

V. 1111. 175 1 =

**S A M M L U N G**  
**PHYSIOLOGISCHER**  
**ABHANDLUNGEN**

HERAUSGEGEBEN VON  
**W. P R E Y E R.**

ZWEITE REIHE.  
ERSTES HEFT.

DIE  
**KATAPLEXIE**  
UND DER  
**THIERISCHE HYPNOTISMUS**

VON  
**W. P R E Y E R.**

MIT 3 TAFELN.

**JENA,**  
VERLAG VON GUSTAV FISCHER.

1878. 10/4

4.50

227 G



DIE  
KATAPLEXIE

UND DER  
THIERISCHE HYPNOTISMUS

VON

W. PREYER.

MIT 3 TAFELN.

---

JENA

VERLAG VON GUSTAV FISCHER

1878

# INHALT.

	Seite.
Einleitung . . . . .	1
Bisherige Untersuchungen . . . . .	3
I. Über das <i>Experimentum mirabile</i> . . . . .	3
§ 1. Kirchers Versuch vom Jahre 1646 . . . . .	3
§ 2. Seine Erklärung desselben . . . . .	4
§ 3. Die wissenschaftliche Indifferenz gegen dasselbe . . . . .	4
§ 4. Czermaks Abhandlungen 1873 . . . . .	5
§ 5. Thatsächlicher Inhalt der ersten Abhandlung . . . . .	5
§ 6. Thatsächlicher Inhalt der zweiten und letzten Abhandlung . . . . .	7
§ 7. Czermaks Idee des Hypnotismus . . . . .	8
§ 8. Des Verfassers Versuche von 1873 . . . . .	9
§ 9. Seine Hypothese zur Erklärung derselben . . . . .	10
§ 10. Thatsächlicher und theoretischer Gegensatz zu Czermak . . . . .	12
§ 11. Heubels Abhandlung 1876 . . . . .	13
§ 12. Thatsächlicher Inhalt derselben . . . . .	13
§ 13. Heubels Erklärung der Versuche . . . . .	17
§ 14. Seine Stellung zu Czermak und dem Verfasser . . . . .	19
§ 15. Heubels Ablehnung der Czermak'schen Auffassung . . . . .	20
§ 16. Desselben Bedenken gegen des Verfassers Erklärung . . . . .	21
II. Thatsachen und Hypothesen zum Verständniss der Kataplexie . . . . .	24
§ 17. Über Reflexhemmung . . . . .	24
§ 18. Das Starrwerden ergriffener Tritonen . . . . .	31
§ 19. Vom natürlichen und künstlichen Blitzschlag . . . . .	33
§ 20. Der Schock der Chirurgen . . . . .	34
§ 21. Die Schrecklähmung der Pathologen . . . . .	37
§ 22. Der mythische Basiliskenblick . . . . .	38
§ 23. Die Betäubung der Thiere nach Schussverletzungen . . . . .	39
§ 24. Die „sich todtstellenden“ wirbellosen Thiere . . . . .	40
§ 25. Über das „Magnetisiren“ der Thiere . . . . .	43
§ 26. Das Erschrecken der Kinder . . . . .	45
Neue Untersuchungen . . . . .	48
I. Beobachtungen und Experimente . . . . .	48
§ 27. Das sicherste Verfahren Thiere kataplegisch zu machen . . . . .	48
§ 28. Erschrecken nach optischer, akustischer, thermischer, chemischer Reizung . . . . .	51

	Seite.
§ 29. Manche Thierarten werden nicht kataplegisch . . . . .	55
§ 30. Neugeborene werden nicht kataplegisch . . . . .	56
§ 31. Störende und förderliche Einflüsse . . . . .	60
§ 32. Vivisectorische Eingriffe . . . . .	62
§ 33. Dauer der Kataplexie . . . . .	64
§ 34. Ende derselben . . . . .	69
§ 35. Die Respiration kataplegischer Thiere . . . . .	70
§ 36. Die Herzthätigkeit derselben . . . . .	72
§ 37. Die Blutvertheilung derselben . . . . .	72
§ 38. Die Excretionen derselben . . . . .	73
§ 39. Die Eigenwärme derselben . . . . .	74
§ 40. Die Muskelruhe und das Zittern derselben . . . . .	75
II. Theoretisches . . . . .	77
§ 41. Die Kataplexie ist kein hypnotischer Zustand . . . . .	77
§ 42. Sie beruht auf der Erregung von Hemmungsmechanismen	79
§ 43. Auf Grund dieser Annahme sind die Symptome verständlich	83
Einige Versuchsprotokolle . . . . .	85
Nachtrag zu § 3 . . . . .	97
Erläuterung der Tafeln . . . . .	99

EINLEITUNG

# DIE KATAPLEXIE

UND

DER THIERISCHE HYPNOTISMUS.

---

DER KATALANISCHEN

UND

DER THIERISCHEN HYPNOTISMUS.

## EINLEITUNG.

Die auffallenden Veränderungen, welche im menschlichen Organismus unmittelbar nach einem Schreck einzutreten pflegen, sind in theoretischer Beziehung so interessant und von so weitgehender praktischer Bedeutung, dass der Mangel einer physiologischen Untersuchung des für das Erschrecktsein charakteristischen Symptomen-Complexes Wunder nehmen muss.

Wohl wird häufig von allerlei Wirkungen des Schrecks berichtet, physiologischen und pathologischen; Redende werden durch ihn sprachlos, Dem fährt der Schreck in die Glieder, Dem raubt er alle Überlegung; Mancher, so meint man, starb schon vor Schreck, Andere kamen durch ihn vorzeitig zur Welt, aber alle die mannigfaltigen Folgeerscheinungen einer plötzlichen unerwarteten ungewöhnlichen Reizung, wie sie ein jedes Erschrecken mit sich bringt, sind bis jetzt nicht nur nicht im Zusammenhang wissenschaftlich betrachtet worden, es fehlt sogar im Deutschen eine Bezeichnung für den nach solcher Reizung eintretenden eigenthümlichen Zustand.

Theils der Kürze wegen, theils auch um die Eigenartigkeit desselben hervortreten zu lassen, habe ich den neuen Namen *Kataplexie* gewählt und nenne ihn den *kataplegischen Zustand* (*καταπλήξις, ἦγος* erschrocken); alle Mittel, durch welche er hervorgerufen wird, sollen demgemäss *kataplektische Mittel* heißen (*καταπληκτικός* zum Erschrecken geeignet).

Obwohl nun die neue Bezeichnung auf dem Titel dieser Schrift steht, ist es nicht meine Absicht eine erschöpfende Monographie des kataplegischen Zustandes zu entwerfen, vielmehr wünsche ich nur einen kleinen Beitrag zur Aufhellung des dunklen Gebietes zu liefern, indem ich vor Allem die in dasselbe ge-



hörigen Erscheinungen, auch wo sie ganz andere Auslegung fanden, von den Zuthaten der Beobachter reinige.

Eine unliebsame Einschränkung erfährt die Arbeit durch die Natur der Untersuchungsobjecte.

Der Mensch, auch wenn er Physiolog oder Arzt und der beste Beobachter ist, befindet sich im Zustande des Erschrecktseins nicht in der Verfassung sich selbst zu beobachten. Und ist der Schrecken überstanden, so lässt sich aus den in der Erinnerung haftenden Fragmenten niemals ein Bild der Veränderungen während desselben reconstruiren. Aber auch die Beobachtung anderer Menschen ist nicht wohl durchzuführen; denn man wird, sowie sie es merken, dass sie beobachtet werden, in keinem Falle gegen Verstellung gesichert sein. Weiss dagegen der Erschreckte nicht, dass man beobachten will, so merkt er es leicht bei der ersten Beobachtung, womit die Unbefangenheit verloren geht. Ausserdem ist das absichtliche Erschrecken eines Menschen, um zu erfahren, wie er sich dabei verhält, unthunlich, weil es in hohem Grade nachtheilig für denselben sein kann, wie zahlreiche Erfahrungen beweisen.

Aus diesen Gründen ist die methodische Untersuchung hauptsächlich auf die Thiere angewiesen, welche sich nicht verstellen; und obgleich sie nicht durch eine Wortsprache uns sagen, dass sie erschreckt worden sind, so können wir doch nicht zweifeln, dass sie es sind, wenn plötzlich im Zustande grösster Behaglichkeit ihnen Todesgefahr droht oder wenn sie unversehens schnell und fest ergriffen und mit überwältigender Kraft niedergehalten werden. Der überaus merkwürdige Zustand, welcher dann eintritt und lange nach völliger Freilassung anhalten kann, der katalaplegische Zustand, ist der Gegenstand dieser Arbeit.

Für das Verständniss derselben ist es nothwendig festzuhalten, dass ich überall scharf das durch die Beobachtung und das Experiment gewonnene Material von den Erklärungsversuchen und den Parallel-Erscheinungen trenne, was andere Beobachter nicht gethan haben. Meine Erklärung der beobachteten Erscheinungen macht, auch wenn sie ganz unrichtig sein sollte, die thatsächlichen Angaben nicht im Mindesten zweifelhaft. Ausserdem sind die Experimente, welche zu den merkwürdigen Resultaten geführt haben, meist leicht anzustellen.

## BISHERIGE UNTERSUCHUNGEN.

### I. Über das *Experimentum mirabile*.

§ 1. Der berühmte Jesuit Athanasius Kircher (geb. 1601, gest. 1680), Professor am *Collegium Romanum*, gab im Jahre 1646 zu Rom ein dickleibiges Werk in Folio unter dem sonderbaren Titel *Ars magna lucis et umbrae* heraus, in welchem eine Fülle interessanter Beobachtungen und Experimente aufgespeichert ist. Im ersten Theile des zweiten Buches, wo vom Aktinobolismus oder dem Strahlenwerfen des Lichtes gehandelt wird, findet sich im 10. Capitel ein besonderes Consectarium *De radiatione imaginationis*. Hier (Seite 154) beschreibt der Verfasser unter der Überschrift *De imaginatione gallinae* folgenden Versuch:

Man binde einem Huhn die Füße zusammen und lege es auf einen beliebigen Fussboden, so wird dasselbe anfangs durch Schlagen mit den Flügeln und Bewegungen des ganzen Körpers auf jede Weise sich von der Fessel zu befreien trachten. Nach dem vergeblichen Versuche zu entkommen, wird es ruhig. Während das Huhn still daliegt, ziehe man vom Auge desselben auf dem Boden einen geraden Strich mit Kreide, lasse es dann nach Lösung der Fussfessel liegen, so wird das Huhn, trotzdem es nicht mehr gebunden ist, nicht fortfliegen, auch wenn man es dazu anregt.

Diesen Versuch stellte der Verfasser zum Staunen der Zuschauer öfters (auch mit Anwendung farbiger Kreide) an und erläutert ihn durch einen grossen Holzschnitt.

Man nennt ihn gewöhnlich das *Experimentum mirabile Kircher's*, obgleich er den Ausdruck auch sonst gebraucht, z. B. das Öffnen des bebrüteten Hühnereies am dritten Tage, zur Beobachtung des pulsirenden embryonischen Herzens, mit derselben Überschrift *Experimentum mirabile* versehen hat.

In der zweiten Auflage seines Werkes, welche 1671 zu Amsterdam erschien, also neun Jahre vor des Verfassers Tode, findet sich die erwähnte Beschreibung in unveränderter Form und ohne Zusatz wieder abgedruckt (S. 112 u. 113) mit Wiederholung des drastischen Holzschnitts.

Schon in der ersten Auflage bemerkt Kircher, er zweifle nicht, dass andere Thiere sich ebenso wie das Huhn verhalten, überlässt aber die Untersuchung dem wissbegierigeren Leser.

§ 2. Der Erklärungsversuch des Jesuiten ist durch seine Originalität bemerkenswerth. Er sagt zuerst richtig: das Huhn fühlt sich gefangen, sucht daher anfangs sich zu befreien; dann geräth es durch die Fruchtlosigkeit seiner Bemühungen in Verzweiflung und überlässt sich bewegungslos der Willkür des Siegers. Er fügt aber sonderbarer Weise hinzu: nach Lösung der Fessel bleibe es darum ruhig liegen, weil es den vom Auge beiderseits geradlinig gezogenen Kreidestrich, welcher wie ein Bindfaden aussehen soll, vermöge seiner lebhaften Einbildungskraft, für die Fessel hält, mit der es gebunden wird.

Hier weiss man in der That nicht, ob man sich mehr über die Phantasie des Experimentators oder die, welche er dem Thiere zuschreibt, wundern soll. Selbst wenn der Kreidestrich von dem Huhne für einen Bindfaden gehalten werden könnte, ist doch kein Grund vorhanden, weshalb es nicht auf die Füße springen sollte, da diese frei sind.

§ 3. Trotz des Erstaunens über den Versuch scheint derselbe nicht zum Gegenstande einer wissenschaftlichen Untersuchung gemacht worden zu sein bis vor einigen Jahren. Wenigstens habe ich trotz mancher Bemühung in der Litteratur der zweiten Hälfte des 17., des ganzen 18. und der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts bis jetzt keine nähere Würdigung des merkwürdigen Experimentes gefunden. Vielleicht haben Andere mehr Glück. Um so auffallender ist dieses Schweigen, als seit langer Zeit, vielleicht schon im Alterthum, Knaben sich oft genug damit zu ergötzen pflegen, dass sie ein Huhn fangen und auf den Rücken legen. Lassen sie es los, so bleibt es mehrere Secunden, auch wohl Minuten, wohlbemerkt ohne Zuhilfenahme des Kreidestrichs, liegen.

Ich habe in verschiedenen Theilen Deutschlands hierüber Erkundigungen eingezo- gen und erfahren, dass hier und da der Kreidestrich noch von der Schuljugend beibehalten wird.

Auch manche Taschenspieler wissen, dass kleinere Thiere, namentlich Canarienvögel, nachdem sie mit der Hand ergriffen und

auf den Rücken gelegt worden, ruhig bleiben trotzdem sie kein Druck, keine Fessel am Aufspringen verhindert, und erzielen durch diese Manipulation grosse Erfolge in der Magie.

Die Thatsache, dass bald nach dem Versuch die Thiere sich vollkommen normal verhalten, welche Kircher zu erwähnen vergessen hat, beweist, dass es sich dabei keinesfalls um eine dauernde Läsion oder einen krankhaften Zustand handelt. Vielmehr ist es eine rein physiologische Aufgabe das räthselhafte Verhalten des Huhnes und der Canarienvögel zu erklären.

§ 4. Der erste Physiologe, welcher die Bedeutung des Problems erkannte und öffentlich aussprach, war J. N. Czermak. Durch eine unter dem (nicht genügend gerechtfertigten) Titel „Nachweis echter „hypnotischer“ Erscheinungen bei Thieren“ der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien am 5. December 1872 vorgelegte Abhandlung (66. B. der Sitzungsber. d. Akad. 3. Abth. S. 361. 364—381) und seine in dem „Archiv für die gesammte Physiologie des Menschen und der Thiere“ (Bonn 1873. 7. B. S. 107—121) veröffentlichten „Beobachtungen und Versuche über „hypnotische“ Zustände bei Thieren“ lenkte er die Aufmerksamkeit seiner Fachgenossen auf den Gegenstand.

Der zweite Aufsatz ist „Anfang December 1872“ datirt.

§ 5. Im ersten erzählt Czermak, dass er durch eine gelegentlich erhaltene Notiz über das Magnetisiren der Flusskrebse veranlasst worden sei (wie aus einer Randbemerkung meines Separatabdrucks zu vermuthen steht, durch einen Herrn Mittler in Carlsbad) Flusskrebse zu beobachten und ihnen allerlei ungewöhnliche Stellungen zu ertheilen. Er fand die unter dem Ausdruck „Magnetisiren der Krebse“ zusammengefassten Thatsachen richtig. Krebse bleiben ohne Weiteres regungslos auf dem Kopfe stehen, wenn man sie trotz ihres anfänglichen Widerstrebens in diese Stellung bringt und so lange festhält bis sie sich völlig beruhigt haben, was bald genug geschieht. Solche Krebse befreien sich aus ihrer unnatürlichen Situation erst nachdem sie minutenlang in derselben ausgeharrt haben.

Statt mit den Fingern kann man die Krebse auch mit Bindfäden oder Holzzwingen festhalten und erreicht damit dasselbe. Auch nur auf den Rücken gelegte Krebse bleiben oft regungslos in der unnatürlichen Stellung liegen; frei im Wasser befindliche machen mitunter plötzlich Halt und bleiben minutenlang in Ruhe ehe sie sich weiter bewegen.

Durch diese Beobachtungen wurde Czermak an die „Verzauberung“ der Vögel erinnert, die er von Hörensagen kannte.

Er wiederholte den Kircher'schen Versuch ohne Fesselung des Huhnes mit eclatantem Erfolge, der ihn selbst in sprachloses Erstaunen versetzte. Er sah den kataplegischen Zustand fort-dauern auch nach vorsichtigem Auslöschen des Kreidestrichs. Dann fand er, dass der letztere überhaupt unnöthig ist für das Gelingen des Versuchs. Wenn er das Thier festhielt und den Hals sammt dem Kopfe gerade gestreckt auf die Unterlage sanft niederdrückte, trat gleichfalls Kataplexie ein. So gelangen die Experimente mit Hühnern, Enten, Gänsen, Truthühnern und einem Schwan. Der kataplegische Zustand dauerte bei Hühnern viele Minuten. Gewöhnlich konnten dabei die in der Rücken- oder Seiten-Lage befindlichen Thiere ohne Widerstand umgewälzt werden. Der Kopf aber blieb wie von unsichtbarer Hand festgehalten in seiner ursprünglichen Stellung, indem sich der Hals entsprechend verdrehte. Von den Füßen wurde immer der eine mit eingekrümmten Zehen hoch emporgezogen, der andere nach unten gestreckt. Die Hühner athmen dabei tief und heftig, zwinkern hie und da mit den Augen, kommen „von selbst“ oder auf nachweisliche äussere Störungen zu sich, und zwar „mehr oder weniger“ plötzlich, und entfliehen dann.

Das erwähnte Verfahren — Niederhalten und Geradstrecken des Halses ohne Fesselung, ohne Kreidestrich — erwies sich bei den genannten Vögeln nicht immer wirksam.

Auch liessen sich Tauben in dieser Weise nicht kataplegisch machen. Dagegen wurde ein Huhn, dass auf seinen Füßen stand, ohne Berührung des Kopfes und Halses, durch Niederdrücken in die hockende Bauchstellung, gleich kataplegisch. Der Kopf blieb an seinem Orte, indem sich der Hals in dem Maasse streckte, als der Rumpf nach unten rückte. So verharrte das losgelassene völlig geduckte Thier minutenlang regungslos. Verschiedene kleine Vögel wie Stieglitze, Zeisige, Canarienvögel, Rothkehlchen wurden auf den Rücken gelegt, mit der einen Hand am Rumpfe festgehalten, während Daumen und Zeigefinger den nach hinten übergebogenen Kopf am Tischrande fassten. So wurden sie nach dem Loslassen kataplegisch. Auch der sitzende Vogel mit Daumen und Zeigefinger an der Ohrgegend festgehalten, bei etwas nach hinten übergebogenem Kopfe, verfiel in jenen eigenthümlichen Zustand. Dabei blieben die Augen oft ganz offen. Zuweilen aber wurden sie geschlossen.

Wiederholt sah Czermak, dass Vögelchen, die beim Loslassen der haltenden Finger frei mit offenen Augen regungslos sitzen blieben, allmählich die Augen schlossen und „einschliefen“, das Gleichgewicht zu verlieren schienen, sich aber wieder zurechtsetzten und, wie er angibt „fortschliefen“, bis sie endlich, nach 15 Minuten und mehr völlig „erwachten“ und fortflogen.

Manchmal konnten in der Hohlhand nach Druck auf die Ohr- und Kieferwinkelgegend kataplegisch gewordene Vögelchen mit offenen Augen auf die Tischplatte geschoben werden, wo sie minutenlang regungslos auf dem Rücken liegen blieben. Endlich brachte der Verfasser Hühner und Tauben dadurch in diesen Zustand, dass er ihnen allerlei Gegenstände wie Korkstöpsel, Wachskerzen, Glaskugeln dicht vor die Augen „knapp vor die Glabella“ hielt, während er sie festhielt. Sie blieben, dann wie er meint, anfangs das Object anstarrend entweder mit ganz offenen Augen minutenlang regungslos oder sie machten die Augen zeitweilig auf und zu. Dabei liessen sich auch kataleptische Erscheinungen constatiren. War ein Reiterlein, etwa ein geknicktes Holzstäbchen, dem Huhn über den Schnabel gelegt worden, so liess sich der Kopf ohne Widerstand hoch emporheben oder auf die Tischplatte niederdrücken. Er blieb in jeder ihm ertheilten Stellung stehen.

