ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1812, VIERTES STUCK.

I.

*Untersuchungen
über die Erscheinungen und die Ursachen des
Winterschlafs einiger Säugthiere,*

VON

P R Ü N E L L E,

Prof. der Medic. zu Montpellier.

Abgekürzt und frei dargestellt von Gilbert *).

Sehr viele Thiere bringen den Winter über in einer Art von Betäubung zu, während welcher fast alle ihre Functionen aufgehoben sind. Die höch-

*) Diese Abhandlung lief bei dem franzöf. Institute ein, als es sich mit der Beurtheilung der Schriften beschäftigte, welche sich um den über diesen Gegenstand ausgesetzten Preis bewarben, und wurde am 28. Dec. 1807 in dem Institute vorgelesen, erscheint aber erst jetzt im Druck, in dem *Museum d'hist. natur.* t. 18. Es giebt über lebende Wesen noch wenige so genaue Versuche und Beobachtungen; die ganze Art, wie sie angestellt sind, giebt ihnen gegründete Ansprüche auf eine Stelle in den Annalen der Physik. Gilbert.

sten Grade einer solchen Betäubung findet man bei den Insekten, den Mollusken, den Schlangen und den eierlegenden vierfüßigen Thieren. Sie scheint im Verhältniß der Intensität der Kälte zu stehn. Die Arten, welche die heiße Zone bewohnen, sind ihr nicht unterworfen, sondern leiden sie erst, wenn sie in kältere Klimate verlegt werden. Während dieser Betäubung behalten sie fast nichts vom Thiere als die Gestalt; die wichtigsten Functionen des Lebens sind unterbrochen; das Athmen scheint aufgehoben zu seyn; sie bleiben ohne Nahrung und ihr Körper verliert fast nichts. Der Blutumlauf ist in allen diesen Thieren sehr langsam, ihre Respirationsorgane sind wenig entwickelt, sie haben nur wenig Blut, und kaum übersteigt ihre Lebenswärme die Temperatur der Luft; daraus erklärt sich, wie das Athmen, das in ihnen immer sehr unregelmäßig ist, lange Zeit ganz unterbrochen seyn und der Magen ohne Nahrung bleiben kann, ohne daß sie dadurch zu leiden scheinen.

Keiner dieser Umstände findet Statt in den Fischen, und noch weniger in den Säugethieren, welche einen Winter Schlaf halten. Daß auch bei den Fischen, welche oft 6 bis 7 Monat unter einer Fußdicken Eisdecke und einer eben so dicken Decke gefrorenen Schnee's hinbringen, ein ähnlicher Zustand der Betäubung während des Winters eintreten muß, fällt von selbst in die Augen; denn sonst würde die in dem Wasser enthaltene Luft, welche sie in ihren Kiemen auspressen, unter diesen Umständen zu

ihrem Athmen nicht zureichen. Auch sieht man in Bassins, deren Oberfläche mit dünnem Eise bedeckt ist, selbst wenn die Luft auf 7° der Centesim. Skale steht, die Fische am Grunde unbeweglich und wie unempfindlich. Ferner ist es bekannt, daß man in Rußland und in Nordamerika Fische, welche die Kälte starr wie ein Stück Holz gemacht hat, große Strecken weit fortbringt; setzt man sie in Wasser, so leben sie wieder auf. Endlich erzählt Fabricius, daß in Grönland der Flußlachs im Schlamm überwintert, in welchem er wie verhärtet ist. Offenbar ist dieser Zustand der Fische kein anderer, als der der Winterbetäubung; wären die Fische so lange Zeit über starr gefroren, so könnten sie unmöglich in das Leben zurückkommen.

Ganz eine andere Bewandniß hat es mit den Säugthieren, welche den Winterschlaf halten. Von diesen sind die einzigen, welche das ebne Land bewohnen, der *Igel*, die *Fledermaus*, die *Waldmaus* (*loir*), die *Eichelmaus* (*lerot*), die *Haselmaus* (*muscardin*) und der *Hamster*. Das *Murmelthier* (*arctomys marmotta*), welches von allen den längsten Winterschlaf hält, ist nur Bewohner der höchsten und unzugänglichsten Berge in den Alpen, und hält sich in Thälern und unter senkrechten Felsenwänden, meist an deren Süd- oder Ostseite auf, wo der Boden oft bis Ende May mit Schnee bedeckt ist, und wo im Sommer die Alpenpflanzen wachsen, von denen es sich vorzüglich zu nähren

