht einstellen, wogegen in den ersten Stunden des Schlafes die Thätigkeit des Denkkorgans durch die angeführte Ursache so vollständig aufgehoben ist, dass selbst die leisen, schwachen Geistesfibrationen (wie Sommer die Träume nennen möchte) nicht mehr oder nur selten vorkommen.

Die Richtigkeit dieser Bezeichnung basirt Sommer auf die Berücksichtigung, wie unbestimmt, matt, schwankend und formlos die, die Traumbilder zusammensetzenden, Ideen im Allgemeinen sind. Von Bedeutung ist für die Ansicht von dem Zustande des Denkkorganes während des Schlafes, dass auch die Gedächtnisskraft ganz oder fast ganz gelähmt

ist und uns daher nur selten ganz klare Erinnerungen von gehabtten Träumen übermittelt werden. Bei Personen, die nicht oder nur selten träumen, scheint es von individueller Anlagen abhängig, ob das Denkkorgan dieser Personen leicht erregbar und beweglich ist, d. h. durch eine geringe Kraft (wenig Sauerstoff) in Stoffumsatz und dadurch in Thätigkeit gesetzt wird oder nicht.

Was nun die Dauer und Frequenz und besonders das ungleiche Maass des Schlafes in den verschiedenen Lebensaltern betrifft, so erklärt sich zunächst das erhöhte Schlafbedürfniss im jugendlichen Alter aus derselben Ursache, aus welcher Kinder und junge Leute mehr und öfter essen, d. h. aus dem im jugendlichen Organismus stattfindenden rascheren Stoffwechsel und den bedeutenden Stoffansätzen oder mit anderen Worten aus dem Acte des Wachsthums. Es ist kein Zweifel, dass die Processe der Neubildung und des Aufbaues der Organe auf chemischen Vorgängen beruhen, an welchen der Sauerstoff als mächtigstes Agens des gesammten Chemismus, einen hervorragenden Antheil nimmt, und dass folgerichtig die Körperzunahme eines im Wachsen begriffenen Menschen oder Thieres nicht nur eine gesteigerte Zufuhr und Verbrauch der festen und flüssigen, sondern auch des gasförmigen Nährstoffes (Sauerstoffs) nach sich zieht. In Folge dieses vermehrten Sauerstoffverbrauches sehen wir denn auch Kinder in den ersten Lebensjahren stets schon nach mehrstündigem Wachen wieder in Schlaf verfallen, welcher so lange andauert, bis das Blut wieder eine hinreichende Menge Sauerstoff aufgenommen hat, um den Stoffumsatz und die Thätigkeit in den Geweben wieder zu beleben und für einige Zeit zu unterhalten. Möglicher Weise rührt dieses öftere Schlafen kleiner Kinder zum Theil auch daher, dass das Blut derselben, vielleicht in Folge eines weniger reichen Gehaltes an Blutzellen, in diesem Alter ein geringeres Vermögen besitzt, Sauerstoff aufzuspeichern, wodurch natürlich eine öftere Zufuhr von Sauerstoff nöthig wird.

Wenigstens ist anzunehmen, dass das ungleiche Schlafbedürfniss verschiedener Personen im reiferen Alter auch auf

ähnlichen Verhältnissen beruhe, dass z. B. bei Personen, welche nur 4 — 5 Stunden Schlaf bedürfen, das Blut wahrscheinlich durch grösseren Blutzellenreichthum eine stärkere Anziehung für Sauerstoff hat und in Folge dessen die Fähigkeit besitzt, den für den Organismus nöthigen Sauerstoffvorrath in kürzerer Zeit zu absorbiren und aufzuspeichern, als bei Solchen, welche 7 bis 8 Stunden Schlafes bedürfen.

Nach Sommer rührt jedenfalls auch die im Allgemeinen kurze Dauer des Schlafes alter Leute von derselben Ursache her, nur dass diese hier in umgekehrter Weise auftritt. Dadurch, dass nämlich die Menge des während des Schlafes fixirbaren Sauerstoffes im Greisenalter, entweder in Folge von Blutarmuth, Verminderung der Anzahl der Blutzellen oder auch sonstiger innerer Veränderungen des Blutes beträchtlich vermindert wird, wird zugleich auch die Dauer des Schlafes abgekürzt.

Der Schlaf wird poetisch ein Bruder des Todes genannt, und diese Bezeichnung hat in der That auch im wissenschaftlichen Sinne wenigstens insofern etwas Wahres, als die Ursache des Schlafes, die Entsauerstoffung des Organismus, bis zu einem extremen Grade gesteigert, die Lebensthätigkeit für immer zum Stillstand bringt und so zur Ursache des Todes werden kann. Gleichwie der Mangel fester und flüssiger Nahrung den Tod durch Verhungern nach sich ziehen kann, so giebt es auch einen Hungertod in Folge des Mangels an gasförmiger Nahrung d. h. an Sauerstoff. Der sogenannte Winterschlaf lässt sich, durch seinen gesammten Character, seine Dauer und seinen Verlauf und sein mehr ausnahmeweises Auftreten nur bei einigen Thiergattungen, nicht mit dem wirklichen Schlafe vergleichen, es ist kein eigentlicher Schlaf; sondern das Resultat äusserer, klimatischer, insbesondere thermischer Veränderungen, welche, wie es scheint, derartig lähmend und hemmend auf die innere Lebensthätigkeit gewisser Thiere einwirken, dass der Körper derselben dadurch in einen wahren Erstarrungszustand geräth.

Die Winterschläfer verfallen bekanntlich in den Winterschlaf, sobald beim Beginnen des Winters die Temperatur

unter einen gewissen Punkt herabsinkt; es gelingt daher auch mitten im Sommer, den Winterschlaf auf künstlichem Wege dadurch hervorzurufen, dass man Thiere dieser Art in einen Eiskeller bringt, sowie andererseits Winterschläfer im Winter sogleich aus ihrem Erstarrungszustande erwachen, wenn man dieselben an einen warmen Ort versetzt. Sonach ist der Winterschlaf etwas von der äusseren Temperatur Abhängiges und scheint in mancher Beziehung mit dem Stillstande der Vegetation im Winter einige Aehnlichkeit zu haben.

Der schlafähnliche Zustand, welcher durch Anwendung von narkotischen Mitteln erzeugt wird, ist ebenso wenig ein wirklicher Schlaf, sondern nur als die Wirkung der künstlich unterdrückten Nerventhätigkeit zu betrachten und daher auch nur ein Zustand temporärer Betäubung und Empfindungslosigkeit, der niemals die stärkende und erquickende Wirkung des natürlichen Schlafes hervorbringt, sondern immer nur ein Gefühl der Ermattung und Abspannung im Körper zurücklässt. (*Jahresbericht der Pollichia. Bd. XXV—XXVII. 1868.*)