§ 6. In seiner zweiten Mittheilung wiederholt Czermak die thatsächlichen Angaben der ersten und fügt Näheres über die Dauer des fraglichen Zustandes hinzu. Ein Huhn wurde siebenmal hintereinander kataplegisch gemacht. Die Dauer war *in minimo*  $1\frac{1}{3}$ , *in maximo*  $8\frac{3}{4}$  Minuten. Die Augen blieben offen. Zwei Hühnern wurde je ein Kork auf den Schnabel geklebt. Sie blieben circa  $11\frac{1}{2}$  Min. kataplegisch. Sie starrten angeblich den Kork an, zwinkerten mit den Augenlidern und machten sie dann fest zu „für Momente wirklich fest einschlafend“. Ein in sitzender Stellung niedergehaltenes Huhn, dem ein weisser Bindfaden quer über den Kamm gehalten wurde „schief mit festgeschlossenen Augenlidern ein“, wobei sich die Glieder lösten und der Kopf herabzusinken begann. Mehrere von den kleineren Vögeln, welche  $\frac{1}{2}$  bis  $6\frac{1}{2}$  Min. regungslos blieben, schlossen dabei die Augen, andere behielten sie offen. Manche „schliefen“ mit zugemachten Augen sitzend bis 8 Min. lang. Wurde durch Druck des Kopfes in der Ohrgegend die Bewegungslosigkeit hervorgerufen, so schlossen sich die Augen sogleich oder sehr bald oder erst nach dem Loslassen oder garnicht (!). Bei einem Stieglitz schloss sich ein Auge, das andere blieb offen; dann verharrte er mit offenen Augen still.

Ein anderer öffnete und schloss abwechselnd die Augen, schloss sie  $1\frac{1}{2}$  Min. lang und öffnete sie dann „sichtlich entsetzt“. Eine Taube wurde fünfmal hintereinander kataplegisch gemacht; das erste Mal dauerte der Zustand 2, das letzte Mal 13 Minuten („mit offenen ab und zu sich schliessenden Augen“). Nur wenn die den Kopf der Taube haltende Hand zwar geöffnet, aber nicht sogleich aus der nächsten Nähe des Thieres entfernt wurde, blieben die Tauben länger liegen. Eine Taube, der ein Kork auf die Schnabelwurzel geklebt wurde, blieb nach der Freilassung  $11\frac{1}{2}$  Min. lang kataplegisch. In allen Fällen war die Athmung verstärkt.

§ 7. Eine eigentliche Erklärung der von ihm festgestellten Thatsachen versucht Czermak nicht. Aus seinen Mittheilungen geht aber deutlich hervor, dass er meint, die Thiere geriethen in einen schlafähnlichen, hypnotischen, schlaftrunkenen Zustand. In einzelnen Fällen schliefen sie, wie er meint, fest ein, wenn auch nur auf Momente! Einmal heisst es ausdrücklich jener Zustand ginge augenscheinlich in gewöhnlichen Schlaf über. Wie mit solcher Auffassung das heftige Athmen und das Offenbleiben der Augen vereinbar ist, da doch nur ein Theil der Versuchsthiere, und zwar die Minorität, die Augen geschlossen hielten, wird nicht erörtert.

Auch nennt Czermak selbst die Thiere, ehe sie in den Zustand der Willenlosigkeit und Stupidität oder Benommenheit geriethen, in dem die Intelligenz aufgehoben sei, und den er auch als Hemmungszustand bezeichnet, beiläufig geängstigt. Und in seiner zweiten Abhandlung meint er, dass ein beliebiger nahe vor die Augen gebrachter Gegenstand einen unverkennbaren und mächtigen Einfluss auf das Verhalten von Tauben und Hühnern ausübt, besonders wenn sie vorher durch sanfte Gewalt bezwungen und festgehalten, in die ängstliche Stimmung des Gefangen- und Ueberwundenseins versetzt worden sind. Aber nirgends findet sich eine Andeutung darüber, wie die ängstliche Stimmung innerhalb einiger Secunden oder einer Minute in hypnotische Zustände, d. h. Schläfrigkeit, oder in gewöhnlichen Schlaf übergehen kann. Angst pflegt sich mit Schlaf nicht zu vertragen. Auch mit dem Hinweis auf den Braidismus ist keine Erklärung angebahnt. Czermak nahm an, dass die ohne Kreidestrich, ohne Fesseln und ohne Fixirung eines nahen Gegenstandes kataplegisch gemachten Thiere „in's Leere vor sich hinstarren und sich hierdurch hypnotisiren“. Er will aber die Über-

windung des Muskelwiderstandes noch zur Erklärung herbeigezogen haben.

§ 8. Unmittelbar nach Empfang der ersten Mittheilung meines verstorbenen Freundes fielen mir ganz ähnliche Versuche ein, welche ich vor vielen Jahren in Bonn angestellt hatte und zwar an Sperlingen und an Insecten. Ich hatte damals namentlich schon gefunden, dass kleine Vögel, gerade wie manche Käfer, wenn man sie einen Augenblick fest in der Hand hält, oft nach dem Öffnen der Hand in dieser regungslos liegen bleiben. Auch erinnerte ich mich gesehen zu haben, dass kleine Vögel am Kopf mit Daumen und Zeigefinger festgehalten, auch wenn sie im Übrigen frei auf dem Tisch lagen einige Augenblicke völlig regungslos verharrten. Ich dachte an die Canarienvögel der Taschenspieler, hatte aber keine Gelegenheit solche Versuchsthiere in genügender Anzahl vorzunehmen. Dass Hühner sich ähnlich verhalten, war mir damals noch unbekannt.

Nun wiederholte ich ungezählte Male den Kircher'schen Versuch und Czermak's Variirungen desselben. Es gelang mir aber nicht in einem einzigen Fall die Überzeugung zu gewinnen, dass die Thiere, welche ausnahmslos nach dem Ergreifen auf jeden Zuschauer den Eindruck erschreckter Thiere machten, nach dem Freilassen einschliefen. Auch hielt ich den von mir übrigens damals nicht näher geprüften schlafmachenden Einfluss eines dicht vor das Gesicht gehaltenen Gegenstandes nicht für wesentlich, da ich sicher festgestellt hatte, dass auch Thiere, die garnicht sehen können, in vorzüglicher Weise sich zu den Versuchen eignen. Es wurde ihnen eine weite dicke Kautschukkappe mit etwa 6 Centimeter langem Schlauch über den Kopf gestülpt, aber so locker, dass die Athmung nicht im Mindesten behindert war und die Kappe durch eine Bewegung des Thieres hätte leicht fortgeschleudert werden können. Bei den nicht des Gesichts beraubten Thieren nahm ich häufig Bewegungen der Augenlider wahr, nie aber anhaltendes Geschlossensein derselben. Von warmblütigen Wirbelthieren fand ich das Meerschweinchen und das Huhn besonders geeignet zu diesen Versuchen. Ich konnte nach sorgfältiger Prüfung keinen Einfluss des Muskelwiderstandes auf das Zustandekommen der Kataplexie entdecken, zumal garnicht selten Meerschweinchen ohne jedes Sträuben unmittelbar beim Ergreifen schon kataplegisch wurden und manchmal auch Hühner. Am meisten fiel mir bei allen Versuchen das Erschrecktsein oder die Angst der fest ergriffenen gebändigten Thiere auf und ihr sichtliches



Erstaunen, wenn sie wieder zu sich kamen. Mir schien das ganze Verhalten auf Schreck oder Angst zurückführbar, und ich veröffentlichte daher im Centralblatt für die medicinischen Wissenschaften am 15. März 1873 unter der Überschrift: „Über eine Wirkung der Angst bei Thieren“ die Mittheilung, welche mit Hervorhebung der für das Folgende besonders wichtigen Stellen durch gesperrte Schrift hier vollständig abgedruckt ist:

§ 9.

**Über eine Wirkung der Angst bei Thieren.**

Experimente, wie die neuerdings von C z e r m a k im Anschluss an Kircher's Versuch vom Jahre 1646 veröffentlichten, bei denen verschiedenartige Vögel mit den Händen sanft festgehalten und dann langsam freigelassen werden, worauf sie oft mehrere Minuten lang unbewegt in den ihnen vorher ertheilten unnatürlichen Stellungen verharren, habe ich schon früher genau in derselben Weise angestellt und neuerdings nicht nur an Hühnern und Tauben, sondern namentlich mit eclatantem Erfolge an Meer-schweinchen, Kaninchen, einem Eichhörnchen und an Fröschen wiederholt. Von einem hypnotischen Zustande kann ich aber das Liegenbleiben in der Rückenlage oder mit ausgestreckten Extremitäten oder in allerlei Verschränkungen nicht herleiten. Ich habe in keinem Falle die Thiere einschlafen, sondern nur sie vorübergehend die Augen schliessen gesehen. Es scheint mir eine ungleich natürlichere Erklärung der auf den ersten Blick paradoxen Erscheinung sich darzubieten.

Wenn man ein Huhn auf den Tisch bringt, ihm eine ungewohnte Stellung ertheilt, es z. B. auf den Rücken legt und mit den Händen die abwehrenden Bewegungen verhindert, so wird das schon durch das unmittelbar vorhergegangene Einfangen erschreckte, jetzt auf das Äusserste geängstigte Thier sehr bald ruhig. Es hat gemerkt, dass es gehalten wird und dass seine Fluchtversuche vergeblich sind. Es fürchtet das Schlimmste. Wenn jetzt mit grösster Behutsamkeit der Halt gelockert wird, indem man die Hände ganz allmählich zurückziehend den ohnehin schwachen Druck auf den Körper des Thieres ganz schwinden lässt, so bleibt dieses 1 auch 2, selbst über 4 Minuten bewegungslos keuchend und meist mit dem Ausdruck der Angst oder des Schreckens in der ihm vorher ertheilten unnatürlichen Stellung, weil es glaubt, es werde noch gehalten. Das Thier hat die Erfahrung gemacht, dass Bewegungen ihm nichts helfen,

dass jeder Widerstand vergeblich ist, und so lange es keine Veränderung merkt, bleibt es nach der so gewonnenen Erfahrung sich consequent richtend, in der ihm aufgezwungenen Stellung. Mit grosser Vorsicht kann sogar vom Experimentator an dieser Stellung etwas geändert werden. Eine unsanfte Berührung aber, eine Erschütterung, ein Schall, ein Lichtblitz (bei den in der Dämmerung angestellten Versuchen) löst eine Reflexbewegung aus und dann merkt das Thier, dass es nicht mehr gefesselt ist. Daher das oft im höchsten Grade vorhandene ergötzliche Erstaunen nach dem Aufspringen.

Da die Thiere nicht deutlich sagen können, was sie empfinden und denken, so bleibt dieser Ausgangspunct einer Erklärung vorläufig eine reine Hypothese, aber eine wahrscheinliche. Denn wenn ich die Hände nicht langsam, sondern schnell entferne, nachdem die Fluchtversuche aufgehört haben, springen die Thiere sofort in ihre natürliche Stellung zurück, sie merken die Lösung der Fessel. Ferner beobachtete ich häufig ein Zittern der Extremitäten oder auch des Rumpfes während der Versuche. Endlich scheint die enorme Angst, welche die Überlegung hemmt, noch gesteigert zu werden, wenn ich eine Kautschukkappe über den Kopf des Thieres ziehe, so dass es nichts sehen kann, die Athmung aber nicht behindert wird. Die also modificirten trefflich gelungenen Versuche beweisen, dass Fixirung eines Gegenstandes ebenso irrelevant ist, wie der bekannte Kreidestrich. Bei Hunden glückte das *Experimentum mirabile* wohl deshalb nicht, weil sie die Befreiung sogleich merken. Die lebhaftesten Meerschweinchen und Frösche lassen sich hingegen, wenn man nur behutsam verfährt, meist in weniger als 1 Minute in jenen Zustand resignirter Angst und willenloser Stupidität versetzen; bei intelligenteren Thieren wird er nicht so leicht oder garnicht herbeizuführen sein. Bei Kindern habe ich den Versuch noch nicht angestellt.

Übrigens ist zu beachten, dass sehr viele Thiere im freien Zustande im Augenblick grosser Gefahr und dadurch entstandener Furcht oder Angst bewegungslos in gerade derjenigen Stellung verharren, in welcher sie sich beim Erkennen der Gefahr befanden. Es beruht dies vielleicht auf Vererbung eines gewissen Instincts, indem die ruhigeren Individuen (z. B. die „sich todtstellenden“ Käfer) von den Gegnern übersehen und erhalten bleiben.

Jena, am 26. Februar 1873.

§ 10. Von den thatsächlichen Angaben Czermak's hatte ich die meisten, auch die auf den Flusskrebs sich beziehenden, wiederholt und vollkommen bestätigt. Ich habe frisch eingefangene Krebse mit dem Nasenstachel nach unten gegen den Boden (im Wasser und in der Luft) gestemmt und sie blieben ruhig. Das lang dauernde Ruhigbleiben vieler Reptilien, Amphibien und Fische (besonders des Japanischen Riesensalamanders, des Chamäleons, des Krokodils, der Kröte, des Hechtes) im freien Zustande ist aber eine ganz andere Erscheinung. Denn dabei befindet sich das Thier in seiner gewöhnlichen Stellung und ist im Vollbesitz seiner Gehirnfunktionen, meist sogar lauernd. Auch der im Wasser frei ruhende Flusskrebs, an dem sich keine Bewegung zeigt, muss nichts weniger als willenlos sein, da er, wie ich (am Ufer der Saale) wahrnahm, wenn ihm Gefahr droht, heftig den Sand aufwirbelt und in dem trüben Wasser entflieht. Wie scharf der stundenlang wie versteinert an derselben Stelle verharrende Hecht seine Beute beobachtet, ist jedem erfahrenen Angler bekannt. Diese Ruhe ist wie das „Stehen“ des Hühnerhundes nichts weniger, als die Ruhe des Schlafes, aber auch gänzlich verschieden von dem „Starrsein vor Schreck“.

Dass zum Gelingen des Kircher'schen Versuches weder die Fesselung, noch der Kreidestrich nöthig sei, hatte ich bestätigt. Ich fand aber auch die Geradstreckung des Halses und Kopfes, ja sogar den Druck an der Ohrgegend, am Schnabel unnöthig, nothwendig dagegen plötzliches festes Ergreifen und allmähliche Lockerung des Haltes. Bei meinen Vorlesungsversuchen wurde öfters das kataplegische Huhn oder Meerschweinchen fast vollständig umgewälzt, ohne Widerstand zu leisten. Dabei verhielt sich aber der Kopf nur meistens, keineswegs immer, als wenn er von unsichtbarer Hand festgehalten wurde. Oft machte das Huhn schwache Kopfbewegungen und öffnete den Schnabel. Ein sehr wichtiges Symptom, von dem Czermak nicht spricht, ist ferner das Zittern der Extremitäten, welche übrigens durchaus nicht immer wie er (§ 5) angegeben hat, sich verhalten. Manchmal sind bei dem auf dem Rücken liegenden Huhn beide Füße eingezogen, manchmal beide ausgestreckt. Die Respiration fand ich bei Hühnern keuchend zu Beginn der Kataplexie. Die Dauer derselben belief sich bei meinen, wie bei Czermak's Versuchen gewöhnlich auf mehrere Minuten, einmal bei einem Meerschweinchen auf 15 Minuten.

Ich stellte auch nach der kurzen Mittheilung (§ 9) noch viele Versuche an Mäusen, Enten, Sperlingen, Kröten, Tritonen, Fröschen, besonders aber Hühnern und Meerschweinchen an, auch an einem Pfauhahn, einer Pfauhenne, einem Rebhuhn, demonstirte mehrere davon in einer Sitzung der Jenaischen medicinisch-naturwissenschaftlichen Gesellschaft und erfuhr auf Privatwegen von verschiedenen Experimentatoren, die die Versuche wiederholten, dass meine Annahme, es handle sich um eine Folgeerscheinung des Schrecks oder der Angst ihnen plausibel erscheine; einen Schlafzustand hatte keiner constatirt. Czermak selbst theilte mir brieflich mit, er beabsichtige seine bereits in einem Tagesblatt publicirten populären Vorträge über den Gegenstand in einer Broschüre zusammen zu veröffentlichen und sandte mir mehrere photographische Aufnahmen kataplegischer Thiere, die ich in lithographirten Skizzen (Tafel I und II) als eine Erläuterung zu seinen und meinen Versuchen dieser Abhandlung beifüge. Er hat aber seinen Plan nicht ausführen können. Der Tod nahm ihn bald darauf (am 16. September 1873) von uns.

§ 11. So blieb der Widerspruch mehrere Jahre unaufgelöst. Czermak hatte angenommen, dass die Thiere durch Fixiren eines Gegenstandes oder Starren in das Leere schnell einschlafen oder sich hypnotisiren, ich, dass sie durch den Schreck beim Ergreifen willenlos, bewegungslos werden. Nach Czermak ist also die Kataplexie ein dem natürlichen Schläfe nahe verwandter Zustand und geht sogar in diesen über. Ich dagegen fasste sie auf als Folgeerscheinung des Erschrecktseins: die Thiere bekundeten grosse Spannung, eher Angst, Entsetzen, Furcht, Grauen als Schläfrigkeit.

Dieser auffallende Widerspruch veranlasste Herrn Emil Heubel, Docenten an der Universität Kiew, die Versuche zu wiederholen. Er veröffentlichte seine Untersuchungen in dem bereits (§ 4) genannten Archiv (14. B. 1877 S. 158—210) unter dem langathmigen schon die Tendenz der Abhandlung bezeichnenden Titel: „Über die Abhängigkeit des wachen Gehirnzustandes von äusseren Erregungen. Ein Beitrag zur Physiologie des Schlafes und zur Würdigung des Kircher'schen *Experimentum mirabile*“. Ich schäle zunächst die wichtigeren thatsächlichen Angaben aus dieser „Kiew am 7. September 1876“ datirten Arbeit heraus.

§ 12. Der Verfasser findet den Frosch zu den Versuchen besonders geeignet und verwendete vorzugsweise *R. temporaria*, nur in einigen Fällen *R. esculenta*, und zwar Winter- und Sommer-

frösche, immer bei 12° bis 19° R. Zimmertemperatur. Alles zunächst Folgende (1 bis 33) gilt also nur für Frösche.

1) Die wichtigste Thatsache ist die, dass der ergriffene schnell auf den Rücken gelegte am Entkommen durch die Hand schonend verhinderte Frosch, nachdem er nach  $\frac{1}{2}$  Min. bis höchstens 15 Minuten alle Bewegungen der Extremitäten eingestellt hat,  $\frac{1}{3}$  bis 2, nicht selten 3 bis 4, bisweilen 5 bis 6 Stunden in völliger Bewegungslosigkeit in der ihm ertheilten ungewöhnlichen Lage verharrt (S. 162).

2) Nach dem Ergreifen und Auf-den-Rücken-legen macht der Frosch „natürlich“ sogleich Bewegungen, um die Bauchlage wiederzugewinnen. (S. 162).

3) Die Kataplexie kann „frappant schnell“ eintreten (S. 180); „der Übergang von grösster Beweglichkeit und Lebhaftigkeit“ zu „vollständiger und lang andauernder Bewegungslosigkeit“ kann „jäh, fast momentan“ sein; die „Zustandsänderung des animalen Systems“ ist „plötzlich und mächtig“ wie durch „magische Wirkung“ ausgeübt (S. 164. 201).

4) Die kataplegischen Thiere machen den „Eindruck plötzlich gehemmter oder aufgehobener Überlegung und Intelligenz“, „willenloser Stupidität“ „auf jeden Beobachter“ (S. 202).

5) Die directe Berührung des Thieres durch die Hand ist irrelevant, da das Ergreifen auch wenn die Hand mit einem feuchten dicken Handschuh versehen, mit nassen Tüchern umwickelt ist geschehen, die Bändigung mittelst eines anderen festgehaltenen Frosches vorgenommen werden kann ohne Änderung des Resultates (S. 166).

6) Des Grosshirns beraubte Frösche werden *ceteris paribus* ebenso leicht kataplegisch wie unversehrte (S. 170).

7) Der *Lobi optici* und der Vierhügel beraubte Frösche werden weniger leicht, und nur auf kurze Zeit, manchmal überhaupt nicht kataplegisch bei gleicher Behandlung (S. 172).

8) Auch nach Durchschneidung der Sehnerven werden Frösche kataplegisch (S. 171. 173, wo „Sehnerven“ statt „Sehnen“ zu lesen).

9) Desgleichen nach Durchschneidung der die Rückenhaut versorgenden Hautnerven (S. 184).

10) Der Eintritt des kataplegischen Zustandes kündigt sich an durch Aufhören der Willkür-Bewegungen, wobei die hinteren Extremitäten früher als der Vorderkörper ihre Bewegungen einstellen (Seite 174) und dann kein Glied mehr gerührt wird (S. 173).

11) Die Glieder können asymmetrisch liegen (S. 175), die Vorderbeine gestreckt, die Zehen stark gespreizt sein (S. 165).

12) Sind die Glieder emporgehoben, so sinken sie bisweilen nach einer Stunde oder früher herab (S. 175).