scheint *). Hier lebt es in Gesellschaft oder Familienweise. Ende Septembers ziehn die Murmelthiere sich in ihre unterirdischen Wohnungen zurück, um den Winterschlaf zu halten, und verlassen dieselbe erst wieder Ende Aprils. Ihre Wohnungen bestehen aus einer engen 6 bis 7 Fuß senkrecht herabgehenden, und dann 36 bis 45 Fuß nach horizontaler Richtung fortgehenden Röhre, welche sich hinten in einer viel geräumigern Höhle erweitert, und deren Eingang sie sorgfältig mit Thon, Sand, Gras und Steinen verschließen, sobald sie ihre Höhle bezogen haben. Die Temperatur scheint in ihr immer auf $7\frac{1}{2}$ bis $8\frac{1}{2}$ ° C. zu bleiben; in Sibirien graben sie sich, um dieselbe zu erreichen, nach Pallas Bemerkung, bis in Tiefen von 20 und mehr Fuß ein. In dieser Höhle halten sie ihren Winterschlaf in Heu vergraben, eins dicht am andern liegend, und kugelförmig zusammengerollt, den Kopf mit den Hinterfüßen bedeckt. In diesem Zustande des Monatslang anhaltenden Schlafs ist ihr Körper steif und nicht wärmer als die ihn umgebenden Körper; sie scheinen ganz ohne Leben zu seyn, und wenn man sie vor Luft und Wärme verwahrt, so lassen sie sich fortbringen, ohne sich zu rühren. Sie sind dann selbst so unempfindlich, daß man sie 4 Fuß tief fallen lassen, oder wie eine Kugel fortrollen kann, ohne daß sie völlig erwachen. Hr. Prünelle er-

*) *Alchemilla alpina*, *Rumex digynus*, *Antirrhinum alpinum*, *Trifolium alpinum*, *Aster alpinus*, *Phellandrium mutellina*, und *Plantago alpina*.

hielt im November 1806 von den Alpen eine Kiste mit zehn schlafenden und erstarrten, in Heu, wie schlechte Mineralien, eingewickelten Murmelthieren; sie war 10 Tage lang unterwegs gewesen und kam mit der Diligence an; die Thiere lagen noch in ihrer Erstarrung und hatten nichts gelitten. In dem Herbst sind sie erstaunend fett, im Frühjahr dagegen, wenn sie ihre Löcher verlassen, außerordentlich mager. Ein Murmelthier, das 2 Monate geschlafen hatte und 5400 Gramme wog, hatte noch 489 Gramme Fett. Ein andres, das am 29. Febr. 1468 Gr. gewogen hatte und eingeschlafen war, hatte bis am 12. April 90 Gr. an Gewicht verloren. Wenn die Murmelthiere am Ende April oder Anfang Mai ihre Höhle verlassen, ist es in der Regel sehr viel kälter, als da sie sie bezogen, und sie müssen sich durch den Schnee hervorgraben. Sie ziehn sich dann in den mittlern Theil der Berge herunter, um Nahrung zu suchen, und liegen dort die Alpenwiesen noch unter Schnee, so kommen sie vor Hunger um. Will man sie in ihrem Winterschlaf überraschen und ausgraben, so kömmt alles darauf an, daß man die Berührung der frischen und kalten Luft von ihnen abhält; denn sonst erwachen sie, und graben sich mit solcher Geschwindigkeit tiefer ein, daß es schwer hält, sie zu fangen *). Herr Pr ü-

*) Jung, im Juni und Juli gefangene Murmelthiere werden leicht zahm; in den Thälern am Mont Cenis findet man sie bei den Bauern sehr häufig als ein Hausthier. In diesem Zustande der Knechtschaft werden sie nie sehr fett, und

nelle hat mit Marmelthieren die mehrsten und die interessantesten Verſuche angeſtellt, von denen ich die beſtbeſtandigen hierher ſetze.

Während des wachenden Zuſtands iſt ihre Lebenswärme in allen Temperaturen (welche Herr Prünelle von $+12\frac{1}{2}$ bis $-17\frac{1}{2}^{\circ}$ C. veränderte) beſtändig $37\frac{3}{4}^{\circ}$ C., wie er mittelſt Thermometer fand, deren Kugeln er etwas mit Fett beſtrichen in den Anus des Thiers hineingebracht hatte, und die meiſt in 7 Minuten auf dieſe Temperatur kamen und darauf ſtehn blieben. Sie erreichen dieſe Temperatur im Sinken, wenn man ſie zuvor auf eine höhere gebracht hat, ſchneller als im Steigen. — Die erſtarren Marmelthiere zeigen ſehr verſchiedne Wärmen; die, welche in dem allertieſten Schlafe liegen, eine Lebenswärme von 5 bis 12° ; ſie ſind dann wie gefroren, und zeigen keine Bewegung des Athmens. Die, welche 17 bis 18° Lebenswärme zeigen, fühlen ſich warm an, athmen ſichtbar, ſind aber auch dem Erwachen nahe. Bei 20° Lebenswärme fangen ſie an zu ſchnarchen, bei $22\frac{1}{2}^{\circ}$ C. rühren ſie ſich und werfen ſich hin und her, und

wenn ſie Winterſchlaf halten, dauert er nie lange, und ſie erwachen oft, um Nahrung zu nehmen. Vor dem Einſchlafen machen ſie ſich eine Art von Neſt aus Stroh, Lappen, und was ſie ſonſt vorfinden. Im October und November gefangne Marmelthiere kommen dagegen wie die im Freyen lebenden in den Winterſchlaf, während die andern zahmen noch völlig munter bleiben; um ſie den ganzen Winter über darin zu erhalten, trägt man ſie dann in die Keller, und thut ſie in Kaſten voll Heu, auf die man den Deckel aufnagelt.

bei 25° fangen sie an zu gehn. Treibt man sie dann ein wenig an, so vergeht keine Stunde, und die volle Lebenswärme des wachenden Zustandes ist wieder da. Herr Prünelle legte in dem Hospiz des Mont-Cenis ein schlafendes Marmelthier, das $6\frac{1}{4}^{\circ}$ Lebenswärme zeigte, auf einen thönernen Ofen, auf dem ein daneben gestelltes Thermometer $23\frac{3}{4}^{\circ}$ der Centesimalfcale zeigte. Binnen 30 Minuten stieg das Thermometer im Anus des Thiers auf 30° , und war das Marmelthier vollkommen erwacht. Man brauchte es aber nur einige Stunden in der Kammer zu lassen, in der es eingeschlafen war, und welche eine Temperatur von $5\frac{3}{4}^{\circ}$ C. hatte, so fand man es wieder erstarrt. Und dieses geschieht immer, wenn das Thier durch ein Reizmittel aus seiner Erstarrung erweckt wird, welches nicht fort-dauernd wirkt.

Ein schlafendes Marmelthier mit einem Thermometer im Anus, wurde in ein Berthollet'sches Manometer, das 21 Litre faßte, und worin Gefäße mit Kalkwasser und ätzendem Kali standen, gelegt. Nach 22 Stunden hatte sich die Wärme des Thiers nicht verändert, die atmosphärische Luft aber 9,16 Procent Sauerstoff verloren; nach 26 St. lebte es noch, und hatte sich nicht verändert; nach 39 Stunden war aber das Thier gestorben, und zwar schien es zuvor aufgewacht zu seyn, da das Thermometer zerbrochen war. Es schien aller Sauerstoff der Luft verzehrt zu seyn; kohlen-saurer Kalk war in Menge entstanden.

Ein lebhaftes Murmelthier, das bei $+10^{\circ}$ C. Luftwärme in ein Glas eingesperrt wurde, welches mit Eis und salzsaurem Kalk umlegt war, schien während der ersten Viertelstunde etwas betäubt zu seyn, dann aber schüttelte es sich und äußerte sein Misbehagen durch Pfeifen. Als es nach 10 Stunden herausgenommen wurde, war es äußerst schwach, und starb nach 2 Tagen. Ein bei $11\frac{1}{4}^{\circ}$ Lebenswärme schlafendes Murmelthier wurde demselben Versuch unterworfen; es erwachte zusehends und war nach 5 Viertelstunden völlig wach; starb aber auch nach einigen Tagen. Hr. Prünelle schließt aus diesem Versuche, daß die Kälte nicht die Ursache der Erstarrung seyn könne, wie man das allgemein glaubte.

Dasselbe bestätigten Versuche am Mont-Cenis. Ein bei $62,7$ Lebenswärme schlafendes Murmelthier, das er am 5. März bei -10° Kälte zwischen Heu auf den Schnee gelegt hatte, war nach $1\frac{1}{2}$ Stunde völlig erwacht; um Mitternacht war es todt und gefroren. Herr Prünelle wiederholte diesen Versuch mit demselben Erfolg mit einem in einem fest vernagelten Kasten befindlichen Murmelthiere. Sollen Murmelthiere schlafend bleiben, so muß man sie an Orten aufheben, deren Temperatur über 0° steigt. In -4° C. Kälte erwachen sie nach 1 oder höchstens nach 2 Tagen, auch wenn sie gegen den Luftzug geschützt sind. Im Luftzuge erwachen sie in jeder Temperatur. Etwas Aehnliches zeigt sich selbst bei den Menschen, die in eingeschlossener Luft

leben; sie haben die größte Neigung zum Schlafen, weil ihnen der reizende Einfluß der frischen Luft auf Haut und Lungen entgeht.

Murmelthiere, die bei 11° und $6\frac{1}{2}^{\circ}$ Lebenswärme schliefen, wurden durch sogenanntes Riechsalz, welches Ammoniak aushaucht, das unter ihren Nasenlöchern stand, langsam, doch nicht völlig aufgeweckt.