13) Die Augenlider werden in vielen Fällen geschlossen und bleiben geschlossen, in anderen werden sie wieder geöffnet. „Vielleicht in der Mehrzahl der Fälle findet man die Cornea nur halb oder kaum zur Hälfte vom Augenlide bedeckt“ (S. 175).

14) Ziemlich constant ist Pupillenverengung im Tageslicht (S. 175).

15) Die Respiration ist zu Anfang des Versuchs beschleunigt und oft sehr unregelmässig. Dann tritt constant ein regelmässiger Rhythmus und eine Verminderung der Frequenz ein, welche um so ausgesprochener ist, je länger die Kataplexie dauert. Sie sinkt von 90 oder 100 bis auf 28 oder 36 in einer Minute. Dabei verflachen sich die Athemzüge, so dass häufig auf 30 bis 50 flache Inspirationen nur 1 bis 2 tiefe erfolgen. Schliesslich können die Athemzüge so flach selten und schwach werden, dass sie nur mit Mühe zu zählen sind (S. 176).

16) Auch die Herzfrequenz nimmt in der Kataplexie ab (S. 176).

17) Constant ist die Erschlaffung der Musculatur, so dass man bei vorsichtigen Lageveränderungen der Gliedmassen einen „kaum erheblichen“ Widerstand findet (S. 176).

18) Charakteristisch ist das Eingesunkensein der Bauchdecke (S. 177).

19) Vor der hochgradigen Muskelerschlaffung, zu Anfang der Kataplexie, sind kataleptische Erscheinungen leicht zu constatiren (S. 177).

20) Die Hautfarbe der Frösche wird in der Kataplexie fast ausnahmslos heller (S. 178).

21) Die Reflexerregbarkeit ist bei Kataplegischen besonders in den späteren Stadien herabgesetzt (S. 177).

22) Trotz der besonders in den späteren Stadien verminderter Reflexerregbarkeit kann „eine nur sehr mässige Erregung irgend eines Empfindungsnerven“ genügen dem kataplegischen Thiere seine frühere Lebhaftigkeit wiederzugeben: eine unsanfte Berührung, ein leichter Druck, ein intensiver Lichtreiz, ein Geräusch (S. 179).

23) Besonders sollen Geräusche die Thiere „immer und immer wieder zu Bewegungen“ veranlassen, nachdem sie einige

Zeit ruhig dagelegen haben, namentlich zu Anfang der Kataplexie (S. 180).

24) Hat dagegen das Thier längere Zeit kataplegisch dagelegen, so wird es auch durch stärkere Geräusche nicht aufgescheucht (S. 180).

25) Während der Kataplexie kann nach Geräuschen ein vorübergehendes Tiefer- und Häufiger-Werden der Athemzüge eintreten ohne Unterbrechung der Extremitäten-Ruhe (S. 180).

26) Unmittelbar nach der Kataplexie ist, wenn die Frösche sich selbst überlassen bleiben, eine Unbeholfenheit oder Benommenheit häufig zu beobachten (S. 189).

27) Wird ein solcher Frosch in kaltes Wasser gesetzt oder sonst stark gereizt, so wird er sogleich munter und agil (S. 190).

28) Wenn ein äusserer Reiz, namentlich ein lauter Schall, einen kataplegischen Frosch erregt, so wird derselbe nicht sogleich, sondern in der Regel erst nach 1 bis 3 Minuten seine natürliche Stellung wieder einnehmen (S. 190).

29) Zu Beginn des kataplegischen Zustandes beobachtet man öfters, dass Frösche wiederholt und laut quaken, nach dem Ende desselben quaken sie nie von selbst, wohl aber nach Reizungen. Der Goltz'sche Quakversuch gelingt an kataplegisch gewesenen Fröschen vorzüglich (S. 191).

30) Frösche mit absichtlich ausgestreckten Extremitäten werden nur auf kurze Zeit kataplegisch (S. 194).

31) Desgleichen sehr schwer: am Kopf oder an den Füßen befestigte vertical hängende Frösche (S. 195).

32) In der den Fröschen gewöhnlichen Bauchlage tritt Kataplexie *ceteris paribus* „ungleich seltener“ als in der Rückenlage ein (S. 184. 193)

33) In der Bauchlage oder vertical hängend werden Frösche jedoch vollkommen kataplegisch bis 6 Stunden lang (S. 196. 197).

Aus den Angaben des Verfassers über seine Versuche an Vögeln ist folgendes Factische bemerkenswerth:

34) Kataplegische Tauben schliessen die Augen gewöhnlich nicht vollkommen; sie zwicken zwar beständig mit den Augenlidern, schliessen sie auch auf Momente, aber nicht auf die Dauer, obgleich im Übrigen die Versuche an ihnen trefflich gelingen (S. 203).

35) Bei kataplegischen Hühnern findet man die Augen theils fest geschlossen, theils offen, theils abwechselnd geschlossen und

offen, nämlich auf Momente offen und dann länger geschlossen (S. 206. 207).

36) Vögel, auch Tauben, denen Augen und Ohren verdeckt sind, werden leicht kataplegisch (S. 204. 206. 207).

37) Licht und Geräusch stören die Kataplexie und müssen noch sorgfältiger, als bei den Versuchen mit Fröschen vermieden werden (S. 203. 204).

38) Kataplegische Vögel verhalten sich nicht so ruhig wie kataplegische Frösche (S. 204).

39) Hühner machen während der Kataplexie häufig Kaubewegungen (S. 206).

40) Der Kamm der Hühner wird während der Kataplexie blass (S. 206).

41) Vor der Bewegungslosigkeit befindet sich das Thier in den meisten Fällen in einer aufgeregten, ängstlichen Stimmung (S. 205).

42) Alle Vorkehrungen, die Verfasser traf, alle Manipulationen, denen er das Thier unterwarf, um seinen Zweck zu erreichen, waren meist der Art, dass sie das Thier in Aufregung, in Angst versetzten, in ihm die Vorstellung einer drohenden Gefahr erweckten (S. 208).

§ 13. Die Erklärung seiner Beobachtungen und Versuche gibt Dr. Heubel so deutlich und ausführlich, dass schwerlich irgend jemand ihn missverstehen wird. Es ist nothwendig dieses hervorzuheben, weil sonst der Leser dieser Schrift wahrscheinlich annehmen würde, ich hätte ihn missverstanden: so unglaublich ist seine Auffassung, welche den von ihm selbst festgestellten That-sachen zum Theil direct widerspricht.

Der Verfasser erklärt nämlich auf das Bestimmteste, dass die Ruhe seiner Versuchsthiere, ein ganz normaler physiologischer Zustand, nichts Anderes als gewöhnlicher mehr oder weniger tiefer Schlaf sei (S. 174). Nicht eine einzige der Erscheinungen, die den gewöhnlichen Schlaf zu begleiten pflegen, wird, so meint er, an den Versuchsthiere vermisst, und er findet keine, die mit dem Schlaf unvereinbar sind. Offenbar für jeden Unbefangenen ist in des Verfassers Überlegung der Fehlschluss versteckt:

Schläft das Thier, so ruht es;  
folglich: Ruht das Thier, so schläft es.

Mit demselben Rechte könnte man schliessen:

Quakt der Frosch, so athmet er;  
folglich: Athmet der Frosch, so quakt er.



Dass nicht etwa ein so grober Verstoss gegen die Logik von mir Hrn. Heubel ungerechter Weise zugeschrieben wird, geht aus der Art hervor, wie er in seiner eigenen Arbeit seine wunderliche Ansicht zu stützen sucht. So heisst es z. B. S. 179: Die Leichtigkeit, mit der das Thier erweckt werden kann, ist ein neuer Beweis dafür, dass man es bei diesem Zustande lediglich mit Schlaf zu thun hat. Also

Schlafende Thiere sind leicht zu ermuntern;  
folgich: Thiere, welche leicht zu ermuntern sind, schlafen!

Als wenn es ausser dem Schlaf nicht noch andere Zustände der Bewegungslosigkeit geben könnte.

Doch abgesehen von dieser total falschen Art der Beweisführung, welche das Skelet der ganzen Abhandlung bildet, steht die Ansicht nicht einmal im Einklang mit den am leichtesten festzustellenden und von Heubel bestätigten Thatsachen. Denn er erklärt selbst, dass er zuerst (S. 205. 208) das Thier in Angst und Aufregung versetzt, und dass es dann plötzlich, jäh, momentan, frappant schnell (S. 180. 164. 201) bewegungslos wird und in Schlaf verfällt. Und doch sagt er wie Andere auch: Angst und Aufregung erschweren und verhindern den Schlaf (S. 208). Die Thiere schliessen keineswegs die Augen vollständig und anhaltend, namentlich Tauben nicht (S. 203), aber sie schlafen!

Wenn Kataplexie und Schlaf identische Zustände wären, so müssten Frösche in ihrer natürlichen Stellung am leichtesten kataplegisch werden. H. fand das Gegentheil (S. 184. 193). Kataleptische Erscheinungen, welche bei Kataplegischen häufig und leicht zu constatiren sind (S. 177), wie schon Czermak und ich fanden, kommen bei normal Schlafenden nicht vor, desgleichen das manchmal sehr starke Zittern der Extremitäten und des Rumpfes nicht.

Kurz die flagranten Widersprüche sind so zahlreich, dass man bei der Lectüre von Heubel's Abhandlung zu der Ansicht gelangt, der Verf. habe sich selbst den richtigen Weg versperrt, weil er von einer vorgefassten, auf ungenügende Beobachtungen gestützten Meinung ausging. Er sah mit offenen Augen nicht, überlegte nicht, welche Zumuthungen er an seine mit den Thatsachen aus eigener Anschauung bekannten Leser stellt. Geht doch die Beeinflussung der experimentirenden Organe des Verfassers durch sein Vorurtheil soweit, dass er geradezu behauptet, bei seinen Versuchen sei der Schlaf durch Entziehung des grössten Theils der unter normalen Verhältnissen dem Gehirn beständig

zugehenden Erregungen eingetreten (S. 185) und sich mit breiter Behaglichkeit über diesen Irrthum immer wieder und wieder ausspricht, ohne zu bedenken, dass allein schon durch das Ergreifen des Thieres eine sehr ungewöhnliche, ungemein starke Erregung dem Gehirn zugeht und ohne den einfachen Versuch anzustellen, ob nicht der auf dem Rücken liegende Frosch, welcher unbegreiflicher Weise weniger Eindrücke von der Hautoberfläche her erhalten soll, als der hockende Frosch (S. 184. 194), zwischen zwei Glasplatten ebenso leicht kataplegisch wird wie auf dem Tisch. Er würde sofort gefunden haben, dass seine ganze Hypothesen-Pyramide in der Luft schwebt, wenn er seine Versuchsthiere genauer beobachtet und die Versuchsbedingungen ein wenig mehr variirt hätte. Denn, was ich hier schon hervorheben will, auch in sehr geräuschvoller Umgebung, im hellsten Sonnenschein, in stark nach Ammoniak oder Tabaksrauch riechender Luft, unter bedeutender Steigerung der unter normalen Verhältnissen dem Gehirn zugehenden Erregungen durch die Haut gelingt es leicht, verschiedenartige Thiere, besonders Frösche, Hühner und Meer-schweinchen kataplegisch zu machen. Es ist also keineswegs (S. 183. 193. 204) „zum Gelingen des Versuches durchaus erforderlich“ äussere Erregungen abzuhalten, „die Hohlhand oder einen anderen undurchsichtigen Gegenstand in nächste Nähe der Augen zu bringen und dadurch die Lichtwirkung zu beschränken“. „Absolute Stille“ ist nicht „unumgänglich nothwendig“. Man braucht auch nicht in „reiner, von starken Riechstoffen freier Luft zu experimentiren“.

Es ist nur für das Gelingen des Versuches und die Verlängerung der Dauer des kataplegischen Zustandes förderlich, starkes Licht, Geräusch und andere Sinneseindrücke möglichst zu vermeiden.

Endlich ist es nicht nöthig eine Anzahl von Versuchen Heubel's wie er will, als Ausnahmen zu betrachten (S. 196. 197 und sonst), das Eintreten der Kataplexie unter Bedingungen, die dem Verfasser nicht recht zu seiner Hypothese passen, einer Erschöpfung, einer besonderen Prädisposition zum Schlafen (!) willkürlich zuzuschreiben (S. 195. 194 Z. 18 v. o). Eine Erklärung mit solchen Ausnahmen ist keine Erklärung.

§ 14. Wenn aber auch die Erklärung Heubel's gänzlich verfehlt ist, so folgt daraus noch nicht, dass die von ihm mitgetheilten Thatsachen unrichtig seien. Im Gegentheil: hier bestätigt er, was ich angegeben hatte, namentlich das wichtige Factum, dass

auch des Sehvermögens beraubte Thiere leicht kataplegisch werden. Auch finden sich unter den rein factischen experimentellen Daten Heubel's nur wenige erhebliche Versehen. Diese werden im weiteren Verlauf der vorliegenden Arbeit ihre Berichtigung finden.

Ferner ist mit der Zurückweisung seines Erklärungsversuches nicht gesagt, dass die vorhandenen Hypothesen besser fundirt seien, als sie vorher waren. Heubel's Bemerkungen gegen dieselben könnten doch etwas Richtiges enthalten, wenn er auch sich selbst getäuscht hat. Es wird daher seine Kritik zu erörtern sein, welche sich ankündigt mit den Worten, dass der Verfasser auf Grund seiner eigenen Beobachtungen und Versuche (§ 12) sich „gegen die Richtigkeit sowohl der Erklärung Czermak's, als auch der auf den ersten Blick viel plausibleren Auffassung Preyer's aussprechen“ muss.

§ 15. Gegen Czermak weiss Heubel nichts weiter vorzubringen, als was ich 4 Jahre vorher schon geltend gemacht hatte (§ 9), dass Vögel, deren Augen vor Anstellung des Versuches verschlossen wurden, ebenso leicht (wenn nicht leichter) kataplegisch wurden wie andere (S. 173). Dabei ist es gleichgültig, ob die von mir angewandte Kautschukkappe locker oder fest aufsitzt (S. 204). Sie darf nur die Athmung nicht hindern.

Hierdurch ist Czermak's Ansicht, es handle sich um echte Hypnosen, welche durch Fixiren eines Objectes oder Starren in's Leere entständen, als unzulänglich erwiesen. Sie ist jedoch nicht, wie Heubel meint, gänzlich abgethan, da es zwei verschiedene Arten von Kataplexie geben könnte, von denen die eine durch Fixiren eines Objectes herbeigeführt würde. Doch dieses gehört nicht hieher. Genug dass Heubel (S. 200) mir darin beistimmt, das Fixiren eines Gegenstandes sei nicht nothwendig. Er meint aber ein dicht vor die Augen gehaltenes Object veranlasse das Thier, wenn auch nur auf Secunden, die Augen zu schliessen, wodurch dem Gehirn Erregungen entzogen werden und das Gelingen des Versuches befördert werde (!).

Übrigens ist bemerkenswerth, dass Heubel, obwohl auch Czermak von dem Eintreten physiologischen Schlafes spricht, sich in einen decidirten Gegensatz zu ihm zu stellen sucht. In Wirklichkeit stimmen beide Forscher darin mit einander überein, dass die ergriffenen und gebändigten Thiere hypnotisch, schnell schläfrig werden sollen.

§ 16. Gegen die von mir aufgestellte Hypothese werden fünf Bedenken erhoben (S. 168. 169):

1) Die Fälle, bei denen ohne erheblichen Widerstand die Kataplexie eintritt, sollen nicht zu der Ansicht passen, dass es sich um eine Wirkung der Furcht oder des Schrecks handelt.

Hierbei ist übersehen was in der von mir aufgestellten Hypothese wesentlich, was nur zur Erläuterung der gewöhnlichen Erscheinungsreihe mitgetheilt wurde. Wesentlich ist die Annahme: Das Thier glaubt, es werde noch gehalten, wenn es längst fessellos daliegt. Dass dieser Glaube gerade bei den auf's Äusserste erschreckten Individuen prädominirt, die sich nicht erst durch Sträuben davon überzeugen, dass sie nicht entkommen können, ist eine so unmittelbare Consequenz der Hypothese, dass man sie nur auszusprechen braucht, um sie einzusehen. Gerade die Fälle, wo das mit sicherer Hand oder mit der Zange fest und schnell ergriffene Thier momentan, ohne die geringste Abwehr genau in der Stellung verharret, die ich ihm ertheile, sind mir die beweiskräftigsten.

2) Nur bestimmte Manipulationen sollen das Gelingen des Versuches sichern, gewisse andere Arten der Fesselung immer erfolglos bleiben. Das wäre ganz unverständlich, wenn es sich nur um eine Wirkung der Angst oder Furcht handelte.

Dieser Einwand beruht auf Unkenntniss. Denn die allerverschiedenartigsten Fesselungen bewirken Kataplexie, auch diejenigen, welche Heubel nur „ausnahmsweise“ wirksam fand, z. B. verticales Aufhängen, sind sicher wirkende kataplegische Mittel. Es kommt in allen Fällen auf plötzliche, starke, unerwartete, ungewohnte Erregung centripetaler Nerven an. Wie diese bewerkstelligt wird, ist viel weniger wichtig für das Gelingen des Versuchs, als der Einwand annimmt, welcher dadurch hinfällig wird, dass eben bei sehr verschiedenen plötzlichen, starken, unerwarteten, ungewohnten Reizen jedesmal die Thiere sich wie erschrockene (in Furcht oder Angst gesetzte) benehmend kataplegisch werden.

3) Die Thiere sollen nicht soviel Überlegung, Intelligenz, Gedächtniss und Consequenz haben, um die Erfahrung, dass sie gebändigt und gefangen sind, zu verwerthen, indem sie die Nutzlosigkeit ihrer Widerstands- und Flucht-Bewegungen einsehend, sich ruhig verhalten.

Abgesehen davon, dass dieser Einwand sich nur auf die sich lebhaft sträubenden Thiere Bezug hat, und dass schon Kircher

mit richtigem Blick vom Huhne sagt *se captivam sentiens* und *irrito tandem conatu de evasione veluti desperabunda ad quietem se componens victoris se arbitrio sistet*, wird der Einwand dadurch erledigt, dass ein sehr geringes Maass von Intelligenz dazu gehört zu merken, ob man gefangen ist oder nicht; ein äusserst schwaches Gedächtniss behält, ob der Fluchtversuch Erfolg hat oder nicht; die Überlegung und Consequenz eines Blödsinnigen reichen aus um Fluchtversuche nicht zu wiederholen, die jedesmal verstärkte Fesselung oder erneute Übergewalt fühlen lassen. Wer darin einen hohen Grad von Gelehrigkeit sieht, hat zuerst ein Beispiel geringerer Gelehrigkeit aufzuweisen. Gerade weil die Intelligenz der Thiere, die leicht kataplegisch werden, eine niedere ist, merken sie es nicht, wenn die Fessel sich löst, und bleiben stupide gradeso liegen, als wenn sie noch gehalten würden. Nachdem sie aufgescheucht worden, sind sie dann höchlichst erstaunt, sich frei zu sehen. Also auch dieses Bedenken ist beseitigt.

4) Die Zurückführung der Kataplexie auf Angst oder Schreck soll im Grunde nichts Anderes sein, als eine dunkle Erscheinung auf eine unbekannte Ursache zurückführen.

Ob Herr Heubel Schreck, Furcht, Angst unbekannte oder bekannte Ursachen nennt, ist für die Frage völlig gleichgültig. Gelingt es zu zeigen, dass ausnahmslos beim Anstellen des Kircher'schen Versuchs Umstände vorhanden sind, welche das Thier erschrecken können, so dass es seines Willens und seiner Überlegung beraubt wird, so ist der erste Schritt zur Erklärung gethan. Eine weitere Frage, welche aber unabhängig von jener ersten und schon früher aufgeworfen wurde, ist dann die: welche Veränderungen treten in dem Organismus ein, unmittelbar nachdem er erschreckt worden? oder physiologisch gesprochen, unmittelbar nachdem ein plötzlicher, starker, unerwarteter, ungewohnter Reiz auf sein peripheres Nervensystem gewirkt hat? Ergibt die Untersuchung, dass die zur Äusserung des Willens und der Intelligenz nothwendigen Organe dabei etwa eine Ernährungsstörung erleiden, oder z. B. die Nervenleitung unterbrochen wird, so ist die Zurückführung der dunkeln Erscheinung auf weniger dunkle Erscheinungen geliefert. Mehr kann keine physiologische Experimentaluntersuchung leisten, als das Zurückführen dunkeler Erscheinungen auf weniger dunkle.

Der vierte Einwand ist also kein Einwand.

5) Die oft stundenlange Dauer des kataplegischen Zustandes soll meine Auffassung „kaum stichhaltig“ erscheinen lassen, da

ein solches Verhalten nicht wohl als Resultat eines überlegenden Bewusstseins, eines bewussten, freiwilligen Handelns angesehen werden könne.