Zweien bei 11 und $13\frac{1}{4}^{\circ}$ Lebenswärme schlafenden Murmelthieren wurde ein *elektrisches* Bad gegeben; die Maschine mochte indess noch so stark seyn, es ließ sich nicht ein Funke aus der ganzen Oberfläche des Thieres ziehn. Hr. Prünelle näherte darauf das Thier dem Leiter der Maschine und ließ eine Menge Funken auf dasselbe schlagen, aber nicht die geringste Sensibilität schien sich zu entwickeln. Endlich gab er jedem der schlafenden Murmelthiere zwei ziemlich starke Schläge mit der Leydner Flasche; der erste war ohne bestimmte Wirkung; beim zweiten dehnte sich das Thier etwas und öffnete die Augen, erwachte aber nicht völlig, und nach 4 Stunden schlief es wieder so fest, als wäre nichts vorgegangen.

Ausnehmend viel größer ist die Einwirkung der *Volta'schen Säule* auf das schlafende Murmelthier. Eine Säule aus 12 Paar Platten von 4 Zoll Durchmesser wurde mittelst Messingdrähten, die sich in Messingknöpfen endigten, mit einem Murmelthiere in Verbindung gesetzt, das bei $7\frac{1}{2}^{\circ}$ Lebenswärme in einer Celle der Abtey des Mont-Cenis,

wo das Thermometer auf $+3^{\circ}$ stand, im Winterschlaf lag. Die Säule stand schon eine Stunde; als Hr. Prünelle mit den Drähten sein Zahnfleisch berührte, empfand er noch eine Art von Schlag. Er tauchte nun die Knöpfe in Kochsalzwasser und brachte sie in das Maul des in einem Korbe in seiner schlafenden Stellung liegenden Murmelthiers. Fast in demselben Augenblick wurde die Respiration merkbar, nach 3 Minuten bewegte und schüttelte sich das Thier, nach 8 Minuten öffnete es die Augen, und war die Wärme schon in den Extremitäten zu spüren, und in nicht vollen 15 Minuten war die ganze Lebenswärme des Thiers wieder erschienen. — Ein zweites bei 9° Lebenswärme schlafendes Murmelthier wurde in 10 Minuten auf dieselbe Art völlig aufgeweckt.

Verwundung, selbst bedeutende, wirkt lange nicht so schnell. Hr. Prünelle stellte mit einem bei $6\frac{1}{2}^{\circ}$ Lebenswärme schlafenden Murmelthier in einer Luftwärme von 4° folgenden Versuch an. Er machte einen Einschnitt in die Haut nach der ganzen Länge des Schenkels, und entblößte die Arterie. Die vielen kleinen arteriellen und venösen Gefäße, welche er durchschneiden mußte, gaben nur sehr wenig Blut, und dieses schien in allen von ziemlich gleicher Farbe zu seyn. Er unterband darauf die Pulsader an zwei Stellen, die 1 Zoll weit von einander entfernt waren, und zog die untere Unterbindung zusammen, um ein Anschwellen der Gefäße hervorzubringen; dieses war indess nach 2 Mi-

nuten noch sehr wenig merklich. Darauf durchschnitt er die Arterie mit Einem Schnitte über der zusammengezognen Unterbindung. Noch immer war das Thier erstarrt, obgleich die Operation schon 6 Minuten dauerte, und es fing erst an aufzuwachen, als das Blut, welches während der ersten Secunde sehr langsam aus dem durchschnittenen Gefäße hervordrang, etwas dicker floss. Er ließ es 2 Minuten lang laufen, ehe er die zweite Unterbindung zusammenzog. Das Blut war zwar minder schwarz als das venöse, aber viel minder roth als das gewöhnliche arterielle Blut. Nach 35 Minuten seit Anfang der Operation war das Murmelthier völlig erwacht und die gewöhnliche Lebenswärme in allen Gliedern wieder erschienen; und als nun die Arterie aufs neue geöffnet wurde, sprang das Blut mit aller Gewalt und mit der gewöhnlichen Farbe des arteriellen Bluts hervor. Das Thier starb darauf nach wenigen Augenblicken.

Um über den Zustand der Sensibilität der Thiere im Winterschlaf ins Reine zu kommen, mußte man Körper, die unmittelbar auf das Nervensystem wirken, wie Scammonium, Opium u. dgl. auf sie einwirken lassen, schlafend und wachend.

Hr. Prünelle fand, daß in einem wachenden ganz zahmen Murmelthiere das Herz 90 Schläge in einer Minute machte. Im Winterschlaf macht es dagegen während dieser Zeit nur 8 bis 10 Schläge, die nicht gleiche Abstände haben, und in der Crural-Arterie sich nicht anders wahrnehmen lassen.

als wenn sie entblößt ist. Bei einem Murmelthier im Winterfchlafe, dessen Lebenswärme unter $12\frac{1}{2}^{\circ}$ C. ist, ist es unmöglich, das Athemholen zu sehn; dieses wird erst bei 15° Lebenswärme bemerkbar, und gleichförmig und anhaltend erst bei 22° . In niedrer Wärme zählt man manchmal 3 bis 5 Athemzüge in 1 Minute, und dann geht wieder 1 Minute ohne Athemzug hin. — „Was die Producte der Respiration betrifft, sagt Hr. Prünelle, so sind sie nach Verschiedenheit der Umstände, in denen sich das Thier befindet, so verschieden, daß sich schwerlich zu genauen Resultaten über sie gelangen läßt.

Hr. Prünelle that ein bei $8\frac{1}{2}^{\circ}$ Lebenswärme schlafendes Murmelthier in ein Manometer, das 50 Litre faßte, und entband darin kohlenfaures Gas aus Kreide und Schwefelläure. Nach 13 Minuten zeigten sich in dem Murmelthiere einige convulsivische Bewegungen, und als er den Apparat sogleich auseinander nahm, fand er es todt.

Ein schlafendes Murmelthier, das in einen Recipienten gebracht wurde, worin 20 Litre Sauerstoffgas und 10 Litre atmosphärische Luft enthalten waren, athmete nach $4\frac{1}{2}$ Stunden sichtlich, und war nach $6\frac{1}{4}$ St. völlig erwacht.

Ein bei $7\frac{1}{2}^{\circ}$ Lebenswärme schlafendes Murmelthier wurde in das vorige Manometer, welches 50 Litre faßte, bei einer Temperatur von 5° gebracht. Binnen 40 Stunden veränderte es seine Wärme nicht; die Luft im Manometer aber nahm an Sauer-

stoffgas allmählig, doch sehr langsam ab. Nachdem sie durch Waschen vom kohlenfauren Gas befreit war, enthielt sie, nach 10 St. untersucht, 19,63 Theile Sauerstoffgas, hatte also nur 1,37 Th. Sauerstoffgas auf 100 Theile Luft verloren, daher das Thier in diesen 10 Stunden nicht mehr als 0,22 Litre von den anfänglich vorhandenen 12,5 Litres Sauerstoffgas verzehrt hatte. Nach 20 Stunden war der Sauerstoffgehalt in 100 Theilen der Luft 17, nach 40 Stunden 14,8, und nach 60 Stunden noch 12,44 *). Die Lebenswärme war nun auf 8° gesunken, und an den Bauchmuskeln wurde das unmerkliche Athemholen sichtbar. Um das Thier nicht zu tödten, wurde nun der Versuch unterbrochen. — Ein bei 15° Lebenswärme schlafendes Murmelthier hatte in einem ganz ähnlichen Manometer nach 10 Stunden auf 100 Th. Luft 2,9 Th. Sauerstoffgas, also mehr als doppelt so viel als das erste verzehrt, und nach 20 St. enthielt die Luft nur noch 11,34 Th. Sauerstoffgas in 100 Theilen; die Wärme des Thiers war aber auf 17½° gestiegen, und da das Murmelthier sehr ermattet zu seyn schien, so wurde der Versuch hier beendigt.

Herr Prünelle setzte in dasselbe Manometer ein mit 7° Lebenswärme schlafendes Murmelthier, dem er die Enden zweier isolirt durch die Deckplatte

*) Hr. Prünelle, der zu Arcueil bei Hrn. Berthollet gelebt hat, bediente sich zu den eudiometrischen Versuchen des Volta'schen Eudiometers nach den Vorschriften der HH. von Humboldt und Gay-Lussac.

des Manometers gehenden Messingdrähte in das Maul gab. Nach 5 Stunden enthielten 100 Theile der Luft des Manometers noch 20,4 Theile Sauerstoffgas. Er setzte nun die Drähte mit den Enden einer Säule aus 8 Plattenpaaren Zink und Kupfer in Berührung. Aus dem frühern Versuche dieser Art war zu erwarten, daß, sobald die Wirksamkeit der Nerven des schlaftrunkenen Thiers durch die galvanische Elektrizität angefaßt würde, die Respiration und die Lebenswärme in demselben Verhältnisse als die Sensibilität steigen würden. In der That stieg das im After befindliche Thermometer in 6 Minuten von 7 bis 15°, und die Luft hatte noch 19½ Th. Sauerstoffgas in 100 Theilen. Die Säule wirkte indeß zu stark, das Marmelthier bewegte sich hin und her und zerbrach das Thermometer.