Hier liegt ein einfaches Missverständniss vor. Die Behauptung, die mir zugeschrieben wird, habe ich nicht aufgestellt, und weder geäußert, dass die Thiere während der ganzen Dauer ihres Ruhezustandes aus bewusster Überlegung ruhig bleiben, noch gesagt, dass sie freiwillig handeln. Vielmehr betont meine Hypothese, dass sie den Widerstand aufgebend sehr schnell alle Überlegung verlieren und durch den Schreck willenlos gemacht werden. Die Überlegung ist nur noch im ersten Augenblick des Ergreifens bei denjenigen Individuen vorhanden, welche Widerstand leisten. Folgt Kataplexie auf diesen, so ist die „willenlose Stupidität“ da. „Freiwilliges Handeln“ aber und „überlegendes Bewusstsein“, Ausdrücke die in meiner Mittheilung nicht vorkommen, sind mit Willenlosigkeit und „Angst, welche die Überlegung hemmt“ (§ 9) nicht vereinbar. Das Missverständniss ist vielleicht durch den Ausdruck „resignirte Angst“ entstanden, welcher zwar richtig, aber doppelsinnig ist. Denn er soll nicht heissen „Resignation nach Angst“, sondern „Angst nach Resignation“. Das Thier entsagt, gibt seine Rettungsversuche auf und verharret einige Minuten bewegungslos in tödtlicher Angst.

Also der fünfte Einwurf beruht auf einem Missverständniss. Übrigens hatte ich zur Zeit meiner ersten Veröffentlichung (§ 9) kein Versuchsthier länger als eine Viertelstunde ohne Unterbrechung kataplegisch gesehen, konnte also nicht wissen, welche Änderungen etwa bei Prolongation des Angstzustandes eintreten mögen. Denkbar ist es, dass Frösche sich dann anders verhalten, als Warmblüter, dass bei beiden comatöse oder somnolente Zustände eintreten, wo vorher Schreck prävalirte. Dass jedoch der gewöhnliche Schlaf bei keinem der zahlreichen von mir angestellten Versuche eintrat und überhaupt nicht in den ersten Minuten der Kataplexie eintreten kann, ist sicher.

Bevor ich nun das Nähere über die Symptome des kataplegischen Zustandes darlege, werden noch einige zerstreute hergehörige Angaben zu sammeln sein. Sie betreffen zunächst die Reflexhemmung. Auch dabei handelt es sich um Muskelruhe nach ungewöhnlicher Reizung peripherer Nerven.

## II. Thatsachen und Hypothesen zum Verständniss der Kataplexie.

§ 17. Wichtige Versuche beschreibt Dr. Lewison in seiner vom 17. März 1869 datirten Abhandlung „Über Hemmung der Thätigkeit der motorischen Nervencentra durch Reizung sensibler Nerven“ (Arch. für Anatomie, Physiologie und wissenschaftliche Medicin 1869. S. 255 — 266). Er fand zunächst, dass nach Zusammenschnüren des Halses mittelst eines unterhalb des Unterkiefers angelegten Kautschukringes Frösche keine willkürlichen Bewegungen mehr ausführten, eine starke Reflexdepression zeigten und meist binnen 24 Stunden starben, obwohl keine Verletzung nachweisbar war. Dieser Befund, welchen ich bestätigen kann, veranlasste die Prüfung der Reflexerregbarkeit bei gleichzeitiger starker Hautreizung. Sogleich ergab sich, dass nach Durchschneidung des Rückenmarks unterhalb des Setschenow'schen Reflexhemmungscentrum der an seinem Unterkiefer aufgehängte Frosch sein in sehr verdünnte Schwefelsäure eingetauchtes Hinterbein schneller anzieht, wenn das andere Hinterbein nur gehalten wird, als wenn es festgeklemmt wird. Es zeigte sich weiter, dass der so Operirte die enormen Reflexbewegungen, welche durch Berühren der Aftergegend oder der Hinterfüsse eintreten, oft gänzlich einstellt, wenn zugleich starke Hautreize einwirken, z. B. die Vorderbeine dicht am Rumpf gequetscht werden, oder stark elektrisch gereizt wird. Dieser Depression geht eine Erhöhung der Reflexerregbarkeit nicht vorher. Sie überdauert die Reizung um so länger, je länger diese währt. Die elektrische Erregbarkeit der Bewegungsnerven blieb dabei unversehrt und auch das Leitungsvermögen der centripetalen Nerven wurde nicht aufgehoben; denn nach Durchschneidung des Rückenmarks, wie eben, blieben die mit den Hinterbeinen vollführten Reflexbewegungen bestehen, wenn beide Vorderbeine exarticulirt wurden, oder die von den Vorderbeinen kommenden hinteren Rückenmarkswurzeln durchschnitten waren während der Quetschung der Vorderbeine. Sowie in diesem Falle noch in Verbindung mit dem Rückenmark gebliebene sensorische Fasern stark gereizt wurden, hörten die Reflexbewegungen wieder auf. Also kann durch starke Reizung centripetaler Nerven die Reflexthätigkeit des Rückenmarks bei Fröschen sistirt werden. Ganz so liess sich am intacten Thier beweisen, dass eine starke Reizung sensorischer Nerven die Willkürbewegungen hemmt. Auch

hierbei bleiben diese Nerven leitungsfähig, da nach Durchschneidung der *Plexus brachiales* die Quetschung der Vorderbeine nicht mehr den Stupor bewirkt. Der Frosch macht dann dieselben Bewegungen wie nach Exarticulation der Vorderbeine. Er wird aber regungslos nach Quetschung oder sonstiger starker localer Reizung bei intactem Nervensystem. Auch bleibt die Leitungsfähigkeit der motorischen Bahnen bestehen. Denn vor wie nach der Umschnürung der Vorderbeine traten bei der Reizung des *Pons* Convulsionen ein. Die Reizstärke war in beiden Fällen dieselbe. Es bleibt also noch die Möglichkeit, dass der Wille aufgehoben wird oder die „Lähmung des Willenseinflusses auf die motorischen Nerven“. Wenn aber Dr. Lewisson meint, diese Möglichkeit sei die einzige, so ist er im Irrthum. Er schreibt: „An eine willkürliche Unterdrückung der Bewegungen aus Zweckmässigkeitsgründen ist nicht zu denken; d. h. also man kann nicht glauben, der Frosch mache keine Fluchtversuche, weil er den Schmerz nicht steigern will, da ja absolut nicht einzusehen ist, wie der durch Umschnürung der Vorderbeine erzeugte Schmerz durch Bewegung der Hinterbeine gesteigert werden kann.“ Es lässt sich im Gegentheil sehr wohl denken, dass der Schmerz durch Bewegungen gesteigert wird, indem die gequetschten Nerven durch Widerstand noch gezerrt werden. Die einfache Erfahrung, dass die Fluchtbewegungen den Zustand verschlimmern, könnte allerdings ein überlegtes Ruhigbleiben zur Folge haben. Aber erstens wäre dieses nur möglich bei solchen Thieren, die Fluchtbewegungen zu Anfang machen, was durchaus nicht jedesmal (hauptsächlich bei langsamem ungeschicktem Manipuliren) geschieht; zweitens wird man vielleicht dem Frosche selbst dieses geringe Maass von Überlegungsvermögen nicht zutrauen; drittens spricht dagegen der Umstand, dass häufig unversehrte Frösche mit umschnürten Extremitäten ohne Bewegungen zu machen binnen 24 Stunden eintrocknen und sterben. Also ist es allerdings im höchsten Grade wahrscheinlich, dass die Willkürbewegungen aufhören weil der Wille aufhört. Bei den Fröschen mit durchschnittenem Halsmark ist der cerebrale Wille schon von vornherein ausgeschlossen. In diesen Fällen kann die starke Reflexdepression durch Lähmung der Reflexcentren des Rückenmarks bedingt sein oder durch Erregung spinaler Reflexhemmungsapparate. Wie es sich aber mit den zuerst von Romberg aufgestellten Reflexlähmungen ohne anatomische Läsionen verhält, ist noch ganz dunkel. Dr. Lewis-



son konnte durch Quetschung der Niere, des Uterus, des Darmes bei Kaninchen Paraplegien der Hinterbeine hervorrufen, die vor dem Tode plötzlich schwanden. In diesen Fällen war aber offenbar keine Kataplexie vorhanden wie in den Versuchen an Fröschen.

Auch Prof. Nothnagel fand („Bewegungshemmende Mechanismen im Rückenmark des Frosches“ im Centralblatt f. die medicin. Wissensch. 20. März 1869), dass starke periphere centripetale Reize reflexhemmend wirken. Wurde einem Frosche zwischen erstem und viertem Wirbel das Halsmark durchschnitten, der eine Schenkelnerv durchschnitten und sein centraler Stumpf mit Inductionsströmen gereizt, so konnte durch mechanische Reizung von anderen intacten Schenkelnerven aus eine Reflexbewegung nicht erzielt werden, die aber nach Unterbrechung der Reizung sofort eintrat.

In der ausführlichen Mittheilung („Zur Lehre vom klonischen Krampfe“ im Arch. für pathologische Anatomie und Physiologie und für klinische Medicin. Berlin 1870. 49. Bd. S. 267—290) wird die Thatsache hinzugefügt, dass nur kurze Zeit, in der Regel weniger als 24 Stunden, nach der Rückenmarksdurchschneidung jener Erfolg eintritt. Das intacte Bein hat Mobilität und Sensibilität verloren so lange der Nerv des anderen genügend stark gereizt wird. Unmittelbar nach Unterbrechung der Reizung erfolgen die heftigsten Reflexbewegungen. Dagegen trat bei den ein bis sechs Tage nach der Operation ebenso behandelten Fröschen jene Reflexhemmung nicht ein, sondern während der Reizung des Schenkelnerven der einen Seite mit Inductions-Wechsel-Strömen eine Reihe von intermittirenden Bewegungen des intacten Beines: klonische Krämpfe. Nothnagel bemerkt, er sehe vorläufig keine Möglichkeit diese Differenz je nach der verschiedenen Zeit zu erklären, als nur durch die Annahme von zwei antagonistisch wirkenden Vorrichtungen, so dass die Erregbarkeit der einen, der hemmend wirkenden, früher abzunehmen beginne, als die der anderen, der reflexvermittelnden. Er sagt sehr vorsichtig, es wäre denkbar, dass ausser in den reflexvermittelnden Ganglienzellen gleichzeitig in anderen noch eine auf den Reflexvorgang hemmend einwirkende Erregung gesetzt wird, nimmt aber mit Entschiedenheit reflexhemmende Vorrichtungen im Rückenmark an. Hiernach wird also eine starke centripetale Erregung bei Decapitirten ein Reflexcentrum des Rückenmarks und gleichzeitig ein Hemmungscentrum des Rückenmarks in Thätigkeit setzen.

Gleich nach der Enthauptung überwiegt die Hemmung, später die Reflexerregung.

Auch Prof. A. Fick sprach sich (am 23. April 1870 in einer Sitzung der physikalisch-medicinischen Gesellschaft in Würzburg) für Hemmungsapparate im Rückenmark aus und zwar auf Grund von Versuchen, die Hr. Erlenmeyer in seinem Laboratorium angestellt hatte. Es handelt sich um Reflexbewegungen nach Reizung der Nerven eines isolirten Rückenhautstückchens. Fick vermuthet Folgendes: „Von den nächsten Centralstellen der sensibeln Hautnerven im Rückenmarke gehen zweierlei Bahnen aus; die einen stehen in unmittelbarer Verbindung mit motorischen Apparaten des Markes. Wenn der vom sensibeln Nerven zugeleitete Reiz diese Bahnen — die aber viel Widerstand enthalten — betritt, so entsteht eine einfache Zuckung oder Tetanus einzelner Muskeln. Die zweite Art von Bahnen — mit wenig Widerstand für gewöhnlich — führt zu verwickelteren Centren, welche mit allen möglichen motorischen Apparaten in Verbindung stehen. Man mag sich diese Centren des Markes etwa als Sitz einer Art von Bewusstsein denken. Wird zu diesen die sensible Erregung fortgepflanzt, so erfolgen schliesslich die bekannten planmässigen Bewegungen, welche den Eindruck des Überlegten und Bewussten machen. Nun muss man sich aber neben den eigentlich sensibeln Nerven im Hautnervenstämmchen noch eine andere Art centripetaler Fasern denken, die durch die gewöhnlichen Reize auf die Haut nicht leicht erregt werden können, durch elektrischen Reiz des Nervenstammes aber natürlich ebenso leicht wie die sensibeln. Diese zweite Art von Fasern führt zu Hemmungsapparaten, welche eingeschaltet sind auf dem Wege von den ersten Centralstellen der sensibeln Fasern zu jenen verwickelteren Centren des Markes, in denen die geordneten Reflexe ausgelöst werden. So würde es sich erklären, dass elektrische Reizung des Nervenstammes einen anderen Erfolg hat, als Reizung der Haut.“

Prof. Fick nimmt also nicht nur Hemmungsapparate im Rückenmark des Frosches an, sondern auch noch besondere in ihnen endigende centripetalleitende Nervenfasern; die gewöhnlichen sensibeln centripetalleitenden Nervenfasern stehen aber mittelst der sensorischen Ganglienzellen (den nächsten Centralstellen), aus denen sie hervorgehen, mit jenen Hemmungsapparaten in Verbindung. Die Annahme der neuen centripetalen Fasern ist jedoch darum unnöthig, weil die elektrische Reizung des Nervenstammes

jedesmal eine viel stärkere Erregung gibt, als die Reizung der Haut, auch bei gleicher Reizstärke. Bei Reizung des Stammes werden alle Fasern, bei Reizung der Haut nur einige erregt. Da nun starke Reizung eines centripetalen Nerven die Reflexe hemmt, so benöthigt das Ausbleiben derselben in Erlenmeyer's Versuchen nach Reizung des Stammes, ihr Wiedererscheinen nach Reizung der Haut oder auch nach Unterbrechung der Stammreizung, nicht die Annahme besonderer centripetaler Hemmungsfasern.

Im Gegensatze zu den Vorgenannten will Prof. Goltz, welcher gleichfalls im Jahre 1869 die Reflexhemmung bei Fröschen untersuchte (Beiträge zur Lehre von den Functionen der Nervencentren des Frosches. Berlin, 1869 S. 39) ohne die Annahme von Reflexhemmungscentren auskommen. Er stellte fest, dass das durch leise Berührung oder Streichen der Rückenhaut ausgelöste Quaken unterdrückt wird, wenn beliebige sensible Nerven gleichzeitig intensiv gereizt werden, und dass derselbe reflectorische Vorgang häufig bei Thieren vermisst wird, welche noch das Gehirn besitzen, also auch vom grossen Gehirn aus ein Reflex unterdrückt werden kann. Ferner wird nach leichter mechanischer Reizung der Eingeweide das Herz auf reflectorischem Wege zum Stillstand gebracht. Goltz fand, dass der Erfolg dieses seines Klopfversuches ausbleibt, wenn gleichzeitig ein sensibler Nerv der Gliedmaassen intensiv gereizt wird. Endlich sah er das Umklammertwerden des Fingers seitens eines geköpften brünstigen Männchens nach Reibung der Brusthaut häufig nicht eintreten, wenn er gleichzeitig die Haut der Thiere mit Essigsäure pinselte. Der Umklammerungskampf fehlt auch oft bei dem Thier, welches das Gehirn noch besitzt.

Hieraus folgt, dass einerseits durch starke periphere Reizungen ohne Betheiligung des Gehirns, andererseits vom Grosshirn aus gewisse Reflexactionen sistirt werden können. Prof. Goltz macht nun die Hypothese, „dass ein Centrum, welches einen bestimmten Reflexact vermittelt, an Erregbarkeit für diesen einbüsst, wenn es gleichzeitig von irgend welchen anderen Nervenbahnen aus, die an jenem Reflexact nicht betheilig sind, in Erregung versetzt wird“. Er nimmt an, dass die Unterdrückung des Reflexes auf dem Wege des unmittelbaren Nerveneinflusses vor sich gehe — nicht durch einen Krampf der Gefässe in den Centren oder Erschöpfung der Muskeln — und erläutert seine Auffassung durch ein für die Erklärung der Kataplexie werthvolles Beispiel, indem

er schreibt: „Gesetzt ich streichele einem unversehrten Frosch über den Rücken, so wird das Thier mich erblickend in eine grosse Furcht versetzt. Mit der Furcht verbindet sich sofort der Entschluss, dem Feinde zu entrinnen. Eine sehr energische Erregung gelangt zu den Centren der Fortbewegung und bricht vermöge der überall zahlreichen Verkettungen der nervösen Centralorgane auch in das Quakcentrum ein, um dort das Zustandekommen des reflectorischen Quakens zu hemmen.“

Dieser Ansicht zufolge würde also ohne Zuhilfenahme irgend welcher reflexhemmenden Vorrichtungen im Gehirn oder Rückenmark die kataplegische Ruhe bewerkstelligt werden können durch das Hereinbrechen starker Erregungen in den Reflexbogen, welche mit der Reflexaction selbst nichts zu schaffen haben.

Auch S e t s c h e n o w hatte sich, als er die reflexhemmende Wirkung der *Lobi optici* beim Frosche entdeckte (*Etudes physiologiques sur les centres modérateurs des mouvements réflexes dans le cerveau de la grenouille* in den *Annales des sciences naturelles* (4. Reihe [Zool.] 19. B. S. 109—134. 1863. Vgl. *Comptes rendus de l'ac. d. sc.* 56. Bd. S. 50—53 und 185—187. Paris 1863) mit der Frage beschäftigt, wie schmerzerregende periphere Reize eine Reflexdepression herbeiführen. Er meinte, es sei nur durch Hemmungsmechanismen möglich, welche beim Frosch im verlängerten Mark und in den *Lobi optici*, nicht aber im Rückenmark liegen sollen und erregt werden durch centripetale Nervenfasern. Für die vorliegende Frage sind aber diese sonst sehr werthvollen Untersuchungen von geringerem Belang, weniger weil (S. 110) es sich bei ihnen immer nur um eine Reflexdepression, nicht ein gänzlichliches Aufhören aller Reflexbewegungen handelt, als darum weil der Reiz nicht plötzlich einwirkte und fast nur an vertical hängenden enthirnten Fröschen experimentirt wurde.

Nun erschienen aber die unter Prof. Schiff's Leitung von Dr. Herzen ausgeführten *Expériences sur les centres modérateurs de l'action réflexe* (Turin 1864), welchen zufolge die S e t s c h e n o w'schen Hemmungscentra nicht existiren sollen. Herzen fand, was für die vorliegende Frage wichtig ist, dass bei unversehrtem Gehirn, wie nach Zerstörung desselben, starke chemische oder mechanische Reizung peripherer Nervenstämme oder des Rückenmarks eine Reflexdepression bedingt, eine Depression, bei der also die cerebralen Hemmungscentra ausgeschlossen sind. Dass hemmende Vorrichtungen im Rückenmark wirksam seien, leugnet jedoch Herzen gleichfalls, in diesem Punkte also mit S e t s c h e n o w überein-

stimmend. Er will, wie früher schon Schiff, die Annahme begründen, dass Reflexdepression durch starke Reizung einer beliebigen ausgedehnten Partie des Nervensystems herbeigeführt werde, indem der Reiz, wenn er über eine grosse Nervenmasse sich ausbreite, geschwächt werde, daher Wegnahme eines Theiles des Gehirns Reflexsteigerung bedinge.

Die Antwort auf diesen Angriff findet sich in der Schrift: „Neue Versuche am Hirn und Rückenmark des Frosches“ von J. Setschenow u. B. Paschutin (Berlin 1865). Hier wird auf's Neue experimentell die reflexhemmende Eigenschaft der erregten *Lobi optici* dargethan und auffallender Weise die Behauptung aufgestellt, dass weder im Gehirn noch im Rückenmark des Frosches Hemmungsmechanismen für tactile Reflexe vorhanden seien. Ausserdem soll diese Arbeit beweisen, dass Reizung des Rückenmarks — direct oder von der Peripherie aus — zuerst eine Reflexsteigerung, dann — um so eher, je stärker *ceteris paribus* die Reizung — eine Reflexdepression bewirkt. Ein und derselbe Apparat wurde in beiden Fällen gereizt, nämlich der spinale Reflex vermittelnde Mechanismus. „Die Steigerung entspricht dem erregten Zustande dieser Gebilde, die Reflexdepression ihrer Überreizung“.

In einer späteren Abhandlung spricht sich aber Setschenow („Üb. die elektrische und chemische Reizung der sensiblen Rückenmarksnerven des Frosches“. Graz 1868. S. 40. 41) für die Annahme zweier antagonistischer Einrichtungen im Rückenmark aus, motorischer und hemmender, und zwar so, „dass die ersteren Nervengebilde bei schwächeren Reizungen stärker als ihre Antagonisten erregt werden, bei den stärkeren — umgekehrt“. Setschenow wurde zu dieser Annahme gedrängt durch die nach starker Reizung des Schenkelnerven bei enthirnten und geköpften Fröschen beobachtete Muskelruhe. Was hier noch für die vorliegenden Fragen besonders bemerkt werden muss, ist die weitere Annahme Setschenow's, dass im Stamme des Schenkelnerven ausser den excitomotorisch wirkenden noch andere centripetale Fasern existiren müssen, deren Erregung sich durch eine Schwächung der Hautempfindlichkeit äussert (S. 62). Hier begegnen sich also Fick und Setschenow. Nur sagt letzterer nicht ausdrücklich, dass er entgegen seiner früheren Ansicht nun auch im Rückenmark reflexhemmende Apparate, die von der Peripherie aus erregt werden können, annimmt. Man muss es aus seinen Angaben, die sich auch auf geköpfte Frösche beziehen,

schliessen, wenn er sagt (S. 42), es sei ihm eigentlich nur gelungen in dem ganzen Rückenmark eine Art Hemmung nur für einige Muskelgruppen und nur für starke Nervenreizung zu bekommen.

Mit der kataplegischen Bewegungshemmung haben alle diese Versuche über Reflexhemmung darum eine nahe Beziehung, weil in beiden Fällen unmittelbar nach starker centripetaler Nervenerregung die reflectorischen Prozesse ausbleiben, die Sensibilität vermindert scheint und Willkürbewegungen auch (wo sie nicht künstlich verhindert sind) nicht stattfinden. Jedoch sind die hypothetischen centripetalen Hemmungsfasern Setschenow's ebenso überflüssig wie die Fick's, da für erstere dasselbe gilt, was ich (oben S. 28) von letzteren sagte: Reizung des Stammes wirkt stärker, als Reizung des peripheren Endorganes.

Von den an Hunden, deren Alter meist nicht mehr als einen Monat betrug, angestellten Versuchen Simonoff's („Die Hemmungsmechanismen der Säugethiere experimentell bewiesen“ im Archiv für Anatomie, Physiol. u. wiss. Medic. 1866. S. 545—564) sind hier gleichfalls einige anzuführen. Wurden Nadeln in die vorderen *Lobi* der Hemisphären eingeführt, so trat eine Reflexdepression ein, welcher nach einigen Minuten die Wiedererhebung zur Norm und darüber folgte. Erschütterungen der Nadel hatten wieder eine reflexdeprimirende Wirkung; ebenso trat Hemmung der Reflexe ein, wenn jene Hirnpartie, manchmal nur die graue Substanz, mittelst der eingeführten Nadeln elektrisch gereizt, und wenn von der Peripherie aus — durch starkes Quetschen eines Ohres oder des Schwanzes — anhaltender starker Schmerz erregt wurde. Also kann durch Reizung bestimmter Bezirke des Gehirns Reflexhemmung und Muskelruhe herbeigeführt werden wie von der Peripherie aus.

§ 18. Hierauf beruht auch wahrscheinlich eine andere hergehörige Erscheinung: das Starrwerden der Tritonen und Schlangen. Am 30. Mai 1855 schrieb Czermak („Eine neurophysiologische Beobachtung an einem *Triton cristatus*“ in der Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. 7. Bd. Leipzig 1856. S. 342—344): Ein Männchen von *Triton cristatus* (seit acht Tagen gefangen und hungernd) verfiel jedes Mal in eine Art Erstarrung, aus der es sich erst nach mehreren Secunden erholte, wenn eine seiner Extremitäten oder sein Schwanz mittelst einer starken eisernen Pinzette erfaßt und heftig gedrückt wurde. War das Thier so aus seinem mit Wasser gefüllten Glase herausgenommen und in ein

anderes ebensolches transportirt worden, so blieb es auf dem Boden des letzteren „mit krampfhaft geschlossenen Augen in der Stellung, welche es während der bewerkstelligten Übertragung aus dem einen Gefäss in das andere, vor Schmerz sich windend, angenommen hatte, starr und regungslos einige Secunden lang liegen, und erst nach Ablauf dieses Zeitraumes, den Gebrauch seiner Glieder wieder erhaltend“ begann es hin- und herzufahren. Wohl 15 bis 20 Mal hintereinander wurde dieser Versuch wiederholt. Der beschriebene Zustand konnte dann durch starkes Aufschlagen mit der Pincette auf den Boden des Blechgefässes hervorgerufen werden. Das Thier sonderte einen sehr schaumigen übelriechenden Schleim ab und war schliesslich erschöpft. Einige Stunden später misslang der Versuch vollständig. Desgleichen sah Czermak bei den kleineren Arten der Gattung Triton, namentlich *T. taeniatus* keine Spur der mitgetheilten Erscheinung eintreten. Diese Thiere suchten augenblicklich zu entfliehen, ohne einen Augenblick in jene Erstarrung zu verfallen, wenn sie des lästigen Druckes der Pincette ledig waren. Zum Schluss wird noch an das Starrwerden gewisser Schlangen (*Haje, Nescher* genannt) nach einem Druck auf den Kopf erinnert, wodurch vielleicht schon Moses und die Zauberer zu Pharaons Zeiten, die Schlangen bändigten.

Was die Salamander oder Tritonen betrifft, so hat Czermak wahrscheinlich den Halt mit der Pincette zu schnell gelockert, sonst würde er die Erscheinung viel länger und ausgeprägter und auch an *Triton taeniatus* haben beobachten müssen. Ich habe bei *Triton cristatus*, *T. taeniatus* und *T. alpestris* jedesmal bei schnellem festem Ergreifen eines Beines oder des Schwanzes mittelst einer Tiegelszange oder einer Pincette plötzliche Bewegungslosigkeit eintreten gesehen, welche nicht Secunden, sondern bei den sämtlichen siebzehn Individuen, die ich (im Juli und August) vornahm, mehrere Minuten dauerte. Wird das ohne Verschiebung des quetschenden Instrumentes kataplegisch gemachte Thier vorsichtig auf den Tisch gelegt, so kann man es in dem Zustande lange verharren sehen, wenn auch die Zange längst entfernt wurde. Nothwendig ist aber dabei die grösste Behutsamkeit bei Entfernung derselben, dass nicht etwa durch einen Stoss, eine Erschütterung, das Thier aufgescheucht werde. Lässt man den noch festgeklemmten Triton plötzlich in Wasser fallen, so wird es entweder, wie Czermak beschreibt, erst nach einigen Secunden mobil oder es macht sofort lebhaftere Fluchtbewegungen. Vorher,

d. h. unmittelbar nach dem Ergreifen, sieht man nur dann, dass das Thier „sich vor Schmerz windet“, wenn es schon misshandelt wurde oder sonst die Versuchsbedingungen ungünstig sind. Bei frischen Thieren kann man, wenn der Versuch gelingt auf intensive Schmerzempfindung höchstens aus wellig über die Schwanzmuskulatur hinlaufenden Contractionen schliessen, die aber nur bisweilen eintreten. Nach diesen Erfahrungen muss ich die Tritonen zu den sehr leicht kataplegisch zu machenden Thieren rechnen. Der fast in Lebensgrösse photographirte kataplegische Triton (Taf. III) fing erst, nachdem er vertical vor einer weissen Cartonfläche in geräuschvoller Umgebung mehrere Minuten bewegungslos sich verhalten hatte, an mit dem Kopfe und den Extremitäten sich zu bewegen. Die Augen wurden dabei geöffnet und vorgetrieben oder auf kurze Zeit geschlossen und eingezogen. Das sich ruhig verhaltende Thier machte den Eindruck eines toten, etwa einer zoologischen Sammlung entnommenen Präparates solange man nicht auf die Athembewegungen achtete. Mit Schlangen habe ich bis jetzt nicht selbst experimentirt.

§ 19. Besonders interessant für das Studium der Kataplexie sind wegen der Plötzlichkeit und Stärke des Reizes die physiologischen Wirkungen des Blitzschlages auf Menschen und Thiere. Dass durch den Blitz ein kataplegischer Zustand herbeigeführt werden kann, geht aus einigen der zahlreichen Berichte über die Thaten des Blitzes mit Sicherheit hervor. Leider sind aber solche Fälle, wo ohne körperliche Verletzung eine Blitzwirkung vorlag, gerade zu Anfang nicht von Sachkundigen untersucht worden. Feststeht jedoch, dass häufig bei solchen, die vom Blitzschlag sich erholten theils kataplegische Erscheinungen, theils eine ausgesprochene Ängstlichkeit beobachtet wurden, eine Nachwirkung des Schrecks, wie sie bei meinen Versuchsthieren durch das sehr oft constatirte Zittern nach dem ersten Schreck sich bekundete.

Über das Erschrecken und Tödten der Thiere durch eine künstliche Fulmination, nämlich einen einzelnen elektrischen Entladungsschlag, sind nur wenige Versuche angestellt worden. Van Marum fand 1790 (Gren's Journal der Physik 6. Bd. S. 37. Leipzig 1792), dass Aale, wenn die Entladung durch die ganze Länge ihres Körpers ging, augenblicklich getödtet wurden, „dergestalt, dass sie auch nicht die mindeste Bewegung weiter machten“. Das Merkwürdigste dabei war aber das sofortige gänzliche Erlöschen der Muskelreizbarkeit. Jedoch stellte sich bei Variirung der dem Schlage ausgesetzten Strecken der Thiere immer heraus,



„dass bloss der Theil des Aals, welcher durch die Ladung getroffen worden war, die Irritabilität der Muskelfibern verlor, und der übrige Theil des Körpers sie vollkommen behalten hatte“. Auch Kaninchen starben sofort mit Verlust der Muskelregbarkeit.

Was bei diesen Versuchen den Tod herbeiführte, ist heute noch so räthselhaft wie damals, als sie angestellt wurden. Die Reaction der Muskelsubstanz wurde nicht geprüft. Vielleicht geschah hier in ausgedehnterem Maasse und schneller was bei der Kataplexie eintritt. Aus diesem Grunde wäre eine sorgfältige Wiederholung der Experimente über die Einwirkung eines einmaligen sehr starken Entladungsschlages auf verschiedene Thiere ohne Tödtung derselben von grossem Interesse. Vielleicht gelingt es dann die unmittelbar mit dem Lebensende beginnende Todtenstarre zu verstehen, welche, wie J. M. Rossbach (Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. u. f. klinische Medicin. 51. Bd. S. 558—568. Berlin 1870) hervorhebt, auch bei langsam eingetretenem Tode, bei stark wie bei schwach contrahirten Muskeln vorkommt und wobei der Todte die Stellung des Lebenden im letzten Augenblick beibehält. Die Injection gewisser Stoffe in die Blutgefässe bewirkt bei Thieren Ähnliches.

§ 20. Eine nähere Besprechung verlangt die chirurgische Kataplexie oder der Schock.

Prof. Billroth versteht unter Schock (so will er den Englischen Ausdruck in's Deutsche übertragen) den paralyisirenden Einfluss einer plötzlichen und heftigen Nervenverletzung auf die Herzthätigkeit. Ein Mensch kann z. B. durch einen heftigen Schlag auf die Herzgrube plötzlich sterben, ohne dass die Section etwas Pathologisches ergibt. Hierbei soll der Herz- und Respirations-Stillstand nur reflectorisch zu Stande kommen. Billroth ist aber geneigt der Schmerzempfindung einen sehr bedeutenden Einfluss bei der Entstehung von Collaps nach Verletzungen zuzuschreiben. Diesen Depressionszustand, wie den acut nach Überanstrengung, nach intensiv empfundenen überwältigenden physischen oder psychischen Eindrücken eintretenden, will er jedoch nicht dem Schock zurechnen. Indem er den Begriff in dieser Weise einengt, will er aber gerade den heftigen Schmerz und plötzlichen überwältigenden Eindruck nicht ausschliessen. Physiologisch interessanter ist seine Bemerkung, dass bei chirurgischen Operationen während des Schocks der Blutverlust in der Regel nicht bedeutend sei: „die peripherischen Arterien können so enorm contrahirt sein, dass nur die grossen Stämme bluten.“ Als reinste Fälle von

Schock werden die Todesfälle nach directen Rückenmarks- und Gehirn-Erschütterungen und nach einem Blitzschlag angesehen ohne jede anatomisch nachweisbare Verletzung. Wenn der Schock nicht tödtet, ist seine Wirkung beim Menschen nicht von langer Dauer. Kräftige, sonst gesunde Individuen erholen sich — ohne Complication — nach einigen Minuten, spätestens 1 bis 2 Stunden. In einzelnen Fällen bleibt aber stundenlang eine grosse Schwäche bestehen, die sich auch steigern kann, so dass 1 bis 2 Tage nach der Verletzung der Tod eintritt. Das Räthselhafte des Schocks wird nicht aufgehellt, wenn man ihn nur auf die eine Depression der Nervencentren veranlassende Verletzung gewisser Körpertheile, oder Erschütterungen und Quetschungen des Thorax und Unterleibes ohne Blutungen einschränken wollte (Pitha und Billroth: Handb. der allg. und spec. Chirurgie 1. Bd. 2. Abth. 3. Abschn. S. 37 — 40. 1867).

Prof. A. Bardeleben (Lehrbuch der Chirurgie und Operationslehre 1. Bd. S. 680—683. 7. Ausgabe Berlin 1874) will den Ausdruck „Shock“ oder „Schock“ vermeiden und den nach schweren Verletzungen, besonders Erschütterungen, eintretenden Zustand von Empfindungs- und Bewegungslosigkeit, den Wundstupor oder traumatischen Torpor einfach „Schreck“ oder „Wundschreck“ nennen, indem er hervorhebt, dass auch in England *Shock* nur „Schreck“ bedeute. Da aber die Kataplexie auch ohne die geringste Verwundung, ohne Trauma, eintritt, und nicht jeder Schreck sie bewirkt, so kann diesen Bezeichnungen ein Vorzug nicht zuerkannt werden. Bemerkenswerth ist jedoch die Ansicht, auf welche ich durch Herrn Dr. Bardeleben (Sohn) aufmerksam gemacht wurde, dass der Schock der Chirurgen lediglich auf einem Schreck beruhe.

Prof. Herm. Fischer (Über den Shock. Sammlung klinischer Vorträge herausgeg. von R. Volkmann. Nr. 10. Leipz. 1870 [Unverzeihlich ist die Schreibweise Shok, sogar auf dem Titel!]) will den Schock zurückführen auf eine durch Erschütterung bewirkte Reflexlähmung der Gefässnerven, besonders des *N. splanchnicus*, so dass die peripheren Gefässbezirke weniger, die der Baueingeweide mehr Blut enthalten, als vorher. Die Hauptmasse des Blutes soll in den Venen in der Bauchhöhle während des Schocks stagniren — man würde besser sagen — sich ansammeln.

Diese Reflexparalyse, die Aufhebung oder Herabsetzung des Tonus der sämtlichen Gefässe durch periphere Reizung, wie bei den bekannten Versuchen von Goltz, genügt, meint H. Fischer,

zur Erklärung aller Erscheinungen beim Schock. „Da die Haut blutleer ist, wird dieselbe blass, empfindungslos und kühl; da das Blut aber noch an einzelnen Theilen in den Venen stagnirt, so bekommen dieselben eine leicht bläuliche Färbung. Wir wissen aus den Stannius'schen Versuchen, dass blutleere Muskeln starr und leistungsunfähig werden, daher die enorme Muskelschwäche beim Schock. Aus der Unregelmässigkeit der Herzaction, aus dem momentanen Stillstande des Herzens erklärt sich der kleine, unregelmässige, aussetzende Puls; aus der Blutleere des Gehirns die Trägheit des Sensorium, die Theilnahmlosigkeit des Patienten, die Brechneigung und das wirkliche Erbrechen.“

Diese Skizze entspricht vollständig — bis auf das auch bei Menschen inconstante Erbrechen — dem Verhalten kataplegischer Thiere. Bei albinotischen Kaninchen wird im Beginn der Kataplexie, wie ich gefunden habe, das Ohr sehr deutlich sichtbar blutleer, ganz blass. Es wird die Haut empfindungslos, sofern starke Hautreize nicht mehr wie in der Norm beantwortet werden. Sie wird kühl, wie überhaupt die blutarme Haut kühl werden muss. Hiermit hängt vielleicht auch das von mir constatirte Zittern sehr vieler kataplegischer Thiere — selbst an den heissesten Julitagen — zusammen. Sogar die cyanotische Färbung habe ich an den Lippen einzelner kataplegischer Meerschweinchen wahrnehmen können. Die enorme Muskelschwäche, sei es nur durch Blutarmuth des Rückenmarks scheinbar, sei es durch Blutarmuth der Muskeln selbst, sei es durch beides bedingt, ist besonders bei Enten, Hühnern, Meerschweinchen eclatant. Aber auch Kaninchen lassen ihre Extremitäten oft schlaff ausgestreckt liegen oder hängen ohne Tonus. Das Herz schlägt unmittelbar nach dem Beginn des kataplegischen Zustandes bei Warmblütern sehr schnell und schwach, sogar unzählbar schnell, aber bald darauf unregelmässig und ungleichmässig und braucht oft eine Stunde um seinen normalen Gang wieder zu gewinnen, andere Male freilich wenige Minuten. Oft gelingt es aber im ersten Augenblick des Ergreifens (Erschreckens) eine enorme Verlangsamung des Herzschlags zu constatiren, wie beim Goltz'schen Klopfversuch. Die auffallende Trägheit des Sensorium, die Stupidität und Abulie der Kataplegischen, ihre Apathie wird sehr wohl durch eine plötzliche Anämie der Centralorgane, auch wenn diese nur partiell und vorübergehend ist, mitbedingt sein können. Die Parallele der Symptome des Schocks und der Kataplexie ist vollkommen. Prof. Fischer macht noch darauf aufmerksam, dass das Gift der Calabar-Bohne, wie Dr.

Gscheidlen fand, die Darmgefässe durch Reizung des *N. splanchnicus* verengt, also im Schock subcutane Injectionen desselben zu versuchen seien, wenn die Gefahr des dadurch mit herbeigeführten Darmkrampfs nicht zu gross sei.

Auch dies ist auf kataplegische Thiere anwendbar.

§ 21. Dagegen ist wohl zu beachten, dass was in der Pathologie häufig als Reflexlähmung in Folge von verschiedenen entzündlichen Organerkrankungen (Dysenterie, Uterinleiden, Neuritis, Blasenentzündung) bezeichnet wird (E. Leyden, Über Reflexlähmungen in Volkmann's Sammlung klinischer Vorträge Nr. 2. Leipzig 1870) schon durch die längere Dauer, wesentlich aber durch Structuränderungen des Rückenmarks, einem ganz anderen Gebiete angehört, als die kataplegische Reflexlähmung (vgl. § 17). Diese pathologische Paraplegie ist kein rein reflectorischer Vorgang, wie die Kataplexie.

Auch die pathologischen Reflexhemmungen, welche reflectorischer Natur sind und bei denen bestehende Spasmen durch gewisse centripetale Reizungen peripherer Nerven sistirt werden können, sind schon deshalb nicht in das Gebiet der kataplegischen Erscheinungen zu rechnen, weil dabei das Rückenmark pathologisch verändert ist (Nothnagel, Beobachtungen über Reflexhemmung im Arch. f. Psychiatrie).

Über chronische pathologische Erscheinungen verschiedener Art — Zittern, Lähmungen, Uterus-Krankheiten, *Angina pectoris*, Aphonie, Ikterus, Blutbrechen, *Arthritis deformans* — die kurz nach heftigem Erschrecken während des Bombardements 1870 in Strassburg eintraten, berichtet O. Kohl's (Berl. klin. Wochenschr. 1873 Nr. 24) ohne aber eine Erklärung oder physiologische Analyse des Symptomencomplexes beim Schreck, unabhängig von jenen chronischen Nachwirkungen, zu versuchen. Auch lässt die Kritik zu wünschen übrig, wie namentlich die Wiederholung der alten Fabel über den Tod Vesals schon zeigt. Indessen sind unter den angeführten Symptomen unmittelbar nach dem Schreck Zittern, und Muskelschwäche so häufig, dass man geneigt wird beides als typisch für hochgradiges Erschrecken anzusehen und wo die Casuistik davon schweigt — es handelt sich nur um Schreck nach sehr heftiger plötzlicher peripherer Reizung durch Bomben, Granaten und ähnliches — an einen anamnestischen Lapsus zu glauben. Im Übrigen bietet diese Casuistik, wie eine sehr grosse Anzahl anderer früherer auf Schreck zurückgeführter Fälle, keine unmittelbare Beziehung zu dem kataplegischen Zustand bei Thieren.

Näher steht schon der Kataplexie der Thiere das, was Prof. Leyden „Schrecklähmung“ genannt hat, obwohl auch hierunter manche mit anatomischen Anomalien verbundene Krankheiten subsumirt werden. Die von Dr. R. Lippe in seiner Inauguraldissertation („Zur Casuistik der Schrecklähmung“ Breslau 1877) beschriebenen 2 Fälle von Lähmungen nach heftigem Schreck zeigen schon durch ihre längere Dauer eine bemerkenswerthe Abweichung von den kataplegischen Lähmungen. Die von ihm beobachtete Neigung zu Recidiven dagegen ist auch bei Thieren vorhanden. Die plötzliche Wiederherstellung des einen Gelähmten spricht, wie der Verfasser meint, gegen die Annahme einer anatomischen Läsion. Also müsste eine Störung des chemischen Gleichgewichts stattgefunden haben, oder trug etwa ein Embolus die Schuld? Das plötzliche Eintreten von Gerinnungsprocessen in den Gefäßen des Gehirns und Rückenmarks beim Erschrecken ist möglich.