Wenigstens erhellt aus diesen Versuchen so viel, daß die Lebenswärme des erstarrten Thiers der Menge von Sauerstoffgas, welche es in einer gegebenen Zeit verzehrt, direct proportional ist, ist gleich durch sie das Verhältniß zwischen der Lebenswärme und der Acceleration der Respiration bei wiedererwachender Sensibilität noch nicht ganz aufgeklärt. Die Lebenswärme der beiden Marmelthiere in dem vorhin beschriebenen Versuche war 7½ und 15°, und die Menge des Sauerstoffgas, die sie bei einerlei Volumen der Luft in 10 Stunden verzehrten, 1,57 und 2,9, in 20 Stunden 4 und 9.66 Procent, und diese Mengen sind einander sehr nahe proportional.

Bei allen den Winterschlaf haltenden Thieren bedarf es in den ersten Tagen ihres Schlafs keiner so starken Reizmittel, um sie aufzuwecken, als späterhin. In den 10 bis 12 ersten Tagen reicht bloßes Schreien hin, die Marmelthiere zum Erwachen zu bringen. Nach 4 Monaten hat dieser Zustand der Betäubung in der Regel sein *Maximum* erreicht und nimmt dann allmählig bis zum Erwachen des Thiers wieder ab.

„Der Professor Mangili in Pavia beschäftigte sich, sagt Hr. Prünelle, seit langer Zeit mit Untersuchungen über den Winterschlaf der Thiere; ohne daß wir uns unsere Arbeiten mitgetheilt haben, sind wir in mehreren Punkten zusammen getroffen. Er hat seine Beobachtungen herausgegeben, und ich brauche sie daher nicht zur Unterstützung der meinigen anzuführen. Mit den vor kurzem von Hrn. Senebier bekannt gemachten Beobachtungen Spallanzani's ist es etwas anders *). „Es scheint mir, man könne überhaupt „nur wenig Zutrauen zu den Versuchen haben, „welche dieser Naturforscher ankündigt, ehe sie „von andern Beobachtern bestätigt worden sind; „eine Behauptung, welche für die auffallend seyn „wird, denen der Abt Spallanzani nicht persönlich bekannt war, und denen die Art unbe-

*) Hr. Cuvier hatte in seiner Geschichte der Fortschritte der physikalischen Wissenschaften seit 1789 auf die Arbeit des Hrn. Prünelle, als eine Ergänzung derer Spallanzani's und Mangili's, aufmerksam gemacht.

„kannt ist, wie er seine Versuche anstellte. Ich
 „habe mich mehrere Monate lang damit beschäftigt,
 „alles, was er über die Respiration der verschiedenen
 „Schneckenarten (*helix*) und über die Einwirkung
 „sagt, welche das Thier nach dem Tode auf die
 „atmosphärische Luft, selbst und durch seine Hülle,
 „hat, zu wiederholen, und fast immer habe ich
 „entgegengesetzte Resultate als die erhalten, welche
 „er ankündigt, und dabei habe ich viel genauer
 „operirt, als zu seiner Zeit möglich war.“

* *

Auch der *Igel* (*erinaceus europæus*) hält einen Winter Schlaf, dieser ist aber nicht von sehr langer Dauer. In den Wäldern, in welchen sich Igel aufhalten, sieht man sie nicht mehr, sobald die Temperatur bis $3\frac{3}{4}$ oder $2\frac{1}{2}^{\circ}$ C. herab kömmt, und sie kommen erst mit den ersten schönen Frühlingstagen und so oft die Wärme auf 15 bis 17° steigt, zum Vorschein. Sie laufen dann unter den Bäumen umher und suchen nach Nahrung. Ihr Winter Schlaf dauert also nicht ohne Unterbrechung. Auch tragen sie sich Vorrath in ihren Löchern zusammen, um ihn bei dem Wiedererwachen zu verzehren, wenn der Hunger sie verhindert heraus zu kriechen, und diesen Vorrath erneuern sie mehrmals während der Winterzeit. Thermometer in die Mundhöhle eines wachenden Igels gesteckt, steigen immer auf 35° C. stehn hier aber wegen des Athmens um $2\frac{1}{2}^{\circ}$ unter der wahren Lebenswärme. Zu Versuchen sind die Igel

wenig geschickt, wegen ihres zu zärtlichen Lebens. Hr. Prünelle hatte nur Einen wirklich erstarrten; er machte in einen Muskel der Brust desselben einen Einschnitt, und brachte ein Thermometer in die Wunde; es zeigte 10° C., während die Luftwärme 14° war. Elf Minuten darauf ließ das Thier an zu erwachen, ohne Zweifel durch den Schmerz, den die Wunde demselben machte, und das in der Wunde befindliche Thermometer lag in 14 Minuten auf $36\frac{3}{4}^{\circ}$.