Die plötzliche Erblindung ohne vorherigen Lichtblitz durch Embolie der Centralarterie des Sehnerven ist ein Beispiel dafür, wie durch vorübergehende Anämie gewisse Hirntheile dauernd functionslos werden können; so kann auch vielleicht durch Schreck das Sprechvermögen erlöschen.

Doch ich kehre zur Kataplexie der Thiere zurück.

§ 22. Eine vielfach missdeutete Thatsache ist das Ruhigbleiben kleiner Thiere, welche plötzlich nahe vor das Gesicht einer sich ihnen nähernden Schlange gerathen sind. Die Gelegenheiten solche Effecte des „versteinernden Gorgonenblicks“ der Schlangen in freier Natur zu beobachten sind nicht häufig, und in zoologischen Gärten kann man sich überzeugen, dass oft genug kleine Thiere durch die Gegenwart der Schlangen nicht im Geringsten afficirt werden. Aber ebenso gewiss ist das Vorkommen der anderen Fälle, wo das Opossum oder ein Vogel plötzlich nahe vor einer grossen beutegierigen Schlange alle Willkürbewegung verliert und das widerwärtige oder gefürchtete Thier (wahrscheinlich mit Entsetzen) anstarrt. Ich sehe hierin einen exquisiten Fall von der lähmenden Wirkung des Schrecks. Der Schlangenblick ist kataplektisch. Denn wenn man sich die Augen des züngelnden Sauriers geschlossen denkt, ist sein Gesicht nicht mehr so furchtbar. Aber die Fabel, dass der Blick nicht nur das Opfer erschreckt, sondern es anzieht, so dass die Vögel z. B. der Klapperschlange immer näher kommen, wird wohl darauf zurückzuführen sein, dass sie den Feind von der Umgebung ihres Nestes zu verscheuchen suchen.

Die Angaben, denen zufolge kleine Thiere, wie Kaninchen, nur durch den Schlangenblick getödtet werden können (z. B. in Froriep's Notizen 1824. 1. Bd. 2. Heft S. 71) sind ebenso in das Reich der Fabeln zu verweisen wie der Basiliskenblick. Plinius erzählt in seiner Naturhistorie (8. Buch 32. Cap.), dass in Africa ein Thier vorkomme *Catoblepas* genannt, welches den Kopf stets zu Boden gesenkt trage, sonst würde es den völligen Untergang des Menschengeschlechts herbeiführen, da Jeder der seine Augen sehe sofort sterbe. Offenbar hängt hiermit der Name zusammen (*κῦτω* hinab, *βλέπειν* blicken). Ferner berichtet Plinius (ebenda 33. und 34. Cap. und 29. Buch 19. Cap.) dem Basilisken komme dieselbe Kraft zu; doch äussert er sich hierüber nicht ganz so bestimmt „*hominem vel si aspiciat tantum dicitur interimere*“. Auch in Italien werde der Blick des Wolfes für schädlich gehalten. Noch jetzt ist bekanntlich im Süden Europa's und im Orient der Glaube an den „bösen Blick“ im Flor und das Erschrecken von Frauen und Kindern, beim Anblick eines *Gettatore*, erinnert an die Mythe vom Medusenblick.

In allen solchen Fällen ist es offenbar die Furcht vor einem Feinde, schwer überwindliche Feigheit, welche die psychischen Functionen in ihrem normalen Verlaufe hemmt. Ein Anblick ist es, nicht ausschliesslich der Blick — obwohl dieser dabei wesentlich mitwirkt — welcher die Kataplexie herbeiführt: eine mit einem gewissen Netzhautbild entstehende Vorstellungsreihe, also schliesslich eine unerwartete ungewöhnliche Sehnervenreizung.

Die Phantasie hat dann einen grossen Spielraum und erzeugt solche Ungeheuer wie die Basilisken, die sogar Aldrovandus 1640 bildlich darstellte, obwohl nur die Furcht, der Schreck sie erzeugten, Aberglaube und Gewinnsucht sie leben liess.

§ 23. Eine viel zu wenig benutzte ungemein ergiebige Quelle zur Beobachtung des Einflusses plötzlicher, starker, unerwarteter, ungewohnter Reize auf Thiere liefert die Jagd. Zu allen Zeiten sind aber Physiologen unter den Jägern selten zu finden gewesen. Das Verhalten angeschossenen Wildes ist natürlich je nach dem Orte und der Beschaffenheit der Verletzung ein verschiedenes. Oft habe ich auf freiem Felde bei Hasen, denen ein Schrotkorn in das Gehirn drang, die künstlich im Laboratorium hervorgegerufenen Zwangsbewegungen in exquisiter Weise eintreten sehen; desgleichen bei Schüssen durch und in das Rückenmark und Halsmark momentan eintretende sehr charakteristische Lähmungen bez. Convulsionen wahrgenommen. Manchmal wird dabei das

Thier mehrere Fuss hoch in die Luft geschleudert. Leider kommt es in allen diesen Fällen nicht zu einer genauen Beobachtung des Verhaltens der Thiere, noch weniger zu einer anatomischen Untersuchung der nervösen Centralorgane nach dem Tode, so wünschenswerth beides auch ist. Hier handelt es sich jedoch nicht um die Folgeerscheinungen erheblicher Structuränderung, sondern um das Verhalten der nur „betäubten“ Thiere. Oft habe ich, wenn ein Feldhuhn nur an einer Extremität durch ein Schrotkorn verletzt wurde, bemerkt, dass es wie todt aus der Luft herabfiel und bewegungslos liegen blieb, um nach einiger Zeit erst zu entfliehen. Dass diese Thiere vom Augenblick der Verwundung an kataplegisch sind, kann nicht bezweifelt werden, zumal ich nach dem Ergreifen des entfliehenden Vogels es auf den Rücken legend sofort die Bewegungslosigkeit wie beim Haushuhn mit offenen Augen, vertiefter Athmung und verminderter Reflexerregbarkeit wieder eintreten sah, wobei nur ein Schrotkorn einen Flügel durchbohrt hatte.

Auch Hirsche und Rehe verharren nach sogenannten Prellschüssen ruhig, wahrscheinlich kataplegisch. Wenn sich die Thiere „niederthun“ sind sie oft nicht tödtlich verletzt, sondern erschrocken und vom Schreck gelähmt.

§ 24. Auch wirbellose Thiere können erschrecken. Auf plötzliche, starke unerwartete, ungewohnte periphere Erregung folgt bei vielen sehr häufig völlige Bewegungslosigkeit und Reflexdepression, und wenn die drohende Todesgefahr anhält oder sich wiederholt, hält auch die Kataplexie an und wiederholt sich. Prägnant tritt die Erscheinung hervor bei denjenigen Avertebraten, welche, wie man sich sehr ungeschickt auszudrücken pflegt, sich todtstellen. Man nimmt dabei an, dass das Thier angesichts eines überlegenen Feindes auf alle Vertheidigung verzichtet, alle Bewegungen sistirt und den Feind glauben machen will, es sei eine Leiche. Das mit einer solchen raffinirten Schlaueit verfahrenende Insect soll ferner, wenn es einige Zeit ruhig dagelegen hat, meinen „nun ist der Gegner fort“ und sich wieder bewegen. Endlich sollen manche Käfer, namentlich *Byrrhus*, *Anobium*, *Cryptocephalus*, *Dermestes*, *Anthrenus*, *Hister* darum sich todtstellen, weil die Raubinsecten lebhaftere Individuen bevorzugen. Dass alle diese Zumuthungen an die Psyche der Käfer nicht etwa nur von Dilettanten, sondern alles Ernstes von anerkannten Entomologen aufrecht erhalten werden, beweisen viele Stellen zoologischer Special- und Sammelwerke. Hier nur wenige

Belege aus der von Chenu mit Blanchard und Desmarest zusammen edirten *Encyclopédie d'histoire naturelle* (*Coleoptères* 2. Bd. S. 150. 172. 182. 216). Von den Byrrhiden heisst es: „*Quand on les saisit, ou qu'ils courent quelque danger, ils rentrent entièrement leurs pattes et leurs antennes dans les cavités disposées pour cela; et ils ne se présentent plus que comme une petite masse hémisphérique. C'est le moyen qu'ils emploient pour se soustraire aux attaques des petits insectes carnassiers; car dans cet état de défense, ils ne présentent aucune partie apparente qui puisse aider leurs ennemis à les dévorer.*“ Von den Histeroiden: „*Lorsque ces insectes ce croient en danger, ils contrefont le mort en retirant leurs pattes sous le corps; ses organes viennent alors s'appliquer contre la poitrine, mais il ne s'y trouve pas des cavités destinées à les recevoir comme chez les Byrrhus: seulement les jambes de devant offrent à leur face antérieure une fossette pour loger les tarses. Quant aux antennes, qu'ils cachent aussi pendant le danger, elles sont reçues dans des cavités ou fossettes que présente le dessous du corselet . . . .*“ Von der Todtenuhr *Anobium*: *Le nom d'Anobium exprime une des particularités qu'offrent ces insectes, celle de feindre la mort au moindre danger, et de rester dans la plus parfaite immobilité pendant des heures entières, afin que leurs mouvements ne trahissent pas leur existence, de sorte qu'ils ont en apparence la faculté de ressusciter; de là leur nom tiré du grec (ανα, βίωω).* Von *Dermestes*: *Ces insectes s'arrêtent au moindre bruit qu'ils entendent, et restent immobiles afin d'échapper au danger; s'ils croient n'avoir plus rien à craindre, ils s'enfuient à la hâte jusqu'à ce qu'on leur oppose de nouveaux obstacles, auxquels ils s'efforcent encore d'échapper en cessant tout à coup leurs mouvements.*

Namentlich *Dermestes lardarius* und *Byrrhus pilula* habe ich selbst oft bei der Berührung immobil werden gesehen und wundere mich nur, wie Zoologen so genau wissen können was diese Thiere glauben (*croient*). Wie völlig verkehrt es ist die Ursache des Ruhigbleibens in Augenblicken der Gefahr auf eine Verstellung, eine Nachahmung der Leiche, ein „Sich-todt-stellen“ zurückzuführen, ersieht man aus den eigenen Angaben der Vertheidiger dieser Ansicht. Denn Leunis z. B. sagt ausdrücklich von *Anobium*: „Trotz- oder Starrkopf (*pertinax*) heisst er, weil er bei der leisesten Berührung die Beine anzieht, sich todtstellt und sich nicht rührt, wenn man ihn auch aufspiesst, ja an einer Nadel lebendig bratet; jedoch gilt alles dieses auch von mehreren



anderen Arten, vorzüglich von *Anobium striatum*“. Also sollen diese Coleopteren — und folgerichtig eine Menge anderer sich ähnlich verhaltender Käfer — sich lieber lebendig verbrennen lassen, als die Komödie aufgeben! Sie wollen den Schein aufrecht erhalten auf Kosten des eigenen Lebens, lieber Recht behalten und zu Grunde gehen, als durch einen Fluchtversuch oder eine Bewegung zu ihrer Rettung verrathen, dass sie sich nur todt stellen! In der That dieses in den Schulbüchern sich fortpflanzende Märchen erinnert an die Phantasie des Huhnes im ersten Experimente von Kircher (§ 2). Allein schon der Act des Sich-todt-stellens erfordert eine solche Schlaueit, dass selbst die intelligentesten Thiere es kaum dahin bringen. Wenigstens sind die Berichte vom Fuchs, der sich todt stellt, um Elstern zu erhaschen, noch nicht über jeden Zweifel sicher festgestellt. Ausserdem müssten die sich zum eigenen Schutz todt-stellenden Thiere schon die Erfahrung gemacht haben, dass sie für todt gehalten werden. Woher sollen sie diese Nachricht erhalten? Endlich — um nur noch eines anzuführen — müssten sie mit einer Selbstbeherrschung begabt sein, welche selbst die eines Scaevola überträfe, da sie ihre Rolle bis zum Tode weiterspielen. Die auffallende Erscheinung muss also anders erklärt werden.

Richtig ist offenbar, dass ein Thier, welches sich bewegt, leichter von seinen Feinden erkannt wird, als ein ruhendes Thier. Im Allgemeinen werden also diejenigen Individuen, welche im Augenblick der Gefahr sich ganz ruhig verhalten, mehr Aussichten haben sich zu erhalten, als die fliehenden, die Überlegenheit des Gegners vorausgesetzt. Dann namentlich wird dieses zutreffen, wenn die Fluchtbewegungen langsam sind. Von einer Käferart mit träger oder nicht sehr behender Fortbewegung müssen demnach im Laufe der Zeit die phlegmatischen vor den anderen einen gewissen Vorzug haben, den sie in verstärktem Maasse auf ihre Nachkommen vererben. Schliesslich werden unter diesen diejenigen wieder im Kampfe um das Dasein einen Vortheil erringen, welche nicht nur immobil sind, sondern dem Feinde keinen Angriffspunct bieten ähnlich wie der zusammengekugelte Igel. In dieser Beziehung ist besonders der Pillenkäfer (*Byrrhus pilula*) mit den Fugen, in die sich die Extremitäten legen, ausgezeichnet. Deshalb aber ursprünglich die betreffenden Thiere in Augenblicken der Gefahr ruhig sich verhalten, während andere schnellere sich durch die Flucht zu retten suchen, ist durch diese Anwendung des Darwin'schen Selectionsprincips nicht aufgeklärt. Mir scheint

der Grund der zu sein, dass sie erschrecken, d. h. durch eine ungewöhnliche Reizung — Berührung, Schall, Erschütterung — eine Hemmung der Willkürbewegung eintritt. Wird der Reiz verstärkt, wiederholt und variirt, so kann die Hemmung bis zur gänzlichen Aufhebung der Mobilität und Sensibilität gehen. In diesem kataleptischen Zustande lassen sich dann diese kleinen Wesen ebenso, ohne Widerstand zu leisten umwälzen, wie die Hühner im *Experimentum mirabile*, ja sie übertreffen diese in ihrer Apathie bei weitem, da sie sich widerstandslos tödten lassen.

So wird die alte anthropomorphische Erklärung von dem Sich-todt-stellen durch eine natürliche Erklärung verdrängt, welche es auch begreiflich macht, dass bei den mannigfaltigsten Reizungen — nicht blos bei Berührung seitens eines Raubinsects — die Bewegungslosigkeit eintritt und es nicht mehr als einen Act des Heroismus erscheinen lässt, dass *Anobium* bei lebendigem Leibe sich verbrennen lässt, sondern als Consequenz einer sehr starken Reizung von Hemmungsapparaten.

§ 25. Noch einer Reihe von Experimenten muss ich gedenken, welche Beispiele einer katapleptischen Ruhe bieten, aber ganz anders ausgelegt worden sind. Die Bemühungen der Anhänger eines thierischen Magnetismus den beruhigenden Einfluss gewisser Bewegungen und Berührungen darzuthun, sind zwar auffallender Weise systematisch nur auf menschliche Versuchsindividuen gerichtet worden, soweit ich die im höchsten Grade unerquickliche Litteratur eingesehen habe, einige Versuche wurden jedoch auch an Thieren angestellt. Diejenigen, welche als die ersten ihrer Art bezeichnet werden, mögen hier erwähnt sein. Sie finden sich im Auszug (nach dem Holländischen) mitgetheilt in dem von A. v. Eschenmayer, D. G. Kieser und Fr. Nasse (sämmtlich Universitätsprofessoren) herausgegebenen Archiv für den thierischen Magnetismus (6. B. 1. Stück Leipzig 1819. S. 156—158). Die Versuche wurden so angestellt, dass man dem auf dem Tische liegenden Thiere den Daumen in die Magengegend oder auf den Kopf legte. Dabei wurde Folgendes beobachtet:

1. Ein 3 Monate alter Hund. Nach 1 Min. Zucken in allen Gliedern und Geräusch im Unterleibe. Das Zucken dauerte 16 Min. Übrigens das Thier vollkommen ruhig (*sic!*). Derselbe am folgenden Tage: Nach 4 Min. Zucken, heftiges Geschrei, Fluchtversuch.

2. Eine junge Katze. Nach 4 Min. „Affection der Augenlider“, nach weiteren 3 Min. vollkommenes Schliessen der Augen;

nach weiteren 2 Min. „tiefer Schlaf“ 15 Min. lang. Dieselbe am folgenden Tage in Gegenwart mehrerer Personen: Unruhig; schloss nach 5 Min. die Augen und schien zu schlafen.

3. Affe (*Callitriche sabaëa*), nicht ganz ausgewachsen. Während 15 Min. der Behandlung nur geringe Zeichen von Müdigkeit. Derselbe am 2. Tage: Schliesst nach 20 Min. abwechselnd die Augen; gelindes Zucken in den Armen. Abends: Schlummer nach 10 Min., dauert 5 Min. Als die Behandlung einige Tage fortgesetzt worden war, konnte das lebhaft und „am Tage nie einen Augenblick stillsitzende Thier zu allen Tageszeiten sogleich zum Schliessen der Augen gebracht und in ruhigen Schlaf versetzt werden, wenn die eine Hand auf dessen Kopf gelegt, und der Daumen vor dessen Augen bewegt wurde“.

4. Affe (*Cebus capucinus*, *Sai*) fast dieselben Erscheinungen.

5. Taube. Häufiges Blinzeln zuweilen mit zuckenden Bewegungen in den Muskeln des ganzen Körpers.

Das ist Alles! und dazu schreibt Kieser:

„Die Erscheinungen sind, wie man sieht, beweisend genug für die Reaction der Thiere auf die magnetische Einwirkung, und es kommt nun darauf an, diese, bei gesunden Thieren angestellten Versuche auch bei kranken Thieren zu wiederholen.“

Dass die „magnetisirten“ Versuchsthiere nicht einschliefen, sondern wahrscheinlich auf dem Rücken liegend, festgehalten und gedrückt, ängstlich wurden, ist nicht zu bezweifeln.

An einer jungen Katze sah ich auch, wenn sie an einem Ohr oder Fuss frei schwebend aufgehängt wurde, vollkommenen Lid-schluss eintreten. Später trat Zittern ein und das Thier schien im höchsten Grade furchtsam zu sein. Gerade bei Hunden und Katzen tritt durch Hinlegen auf den Tisch keine Muskelruhe, kein Schlaf ein. Die Affen mögen den Wunsch ihres Herrn erkannt oder sich aus Furcht ruhig verhalten haben, die Taube war vielleicht kataplegisch und zitterte.

Es lohnt nicht die Mühe weiter solchen magnetischen Thier-versuchen nachzugehen.

Sie leben fort in den modernen Kunststücken der Taschenspieler. Und in Bezug auf diese will ich nur anführen, dass es sehr leicht ist deren Thiere vollkommen bewegungslos zu machen, wenn man nur so verfährt wie im § 27 angegeben ist. Ich erinnere mich namentlich in Cairo (1875) zwei sehr grosse Wüsteneidechsen, wahrscheinlich *Varanus araneus* nur dadurch, dass ich sie schnell auf den Rücken legte, kataplegisch gemacht

zu haben. Sie blieben es sogar, als sie mit der Unterseite gegeneinander gelegt wurden zur Verwunderung des Zauberers, der mit ihnen umherzog.

§ 26. Zum Schlusse dieses Abschnittes seien noch einige Bemerkungen über das Erschrecken von Säuglingen und Kindern beigefügt.

Es scheint, dass neugeborene Säugethiere überhaupt nicht zu erschrecken sind. Sie kennen die Gefahr noch nicht. Auch neugeborene Kinder scheinen in den ersten Stunden durch starke Eindrücke nicht erschreckt zu werden. Das Reflexvermögen ist aber schon vor der Geburt vorhanden, wie ich an drei Meerschweinchen wahrnahm, die ich aus der Mutter vor dem Ende ihrer Tragzeit herausschnitt. Alle drei machten Saugbewegungen bei Einführung eines Elfenbeinstäbchens in den Mund. Dasselbe habe ich bei menschlichen Neugeborenen während der Geburt wahrgenommen. Ausserdem trat wenige Minuten nach der Geburt des Kindes bei Kitzeln der Fusssohle Spreizen der Zehen ein. Dr. Soltmann fand sogar, dass wenn er bei Gesichtslagen touchirte und der Finger in den Mund des Kindes gelangte, dasselbe im Uterus Saugbewegungen machte. Also die Reflexerregbarkeit ist vor der Geburt da. Die Reflexhemmung ist es, die in der allerersten Lebenszeit noch nicht ausgebildet scheint. Dr. O. Soltmann hat denn auch gefunden, dass bei neugeborenen Hunden Zerstörung der Hitzig'schen motorischen Centren keine Lähmung bewirkte, und durch elektrische Reizung der vorderen Hirnlapfen nicht wie bei erwachsenen gewisse Bewegungen eintreten. Er vermisst auch bei jenen reflexhemmende Vorrichtungen im Rückenmark, fand sogar die Herzhemmungsfasern bei neugeborenen Hunden schwer erregbar und nach Durchschneidung des Herzvagus keine Änderung der Pulsfrequenz. Es geht hieraus hervor, dass überhaupt cerebrale Motoren und cerebrale wie spinale Hemmungsnerven bei Neugeborenen noch nicht functionell völlig ausgebildet sind, namentlich nicht die Reflexhemmungscentren. Es wird also verständlich, weshalb Neugeborene nicht kataplegisch werden, und überhaupt nicht erschrecken können, wenn man annimmt, dass jede Kataplexie mit einer Reizung der Hemmungscentren und Lähmung der Centren für die willkürlichen Bewegungen beginnt. Diese hemmenden und psychomotorischen Centra wären eben bei Neugeborenen noch nicht entwickelt, können also auch nicht gereizt und gelähmt werden.

Nun sagt aber Dr. A. Genzmer in seiner Inauguraldissertation („Untersuchungen über die Sinneswahrnehmungen des neugeborenen Menschen“ Halle, 14. Oct. 1873 S. 27): „Eine ganz eigenthümliche Reflexhemmung durch Tastreiz kann man hervorrufen, wenn man ein schreiendes Kind auf das Gesicht legt, oder ihm auch nur die Hand sanft auf das Gesicht drückt (in beiden Fällen ohne den Mund zu verschliessen); die Kinder bleiben dann oft eine Zeit lang regungslos liegen.“ Er vergleicht auch diese Ruhe mit der der kataplegischen Hühner. Aber es ist nichts über das Alter der Kinder angegeben und wohl zu vermuthen, dass der Versuch, der nur oft, nicht immer gelingt, eben nicht mit Neugeborenen am ersten Tage gelingt, sondern erst bei solchen Kindern, deren Reflexhemmungsorgane entwickelt sind durch häufige Reflexe. Dr. Genzmer will selbst an anderer Stelle (S. 14) die vielfachen Bewegungen des Säuglings durch die Reflexerregbarkeit die (im Verhältniss zum Erwachsenen) beim Fötus und Neugeborenen erhöht sei „so lange sich ein Reflexhemmungscentrum noch nicht ausgebildet hat“, erklären. Er nimmt also in Übereinstimmung mit Soltmann an, dass das Neugeborene noch nicht Reflexhemmungserscheinungen zeige, bestimmte jedoch den Zeitpunkt nicht, wann sie auftreten, obwohl er auch an 6 Wochen alten Kindern seine Beobachtungen anstellte. Mir gelang der Versuch an eben Geborenen nicht.

Bei jungen Hunden fand Soltmann erst vom zehnten Tage ab die elektrische Reizung der von Hitzig entdeckten motorischen Centren der Grosshirnrinde wirksam. Jedoch kommen bezüglich des Zeitpunctes der Entwicklung, Localisation, Ausdehnung und Isolation der Bezirke individuelle und Rassen-Eigenthümlichkeiten in Betracht (O. Soltmann: „Experimentelle Studien über die Functionen des Grosshirns der Neugeborenen“ im Jahrb. f. Kinderheilkunde 9. Bd. S. 117. Leipzig 1876, und: „Üb. d. Hemmungsnervensystem Neugeborener ebenda 11. Bd. S. 101—114). Auch bezüglich der Herzhemmungsnerven gilt dasselbe, fand doch Bochefontaine (*Gazette médicale* 1877 Nr. 22. S. 273) sogar bei drei Tage alten Hunden die elektrische Herzvagusreizung schon wirksam. Es ist aber wahrscheinlich, dass er sehr starke Reize verwendete. Jedenfalls muss man Dr. Soltmann beistimmen, wenn er aus seinen Versuchen folgert, dass dem Neugeborenen Willensbewegungen und hemmende Einflüsse des Gehirns auf das Rückenmark fehlen und dass es auch im Rückenmark keine reflexhemmenden Vorrichtungen besitzt.

Hierdurch wird die Frage, wann ganz junge Thiere überhaupt kataplegisch werden können sehr interessant (§ 30). Die § 17 erwähnten Versuche von Lewisson gaben Soltmann sämmtlich bei Neugeborenen negative Resultate.

Wie leicht dagegen späterhin Kinder erschrecken, ist bekannt.

Wenn Kinder im schnellen Laufe begriffen, stolpern und hinfallen, so geschieht es wohl, dass sie ohne einen Laut von sich zu geben oder nach einer einzigen kurzen lauten Expiration bewegungslos liegen bleiben und erst nach mehreren Secunden zu weinen und zu schreien anfangen. Auch dann kann dieses beobachtet werden, wenn nicht die geringste Verletzung durch den Fall veranlasst wurde. Mir ist kaum zweifelhaft, dass während der Pause vor der expiratorischen Explosion eine krampfhaft inspiratorische, ein inspiratorischer Tetanus stattfindet, dass die absolute Bewegungslosigkeit durchaus der bei kataplegischen Thieren an die Seite zu stellen ist und dass die Kinder in den Zustand lediglich durch den Schreck gerathen, d. h. durch die plötzliche Änderung ihrer Stellung, welche völlig ohne und gegen ihren Willen eintritt. Die periphere Reizung ist bei jedem derartigen Hin-  
stürzen, mögen die Hände vorgehalten sein oder nicht, sehr stark. Die Hemmung der willkürlichen wie der reflectorischen Bewegungen dauert oft viele Secunden. Das Kind ist „aus sich“ wie die Volkssprache sagt.

## NEUE UNTERSUCHUNGEN.

### I. Beobachtungen und Experimente.

§ 27. Zweierlei ist nach meinen Erfahrungen zum Herbeiführen der Kataplexie bei Thieren nothwendig: erstens der feste Wille des Experimentators das Thier zu bändigen und die Übergewalt fühlen zu lassen, zweitens schnelles Ergreifen und Festhalten ohne mehr Berührungen und Bewegungen als erforderlich sind das Entkommen zu verhindern.

Ist der Experimentator nicht fest entschlossen, zweifelt er an dem Gelingen des Versuchs, so werden leicht seine Hände unsicher und machen überflüssige Bewegungen. Der Kampf zwischen ihm und dem Thier prolongirt sich und oft genug kommt dann erst nach vielen Minuten das Thier zur Ruhe, die unter solchen Verhältnissen bei Kaltblütern und Warmblütern nur einige Secunden dauern kann. Bei solchen unvollkommenen Versuchen erhält man leicht den Eindruck, als wenn die Thiere in ihrem lebhaften Widerstande von den ungewohnten Reizungen und Muskelcontractionen erschöpft würden und nur einen Augenblick ausruhten. Wer aber sehr häufig und unter möglichst verschiedenen Bedingungen den Versuch angestellt hat, wird das Ausruhen schwerlich jemals mit der kataplegischen Ruhe verwechseln.

Ergreift man ein behaglich ruhendes, oder ein pickendes, oder ein schlafendes Huhn, oder fängt man ein fliegendes oder laufendes oder schreiendes gehetztes Huhn und hält man es in der Hand an den Flügeln oder Beinen oder am Rumpfe fest, so wird es entweder Bewegungen machen oder nicht. Im ersteren Falle sind die Bewegungen der Art, dass sie als Fluchtversuche bezeichnet werden müssen. Niemals beisst das von Natur schüchtere Huhn den Experimentator, wogegen das Meerschweinchen unter denselben Verhältnissen mitunter sehr entschieden durch

Bisse sich wehrt. Ist der Halt ein unverrückbar fester, so dauern die Versuche zu entkommen und Widerstand zu leisten meistens nur mehrere Secunden, selten eine halbe oder ganze Minute und sehr selten mehr als eine Minute. Dann wird das Thier in der Hand oder unter derselben kataplegisch, d. h. alle Willkürbewegungen hören plötzlich auf, das Auge nimmt einen fremden Ausdruck an, die Athmung wird enorm verlangsamt und vertieft, man kann dem Thiere beliebige Stellungen ertheilen, ohne dass es sich sträubt, und wenn man sehr behutsam es hinlegt, kann die haltende Hand gänzlich entfernt werden, ohne dass das Thier entflieht. Es bleibt in der ihm ertheilten Lage wie durch eine unsichtbare Hand gehalten liegen und zwar auf dem Rücken, auf der Seite, auf dem Bauche mit ausgestreckten oder eingezogenen Füßen, mit erhobenem oder niedergelegtem Kopfe, mit ausgepreizten oder angelegten Flügelfedern.

Wird das so daliegende Thier durch einen Stoss, einen Schall, einen Lichtblitz, durch Anblasen, durch eine in das Gesicht geblasene Rauchwolke, durch eine Erschütterung, durch Belastung mit einer Glasscheibe oder durch sanfte Compression der Luftröhre gereizt, so antwortet es entweder garnicht auf den Reiz, bevor derselbe wiederholt wird, oder es springt mit grosser Geschwindigkeit in seine natürliche Stellung zurück, schreit meistens und entflieht entweder augenblicklich offenbar erregt oder nach einigen Secunden des Umsichblickens, wobei in sehr vielen Fällen defäcirt wird und die Flügel ausgebreitet werden. Auch ist dann das Auge, welches vorher öfters geschlossen und geöffnet wurde, ganz offen und macht den Eindruck, als wenn das Thier erstaunt wäre. Alles dieses geschieht, wenn man es sich selbst überlässt. Wird hingegen das Entfliehen oder schon das Aufstehen gewaltsam mit den Händen oder der Glasplatte verhindert, so verfällt das Huhn, bez. Meerschweinchen, auf's Neue in die Kataplexie.

Wenn schon ein solches Verhalten dem, der zum ersten Male den Versuch anstellt, überraschend erscheint, da man nicht einsieht, weshalb das Thier seine Fluchtversuche nicht sogleich wiederholt, so ist doch das gänzliche Ausbleiben aller Bemühungen die Freiheit wieder zu gewinnen noch auffallender.

Bei dem Ergreifen eines Thieres zu vivisectorischen Zwecken, wobei dasselbe gehalten wird, um auf ein Brett festgebunden zu werden, kommt es oft vor, dass gar kein Widerstand geleistet wird und, zumal bei Kaninchen und Cavien, erst nach dem ersten Hautschnitt heftige Muskelbewegungen eintreten. Ja ich habe



nicht selten beim Ergreifen eines Huhnes, einer Cavie oder eines Kaninchens die Thiere in der Hand schon schlaff und bewegungslos werden gesehen. In diesen Fällen tritt die Kataplexie unmittelbar beim Anfassen ein, plötzlich, und zwar ebenso bei dem vorher durch Hetzen aufgeregten wie bei dem ruhig fressenden Thier. Der Übergang von der Norm zu der kataplegischen Ruhe ist momentan (§ 12, Satz 3).

Ein sicheres Mittel, um kleinere Thiere, auch Frösche und Tritonen, in dieser Weise zu verändern besteht, wie ich gefunden habe, darin, ihnen mit einer langarmigen eisernen Zange aufzulauern und sie ohne Geräusch von hinten mit Schnelligkeit an einem Bein zu fassen, sie daran mittelst der Zange sehr fest zu halten und aus ihrem Behälter, Aquarium, Ranarium oder ihrer sonstigen natürlichen Umgebung herauszuheben. Verfährt man dabei schnell, entschieden und ohne die Thiere vorher merken zu lassen, dass man ihnen mit der Zange nahe ist, so bleiben sie vom Moment des Ergreifens an vollkommen bewegungslos. Man kann sie behutsam auf den Tisch legen und, wenn äussere Reize fehlen, sogar die Zange allmählich ganz entfernen: die Thiere verharren doch in derselben ihnen völlig ungewohnten sogar unbekanntem Lage, als wenn sie noch gehalten würden.

Auch habe ich wiederholt mit einer Bindfadenschlinge ruhig dasitzende oder schnell und fest mit der Zange ergriffene Frösche gefesselt, vertical aufgehängt und völlig bewegungslos bleiben gesehen. Nahm ich sie dann nach einer Stunde oder später mit dem Faden herab, so liessen sie sich wie todte Frösche die Füsse sehr stark comprimiren, auf den Rücken oder die Seite legen, die Extremitäten strecken, langsam in Wasser tauchen, ohne zu reagiren, so dass die Zuschauer in der That die Thiere für todt hielten. Sowie ich ihn jedoch in die Hand nahm, eine ausgedehnte Hautpartie berührte, die meist unter den Vorderbeinen angebrachte Schlinge löste, wurde entweder mit einem Schlage oder nach etlichen Secunden der Frosch vollkommen munter und war von einem gesunden Frosch nicht mehr zu unterscheiden. Dabei ist besonders bemerkenswerth, dass schon vorher das Thier, wenn es gewollt hätte, oder besser, wenn es hätte wollen können, sich von der lockeren Schlinge durch eine heftige Bewegung hätte befreien können. Überlässt man es aber sich selbst, so findet man es oft nach 24 Stunden todt in der Anfangsstellung hängen.

Grössere Versuchsthiere sind in ähnlicher Weise kataplegisch zu machen. Wird ihnen ein breiter Gurt um den Rumpf ge-

schlungen, so werden sie, wie beim Laden und Ausladen des Rindviehs und der Pferde auf Schiffen zu sehen, noch im Augenblick da die Füße nach Hebung des Thieres mittelst eines Krahnens den Erdboden nicht mehr berühren, bewegungslos, auch wenn sie der Umgürtelung vorher noch so viel Widerstand leisteten. Und wenn sie nach beendigter Luftfahrt wieder den Boden unter den Füßen fühlen, sind sie bald wieder so wild wie vorher oder wenigstens völlig munter.

Dieses Experiment giebt bei kleinen Thieren Kaninchen, Meerschweinchen, Hühnern, wie ich mich oft überzeugte, dasselbe Resultat. Wenn sie an einem Seile mit Gürtel hängend in der Luft schweben, werden sie häufig ganz ruhig, um nachher, wenn die Füße den Boden wieder berühren wieder munter zu werden. Ich habe auch ein Huhn ohne jede Berührung mit der Hand dadurch kataplegisch gemacht, dass ich eine Schlinge, wie ein Lasso um den Hals des frei umhergehenden Thieres warf. Die Schlinge ist so weit, dass die Athmung nicht im Geringsten behindert wird.

In allen diesen Fällen handelt es sich um eine unerwartete, plötzliche, ungewohnte, starke tactile Erregung, auf welche die Kataplexie folgt. Die directe Berührung mit der Hand ist also unnöthig (§ 12 Satz 5).

§ 28. Es fragt sich, ob auch durch die Erregung des Sehnerven und des Hörnerven der Zustand herbeigeführt werden kann, denn der Riechnerv und die Schmecknerven sind ausgeschlossen, weil sie nicht schnell stark genug erregt werden können.

Bei den Versuchen durch starke Netzhautreizung die Willkürbewegungen zum Stillstand zu bringen ist zweierlei zu unterscheiden: das Erschrecken über einen furchtbaren Anblick, welches thatsächlich lähmend — z. B. aphasisch machend — wirken kann einerseits, das Ruhigwerden beim Anstarren eines beliebigen Gegenstandes andererseits.

Für das Vorkommen des ersteren Falles in der Thierwelt sprechen die Beobachtungen über das Verhalten kleinerer Thiere, die sich plötzlich einer Schlange gegenüber sehen (§ 22). Ob ein Blitz sie zusammenfahren macht, wie schreckhafte Menschen, ist weniger sicher. Ich stellte daher folgenden Versuch an: Einen dunkeln Raum, in welchem über 100 ganz junge, halbwüchsige und erwachsene Meerschweinchen, einige Dutzend Kaninchen und mehrere Hühner theils ruhend, theils eifrig fressend im besten Wohlsein schon länger sich aufhielten, erhellte ich plötzlich und

geräuschlos durch eine Magnesiumlampe. Man sollte glauben das blendende durch einen Reflector noch in seiner physiologischen Wirkung verstärkte Licht würde die Thiere aufgeregt haben. Aber nichts Derartiges war der Fall, kaum dass einige jüngere Meerschweinchen sich verkrochen; die älteren fuhren fort zu fressen wie die Kaninchen. Ich bemerkte nicht einmal eine Lage- oder Orts-Änderung bei diesen und bei den Hühnern, obwohl sie alle, die im Dunkeln sich befanden, mit einem Schlage grell beleuchtet wurden. Mehrmals wiederholte ich den Versuch mit demselben negativen Erfolge. Weder verliess eines der grösseren Thiere seinen Platz — die Hühner reckten nur den Hals, schienen aber nicht im geringsten erschrocken — noch schrieen sie. In dieser Weise liess sich also eine Kataplexie nicht hervorrufen, wogegen in der Dämmerung kataplegisch gemachte Thiere durch einen plötzlichen Lichteindruck ihre normale Beweglichkeit plötzlich wieder erhalten können (§ 9).

Das schon oft discutirte Ruhigwerden in Folge anhaltenden Anstarrens eines beliebigen Gegenstandes gehört jedenfalls einem anderen Gebiete an. Den Versuch, einem nicht gehaltenen oder gefesselten Huhne unversehens einen Bindfaden über den Schnabel zu legen, kann man nicht leicht ausführen. Es ist mir aber wiederholt geglückt einem lebhaften wie ruhigen Huhne, das sich völlig frei bewegen konnte, einen Bindfaden über den Schnabel und Kopf zu werfen, so dass er darauf liegen blieb. Der fremde Gegenstand hatte nicht den geringsten Einfluss auf das Verhalten des Thieres. War es vorher ruhig, so blieb es ruhig; war es vorher in Bewegung, so blieb es in Bewegung; schrie es vorher, so fuhr es fort zu schreien mit dem über dem Kamm oder Schnabel hängenden Faden. In dieser Form ist freilich der Versuch sehr unvollkommen, weil der Faden bald abgeschleudert wird.

Da mir aber mitgetheilt wurde, dass in Rom die Truthähne auf dem Geflügelmarkt durch einen über den Schnabel gelegten Strohalm in eine stundenlange Bewegungslosigkeit versetzt würden, so erkundigte ich mich dieserhalb und erhielt von Professor Boll in Rom, dem ich hier für seine freundliche Auskunft danke, die folgende Mittheilung:

Die [Geflügel] Händler wissen nichts von dem Kunstgriff, die Truthühner durch einen Strohalm über dem Schnabel zu beruhigen. Mein Assistent Dr. Colasanti hat sich durch die genauesten Nachfragen hiervon überzeugt. Dagegen ist in den Marken ein Kunstgriff üblich, der hierhergehört. Wenn eine Henne, die

bis dahin regelmässig ihr tägliches Ei gelegt hat, zu brüten anfangen will, so verhindert der Bauer dieses und veranlasst sie zu weiterem Eierlegen, indem er ihr eine Feder auszieht und ihr diese durch die Nasenlöcher steckt, so dass sie als horizontaler Streifen dicht vor den Augen zu liegen kommt. Eine solche Henne wird *stupida*, bewegt sich, wenn überhaupt, mit äusserster Langsamkeit und Trägheit; sie weiss nicht mehr zum Nest oder zum Orte, wo sie ihr Ei gelegt hat, zurückzukehren, gibt das Brüten auf und fährt fort Eier zu legen. Dr. Colasanti hat mit 20 Hennen, die wir in unserem Laboratorium hielten, um immer frische Eier zu Brütversuchen zu haben, dieses Experiment wiederholt und so alle unsere Hennen am Brüten verhindert.

Nach Empfang dieser Mittheilung stellte ich den Versuch — im November und December — an einigen Hühnern, die nicht mehr legten an und fand, dass sie nicht weniger beweglich waren als sonst, nachdem der Schreck der Operation einmal überwunden war. Die Italienischen oder die Eier legenden Hühner verhalten sich also etwas anders, als die Thüringischen oder die nicht legenden Hühner.

Bezüglich des Erschreckens der Thiere durch starke akustische Reize ist allbekannt, dass Pferde und andere Haustiere, wie Menschen (auch Säuglinge), sehr leicht nach einem Schuss, einem Dampfpfiff und andern plötzlichen Schalleindrücken zusammenfahren. Ich wüsste aber kein in dieser Hinsicht schreckhafteres Thier zu nennen, als das Meerschweinchen, welches schon durch eine plötzliche dem Menschen unhörbare Luftbewegung mächtig afficirt werden kann. Befinden sich in einem oben offenen Kasten mehrere Meerschweinchen beisammen, und befinde ich mich vollkommen geräuschlos gerade in solcher Entfernung von dem Kasten entfernt, dass sie mich nicht sehen können, so genügt nicht etwa nur ein Räuspern, ein Scharren oder irgend welches plötzliche Geräusch, sondern oft schon eine mir selbst kaum hörbare Handbewegung um die Thiere wie auf Commando alle gleichzeitig zusammenlaufen zu machen. Waren sie vorher laut, so sind sie jetzt still, vorher in Bewegung, so sind sie jetzt immobil und verharren oft viele Secunden lang wie in erwartungsvoller Spannung zusammengepackt in einer Ecke. Diese Ruhe ist unzweifelhaft eine Folge des Erschreckens, aber keine Kataplexie, denn sie wird durch die geringste Reizung unterbrochen. Ich habe den Versuch sehr häufig angestellt, und habe auch auf anderem Wege die erstaunliche Empfindlichkeit der Cavien gegen Gehörsreize

festgestellt. Denn neugeborene Meerschweinchen geben durch Zusammenfahren mit dem ganzen Körper und einen besonderen Gehörreflex mittelst der Ohrmuschel zu erkennen, dass sie schon wenige Stunden nach der Geburt auch die höchsten Töne bis zum achtgestrichenen e hören, wenn ich, ihnen selbst unsichtbar, mittelst Stimmgabeln und Violinbogen sie in ihrer Nähe angebe. Einen kataplegischen Zustand habe ich jedoch bei keinem Thiere durch Schallreize herbeiführen können.