Einige Tage vorher hatte Hr. Prünelle denselben Igel 4 Minuten lang unter Wasser von 40° Wärme gehalten; es waren dabei mehrere Luftblasen aus seiner Lunge entwichen, der Versuch schien ihn aber nicht angegriffen zu haben.

Er sperrte am 21. August einen wachenden Igel, mit Kastanien zur Nahrung, in einen Kasten, und ließ diesen in eine Eisgrube herab, wo die Temperatur $+5^{\circ}$ C. war. Nach 52 Stunden war der Igel munter und gesund, und hatte alle Kastanien verzehrt. — Einen andern Igel erhielt er 12 Stunden lang in einem mit einer Frostmischung von $-18\frac{1}{2}^{\circ}$ C. umlegten Glaspokal, in einer Temperatur von -15° ; der Igel schlief nicht ein, war nur etwas weniger munter. Die Frostmischung wurde erneuert, und nun fand sich nach 10 St. der Igel zwar ohne Bewegung, aber nicht schlafend, sondern todt.

Die *Fledermäuse* (*vespertilio murinus*) wickeln sich während des Winterschlafs in ihre Flügel und ihre Schwanzhaut ein; ihr Kopf ist auf die Brust ge-

fenkt, und sie haben die Gestalt einer Kugel. Ihre Respiration scheint dann unmerklich zu seyn, die Schläge des Herzens bleiben aber beinahe noch sichtbar; während des Wachens sind ihrer 200, im Winterfchlafe nur 50 oder 55 in einer Minute. Jeder mechanische Reiz, Geräusch oder Ammoniakdampf bringt sie, selbst aus dem tiefsten Winterfchlaf, zum Erwachen. Verſetzt man sie in ein Zimmer von 17 bis 20° Wärme, so wird das Athemholen nach einigen Minuten ſichtlich, sie erwachen allmählig, und nach einigen Stunden fliegen sie umher. In den Kellern, Abzügen u. ſ. ſ., wohin die Fledermäuse, um ihren Winterfchlaf zu halten, ſich verkriechen, iſt die Temperatur bleibend über dem Froſtpunkte. Hr. Prünelle fand in den Ruinen alter Waſſerleitungen und in den Souterrains eines Forts Fledermäuse in Gruppen von 10 und 12 an der Decke hängend, in der vollkommenſten Erſtarrung, während andre noch eben ſo munter als im Sommer umher flogen. Die Wärme der erſtarrten variierte von 15 bis 17½°.

Herr Prünelle öffnete mit einem einzigen Schnitt die Bruſt einer erſtarrten Fledermaus, und ſetzte die Kugel eines Thermometers, das auf + 20° ſtand, in die Wunde. Es ſank ſogleich bis + 7½°, und ſtieg dann allmählig bis 38½° C., indem der Schmerz der Wunde das Thier allmählig zum Erwachen brachte. In allen Thieren, die den Winterfchlaf halten, iſt dieſer deſto tiefer, je niedriger die Temperatur des Thieres iſt, und umgekehrt;

daher das Thermometer diese beiden Zustände zugleich anzeigt. Das Thermometer hatte unter der Achsel der schlafenden Fledermaus nur auf $6\frac{1}{2}^{\circ}$ gestanden, und Hr. Prünelle schließt daraus, die Wärme sey nicht gleichförmig durch den Körper des Thiers im Winterfchlafe verbreitet.

Lebhafte Kälte erweckt die schlafenden Fledermäuse. Eben so erwachen sie im Luftzuge, oder wenn man einige Minuten lang mit einem Blasebalge auf sie bläst. — Eine Fledermaus, die bei 7° Lebenswärme schlief, wurde 6 Minuten lang unter Wasser von 7° Wärme erhalten, ohne daß sie erwachte, oder Schaden litt; eine zweite bei 7° Lebenswärme schlafende, war gestorben, als sie Hr. Prünelle 20 Minuten lang unter Wasser gehalten hatte. — Er brachte eine schlafende Fledermaus in den Recipienten einer Luftpumpe; nach 5 Kolbenzügen breitete sie ihre Flügel aus, und ungeachtet sogleich die Luft wieder hinzugelassen wurde, so starb sie doch nach drei oder vier Bewegungen. — Eine Fledermaus, die schlafend 10 Tage lang in einem mit Kalkwasser gelperrten Recipienten, welcher ungefähr 1 Litre Luft enthielt, zugebracht hatte, war todt; eine zweite sehr krank und starb nach zwei Tagen.

Am 19ten Februar 1807 wurden zwei völlig betäubte Fledermäuse gewogen, und als sie am 12ten März erwachten, wieder gewogen. Die eine hatte 3,5, die andre 2,3 Gramme, d. i. ungefähr $\frac{1}{3}$ ihrer anfänglichen Schwere an Gewicht verloren.

Hr. Prünelle öffnete einer wachenden und einer schlafenden Fledermaus die Carotis; das Blut der erstern war weit röther als das der letztern.

Der Winter Schlaf der *Eichelmaus* (*Myoxus nitela*) ist wie der des Igels unterbrochen, und noch von kürzerer Dauer. Im Herbste ist sie fett, im Frühjahr mager. Sie sammelt Wintervorrath ein, und das Bedürfnis der Nahrung erweckt sie von Zeit zu Zeit. Ist ihr Vorrath aufgezehrt, so stirbt sie in ihrem Loche; wenn sie ihn nicht erneuern kann. Das Thermometer sank in der geöffneten Brust einer schlafenden Eichelmaus auf $8\frac{1}{2}^{\circ}$. Sie athmet im Schlafe ungleich, 8 bis 12 Mal in einer Minute.

Auch der *Bär* und der *Dachs* sollen, wie man ziemlich allgemein glaubt, den Winter Schlaf halten. Mir scheinen sie diese Eigenschaft nicht zu besitzen. Bei dem Eintritt des Winters ist der Bär, der im Freyen lebt, außerordentlich fett, und bringt mehrere Tage in gänzlicher Unthätigkeit zu, ohne selbst Nahrung zu nehmen. In den Alpen steigt er nie über die Region der Fichten hinauf; sein Lager hat er gewöhnlich unter einem Felsen in den dichtesten Stellen der Wälder, oder in einem hohlen Baum, in welchem er mit bewundernswürdiger Leichtigkeit herauf und herab steigt. In den Alpen sind die Bären mehrentheils während des ganzen Monats Januar nicht sichtbar; alle Jäger halten diese Zeit für die ihres Winter Schlafs; schläft indess der Bär während desselben, so ist es wenigstens eine ganz andre

Art von Schlaf, als die des Murmelthiers. Denn wenn man sich dem Schlupfwinkel nähert, in welchem man ihn in Betäubung glaubt, so verläßt er ihn sogleich und entflieht. Er läuft dann zwar sehr schlecht; dieses möchte ich indess der Weichheit seiner Tatzen zuschreiben, an denen er unaufhörlich gefogen hat, und keinem Ueberrest von Betäubung. Ich habe nie gehört, daß man einen Bär in Betäubung überrascht habe, obgleich ich lange Bewohner von Ländern gewesen bin, wo diese Thiere sehr gemein sind. Die gefangnen Bären halten selbst während der größten Kälte keinen Winterschlaf, wie jedermann weiß. Im Februar, wenn noch alle Berge mit Schnee bedeckt sind, steigen die Bären in die Thäler herab, um die Wurzeln der *Calla palustris* und *Angelica silvestris* und Birken- und Pappel-Knospen zu verzehren; auch findet man sie dann oft bei Ameisenhaufen, die sie begierig verschlingen. Alle diese Nahrungsmittel sind sehr erregend, und scheinen ihnen nothwendig zu seyn, um die Verdauungswege, die durch ein Fasten von mehrern Wochen geschwächt sind, zu stärken. Da die Bären sehr fett sind, wenn sie sich im Winter in ihr Lager verbergen, sich dort nicht bewegen, und wahrscheinlich den größten Theil der Zeit verschlafen, auch bei ihrem dicken Pelze nur wenig durch Ausdünstung verlieren können, so läßt das Fett, womit sie dann beladen sind, ihnen eine lange Enthalttsamkeit ertragen. Ist dieses Fett verzehrt, so fühlen sie das

Bedürfnis neuer Nahrung, und verlassen ihre Schlupfwinkel. Wir haben daher keinen Grund, anzunehmen, daß sie einen wahren Winterschlaf halten.

Wenn es wahr ist, was Linnée und einige andre Naturforscher annehmen, daß der *Dachs* einen Winterschlaf hält, so gilt dieses höchstens für das nördliche Europa. Bei uns verläßt er im Winter sein Loch so gut als im Sommer, um Nahrung zu suchen, und wenn Schnee liegt, sieht man immer um sein Loch seine Färthe. Gewöhnlich schläft dann der Dachs die Nacht und drei Viertel des Tags über, und bleibt daher so fett, daß er dadurch oft am Laufen verhindert wird. Auch kann er leicht Hunger ertragen, und bleibt während der Schneezeit, wie der Bär, mehrere Tage lang ohne Nahrung. Zu St. Fargeau im Departement der Yonne war Herr Prünelle im J. 1805 am 25ten Dec., bei -13° C. Kälte, auf der Dachsjagd.