Schliesslich sei noch angeführt, dass durch starke thermische Reize ohne Druck oder Berührung mit einem festen Gegenstande eine Kataplexie nicht herbeigeführt werden kann. Wenn ich ruhig unter normalen Verhältnissen dasitzenden Fröschen siedendheisses Wasser cubicentimeterweise (mit einem Löffel) auf den Oberschenkel brachte, ohne dass sie mich sehen konnten, rückten sie entweder in gleicher hockender Stellung wie vorher verharrend ein wenig vom Platze oder sie machten ohne Ortswechsel eine Bewegung, die wie ein Abschütteln aussah oder endlich sie sprangen mit einem Satze fort. Dabei begann die eine oder andere Reaction jedesmal innerhalb einer Secunde. Von einer Kataplexie war in keinen Falle etwas zu bemerken. Frösche jeder Grösse verhielten sich wie angegeben.

Vielleicht ist eher durch die totale Erwärmung mittelst der Sonne oder durch Eintauchen des ganzen Thieres in warmes Wasser eine Aufhebung der Willkürbewegungen erzielbar. Prof. Boll hat Frösche, welche in cylindrischen Glasgefässen dem directen Sonnenlichte — im Januar in Rom — länger als eine Stunde ausgesetzt, waren nicht selten todt und ihre Muskeln wärmestarr gefunden. (Arch. f. Anat. u. Physiol., physiol. Abth., 1877 S. 8). Hier mag wohl dem Tode eine kataplegische Hemmung durch den thermischen (oder optischen?) Reiz vorhergegangen sein. Schlagend ist der folgende Versuch:

Man bringe einen Frosch aus seiner gewohnten Umgebung in Wasser von 36° C. und lasse ihn darin so lange, dass eben die Wärmestarre, d. h. das Steifwerden der Extremitäten, noch nicht deutlich wird, was meistens weniger als eine Minute dauert, so wird der Frosch schon vorher völlig bewegungslos. Nimmt man ihn heraus, so ist es leicht sich von der Unempfindlichkeit des immobilen Thieres gegen alle möglichen sehr starken Reize zu überzeugen, und es gelingt doch ihn, namentlich durch Kneten und Begiessen mit kaltem Wasser, in kürzester Frist vollständig wieder herzustellen. In diesem Falle wird vielleicht ein kataplegischer Zu-

stand durch den in maximaler Ausdehnung wirkenden starken peripheren Reiz eingeleitet. Übrigens wird der Hemmungsprocess durch directe Wirkung der Wärme auf Blut, Muskeln und Nerven complicirt.

Kälte erhöht dagegen bekanntlich bei Fröschen die Reflexerregbarkeit.

Bei der Langsamkeit, mit welcher chemische Reize im Vergleich zu tactilen einwirken, schien es unthunlich zu versuchen, ob etwa durch plötzliche Ätzung einer ausgedehnten Hautfläche eine Kataplexie herbeigeführt werden könne. Durch Auftröpfeln verdünnter Schwefelsäure auf die Haut intacter Frösche habe ich nur ähnliche Bewegungen wie nach Einwirkung heissen Wassers wahrgenommen.

§ 29. Aus dem Vorigen ergibt sich, dass von allen plötzlichen, unerwarteten, starken, ungewohnten Reizen der tactile am sichersten und bequemsten zum Ziele führt. Er braucht nicht bis zum Schmerz gesteigert zu werden, wie schon die Fälle zeigen, bei denen das an den Flügeln ergriffene oder mit der Schlinge gefangene Huhn oder das sanft in die Hand genommene Meer-schweinchen augenblicklich kataplegisch wird. Aber der Schmerz ist nichts weniger als hinderlich. Denn sehr festgeklemmte Warmblüter und Kaltblüter werden kataplegisch.

Hierbei ist nun eine Thatsache von besonderem Interesse. Es giebt mehrere Thiere, welche schlechterdings nicht kataplegisch zu machen sind, z. B. Hunde und Katzen. Während ferner die verschiedensten Nagethiere (*Cavia*, *Lepus*, *Sciurus*), Wiederkäuer und wahrscheinlich die Mehrzahl aller Vögel, von den Reptilien manche, von den Amphibien besonders leicht *Rana* und *Triton* kataplegisch werden, ist bei keinem Fisch ein solcher Zustand herbeigeführt worden und innerhalb derselben Thierart finden sich sehr erhebliche individuelle Verschiedenheiten bezüglich der Leichtigkeit, mit der die Kataplexie eintritt. Worauf diese Unterschiede beruhen, lässt sich noch nicht angeben. Da sie aber auch bei ganz gleicher Behandlung bestehen bleiben, so müssen sie in der Organisation — wahrscheinlich des centralen Nervensystems — der Thiere begründet sein. Die intelligentesten Säuger scheinen zu denjenigen Thieren zu gehören, welche überhaupt nicht kataplegisch werden. Der unbeschreiblich stupide Ausdruck (§ 12 Satz 4) kataplegischer Thiere ist so auffallend, dass die Vermuthung sich wohl rechtfertigt, es möchten der Wille und das Überlegungsvermögen zugleich aufgehoben sein (vergl. § 42).

Ausser der Intelligenz schien mir namentlich noch, da ich keinen Einfluss des Geschlechts auf das Zustandekommen der Kataplexie entdecken konnte, das Alter untersuchenswerth (§ 26). Da aber dieses Moment nicht für sich experimentell betrachtet werden kann, beschränkte ich mich einstweilen auf wenige Versuche.

§ 30. Nachdem ich nämlich mehrmals mich vergeblich bemüht hatte neugeborene Meerschweinchen, Kaninchen und Mäuse kataplegisch zu machen und auch an eben ausgeschlüpften Hühnchen eine kataplegische Ruhe schlechterdings nicht herbeiführen konnte, suchte ich annähernd das Lebensalter zu bestimmen, welches zur Herstellung der Kataplexie erreicht sein muss. An Hühnern hätte sich diese Frage gut entscheiden lassen. Aber die grosse Sterblichkeit derselben in enger Gefangenschaft und die etwas umständliche Procedur des Einfangens der freigehaltenen Thiere bestimmte mich, das Meerschweinchen zu bevorzugen. Durch beiläufige Versuche an Hühnchen habe ich übrigens festgestellt, dass am ersten Tage nichts der Kataplexie Ähnliches auftritt, aber auch Fluchtbewegungen dann noch nicht zu Stande kommen. Eben ausgeschlüpfte Hühnchen behalten zwar leicht die ihnen ertheilte Lage, aber ihre Extremitäten sind nicht immobil und sie piepen.

Aus den an Meerschweinchen nach dieser Richtung ausgeführten Versuchsreihen ist Folgendes bemerkenswerth.

### 1. Reihe.

Drei in der Nacht vom 19. zum 20. Juli geborene Meerschweinchen wurden, nachdem sie bereits völlig trocken waren, am Vormittag des 20. Juli von ihrer Mutter und allen anderen Thieren getrennt, in einem Kasten für sich mit Kuhmilch aufgezogen und bis zum 23. Tag täglich einmal mit jedem der Thiere der Versuch gemacht, indem dasselbe auf den Rücken gelegt ward. Die Mutter wurde sehr leicht kataplegisch. Eins von den 3 Jungen starb in den ersten Tagen.

1. Tag. Keines der 3 Jungen bleibt in der Rückenlage. Jedes springt immer entweder sofort nach dem Freilassen oder innerhalb 1 bis höchstens 2 Secunden auf die Füße zurück. Alle 3 Thiere kommen, wenn man sie auf den Boden fallen lässt, regelmässig auf die 4 Füße zu stehen.

11. Tag. Noch werden die 2 jungen Thiere nicht kataplegisch trotz vieler Bemühung. Aber sie bleiben wenigstens so lange sie gehalten werden ziemlich ruhig, was bisher, namentlich in den ersten Tagen, nicht der Fall war.

12. Tag. Nach dem Freilassen springen die Thiere immer wieder auf jedoch nicht mehr so schnell wie am 10. Tag.

13. Tag. So lange die Berührung der Thiere, sei es auch nur mit der Fingerspitze dauerte, blieben beide ruhig. Die Extremitäten behielten mehr-

mals die ihnen künstlich ertheilten Stellungen so lange die Berührung anderer Theile dauerte.

14. Tag. Das eine Thier bleibt unmittelbar nach dem Ergreifen ruhig, wie erstarrt, eine Secunde lang.

15. Tag. Das eine etwa 7 Secunden lang ohne Berührung ruhig. Es zittert. Bei dem anderen dauerte die Bewegungslosigkeit nahe 4 Sec.: unverkennbare Kataplexie.

16. Tag. Das eine 2, das andere 1 Sec. lang ohne Berührung ruhig.

17. Tag. Das eine mit Berührung der Zehenspitze 11 Sec., dann ohne Berührung ungefähr 2 Sec. lang immobil, das andere ohne Berührung fast 3 Sec. lang. Es trat dann heftiges Zittern ein.

18. Tag. Mit Berührung beide mehrere Secunden lang immobil; ohne Berührung nicht 1 Sec. lang. Eine Verstärkung der Respiration nach dem Ergreifen auffälliger, als bisher.

19. Tag. Mit Berührung länger als gestern, ohne sehr kurz.

20. Tag. Ohne Berührung das eine 3, das andere 2 Sec. lang ruhig, mit Berührung beide etwas länger; aber die Kataplexie ist im Vergleich zu der erwachsener Meerschweinchen unvollkommen, sofern die Thiere nicht so völlig regungslos daliegen, wie diese.

21. Tag. Ein entschiedener Fortschritt. Das eine bleibt 4, das andere 2 Secunden lang ohne Berührung fest liegen, mit Berührung beide länger.

22. Tag. Das eine 9, das andere 15 Sec. lang ohne Berührung mit den 4 Extremitäten in der Luft immobil. Kataplexie perfect.

23. Tag. Beide 5 Sec. lang ohne Berührung kataplegisch.

27. Tag. Nach 4-tägiger Pause das eine 10, das andere 6 Sec. ohne Berührung kataplegisch.

28. Tag. Das eine 9, das andere, nach viel Widerstand, 1 Sec. lang immobil.

38. Tag. Das eine 38, das andere 13 Sec. lang ohne Berührung kataplegisch. Hiernach entliess ich die Thiere.

## 2. Reihe.

Drei Meerschweinchen, in der Nacht vom 9. zum 10. Aug. geboren, blieben in einem Kasten mit der Mutter zusammen. Geprüft wurde nur an folgenden Tagen.

1. Tag (10. Aug.). Alle 3 zittern. Es ist unmöglich eines der 3 kataplegisch zu machen. Keines macht beim Ergreifen Fluchtbewegungen. Einem nähte ich die Augen zu.

2. Tag. Noch keine Fluchtbewegungen beim Ergreifen. Keine Spur einer Kataplexie. Dem geblendeten Thiere wurde sein Sehvermögen wiedergegeben. Eins der beiden anderen starb am 4. Tage.

6. Tag. Das eine ohne Widerstreben  $1\frac{1}{4}$  Min., das andere  $\frac{3}{4}$  Minute lang vollkommen immobil auf dem Rücken liegend, unberührt von der Hand des Experimentators.

7. Tag. Das eine 5, das andere 8 Sec. lang mit der grössten Leichtigkeit immobil gemacht. Beim Ergreifen fanden energische Fluchtbewegungen statt.

17. Tag. Nach langem Widerstand bleibt das eine 5 Sec. lang ruhig, das



andere dagegen bleibt, ohne Widerstand zu leisten, unberührt 15 Sec. lang kataplegisch.

19. Tag. Das eine 8, das andere 7 Secunden lang unberührt kataplegisch ohne erheblichen Widerstand geleistet zu haben.

### 3. Reihe.

Zwei auffallend grosse und gut entwickelte Meerschweinchen in der Nacht vom 23. zum 24. Novbr. geboren, ergriff ich um 4 Uhr Nachm. am 24.; also waren sie in der zweiten Hälfte des ersten Lebensstages. Beide blieben bei der Mutter.

1. Tag. Gleich beim ersten Versuche blieb das eine nach dem Entfernen der Hand in der Rückenlage, das andere ebenso volle 10 Sec. lang. Als ich jedes von beiden mit der Zange erfasste und auf den Tisch legte, gelang es sogar dieselbe zu lockern und bei dem einen zu entfernen, ohne dass die gezwungene Lage sogleich geändert wurde.

2. Tag. Das eine 9, das andere 10 Sec. lang, ohne Widerstand zu leisten, nach dem Loslassen auf dem Rücken liegend immobil.

3. Tag. Beide Thiere beim Niederhalten mehrere Secunden lang ruhig, aber nicht so bewegungslos wie in der Kataplexie.

4. Tag. Es gelang trotz vieler Bemühung nicht, die Thiere kataplegisch zu machen. So lange sie gehalten wurden traten Augenblicke der Ruhe ein, nach dem Loslassen nicht.

5. Tag. Weder mit noch ohne Berührung dauernde Ruhe. Das eine blieb schreiend 1 bis 2 Sec. lang in der Rückenlage, das andere desgl. 1 Sec. nicht schreiend, aber erst nach vielem Bemühen.

6. Tag. Bei dem einen keine Spur von Kataplexie trotz langem Bemühen, bei dem anderen 3 Sec. lang Ruhe in der Rückenlage, aber das Thier schrie dabei fortwährend. Beim Ergreifen machen übrigens beide Fluchtbewegungen.

7. Tag. Beide sogleich 3 bez. 5 Sec. lang auf dem Rücken immobil, aber sie schnurrten dann anhaltend und wurden nachher nicht kataplegisch. Übrigens sind beide Thiere sehr gross für ihr Alter.

8. Tag. Das eine etwa 7, das andere 3 Sec. ohne Berührung ruhig. Vorher und nachher Schreien. Kataplexie nicht vollkommen. Lebhaftige Augenbewegungen.

10. Tag. Beide bleiben schreiend ohne Berührung einige Secunden lang in der Rückenlage liegen.

11. Tag. Beide 5 bis 10 Sec. ebenso.

12. Tag. Das eine vollkommen kataplegisch 61 Sec. lang. Augenzwinkern, äusserst leise Kehlkopflaute dann und wann. Das andere grössere zweimal 3 Secunden lang kataplegisch. Beide unberührt.

14. Tag. Das eine 10, das andere 8 Sec. ohne Berührung ruhig.

15. Tag. Das eine 5, das andere 13 Sec. lang immobil, abgesehen vom Athmen und Augenzwinkern, und zwar sogleich nach dem Loslassen.

25. Tag. Das eine 1½ Minute kataplegisch, das andere 2½ Min. Bei ersterem einmal eine schwache Bewegung, bei letzterem zweimal ohne Widerstand, Erhebungs- oder Fluchtversuch.

60. Tag. Perfecte Kataplexie während 68 Sec. ohne Berührung nach

langem Sträuben bei dem einen Thier. Das andere diente zu anderen Versuchen.

#### 4. Reihe.

Zwei in der Nacht vom 23. zum 24. Dec. geborene grosse Meerschweinchen wurden geprüft als sie weniger als 20 Stunden alt waren.

1. Tag (24. Dec.). Das eine sogleich, das andere nach einiger Unruhe vollkommen immobil, ersteres 25, letzteres 9 Sec. lang, beide ohne berührt zu sein. Beide machten weder Abwehr-, noch Fluchtbewegungen.

2. Tag. Das eine Thier sogleich 64 Sec. lang vollkommen bewegungslos. Resp. sehr unregelmässig, das andere nur 4, dann 2 bis 4 Sec. lang unter denselben Verhältnissen ruhig. Das erste macht keine Fluchtbewegungen beim Ergreifen, es biss aber. Das zweite versuchte zu entfliehen.

3. Tag. Das eine 13 Secunden lang ruhig, anfangs noch mit Berührung. Eine Bewegung. Ohne Berührung bleibt das Thier nicht mehr als bis 2 Sec. immobil, das andere nach vieler Bemühung 7 Sec. lang. Extremitäten ruhig. Aber während der ganzen Zeit Schreien.

4. Tag. Das eine ohne Berührung nicht ruhig zu machen, das andere 6 Sec. lang.

5.—7. Tag. Pause.

8. Tag. Beide Thiere sind trotz vieler Bemühung schlechterdings nicht kataplegisch zu machen. Sie bleiben keinen Augenblick ruhig.

9. und 10. Tag ebenso.

11. Tag. Das eine 11 Sec. lang ohne Berührung ruhig, aber schreiend; das andere ohne Berührung 3 Sec. vollkommen immobil und still.

12. Tag. Das eine ohne Berührung 4 Secunden lang kataplegisch, das andere nicht 1 Sec. lang.

13. Tag. Beide mehrere Secunden lang kataplegisch.

14. Tag. Das eine 12 Sec. lang vollkommen kataplegisch, das andere schreiend 5 Sec. lang in der Rückenlage ohne Berührung.

15. Tag. Beide bleiben schreiend ohne Berührung in der Rückenlage 3 und 6 Sec. lang.

16. Tag. Das eine 25 Sec. lang perfect kataplegisch wie ein altes Meerschweinchen, das andere 12 Sec. lang in der Rückenlage ohne Berührung schreiend.

17. Tag. Das eine 4 Secunden lang völlig kataplegisch, das andere 12 Secunden lang schreiend in der Rückenlage.

Nach der ersten Reihe begann die Hemmung keinesfalls vor dem 12. Tage, nach der zweiten hingegen war schon am 6. Tage vollkommene Hemmung ausgebildet. In allen 4 Reihen gibt sich ausserdem eine bedeutende individuelle Verschiedenheit der Geschwister kund. Vielleicht handelt es sich in der 2. Reihe um eine Vererbungserscheinung. Denn von meinen 150 Meerschweinchen wurde keines unter allen Umständen leichter kataplegisch als die Mutter der Thiere der 2. Reihe und diese blieb die ganze

Zeit über mit den Jungen zusammen, während in der ersten Reihe die Gelegenheit zur Nachahmung fehlte. In der 2. Reihe konnten die Jungen sehen wie die Mutter bei einem Schall, beim Anfassen u. s. w. erschrak, in der 1. Reihe war ein solches Vorbild nicht vorhanden. Die Thiere mussten hier als Autodidakten das Erschrecken lernen. Hingegen ist die 3. Reihe wie die 4. durch die Immobilität in den ersten Tagen merkwürdig. Dieselbe ist wahrscheinlich nicht kataplegisch, sondern durch die Passivität der Neugeborenen bedingt wie beim eben ausgeschlüpften Hühnchen.

Es würde sich lohnen, da die Momente, welche bei der Bestimmung des gesuchten Zeitpunctes in Betracht kommen, wie schon aus diesen Bemerkungen erhellt, sehr zahlreich sind, noch weitere Versuche auszuführen, welche namentlich im Hinblick auf Dr. Soltmanns' Untersuchungen (§ 26) interessant wären. Ich muss mich hier mit der Feststellung der Thatsache begnügen, dass ein solcher Zeitpunct direct bestimmbar und individuell verschieden ist.

Mit neugeborenen Menschen habe ich nur in einem Falle den Versuch in der ersten Stunde nach der Geburt angestellt und nichts von Reflexhemmung wahrgenommen. Das schreiende Kind schrie weiter, das ruhige blieb ruhig, wenn ich es auf das Gesicht legte oder das Gesicht bedeckte. Demnach sind die Angaben Dr. Genzmer's (§ 27) für ganze junge Säuglinge nicht gültig. Vielmehr ist es auch für den Menschen wahrscheinlich, dass bei ihm die Hemmung erst einige Zeit nach der cerebro-spinalen Consolidirung sich ausbildet.

§ 31. Hat man normale Versuchsthiere geeigneten Alters zur Verfügung, so kann der Eintritt der Kataplexie durch eine Reihe von Umständen verhindert oder verzögert, durch andere Umstände beschleunigt werden. Mehrere wurden schon namhaft gemacht. Hier sollen die wichtigsten zusammengefasst werden.

Störend ist im Allgemeinen eine solche Umgebung, welche zu starken Sinneseindrücken Anlass gibt. Lautes Geräusch und starke Erschütterungen sind ungünstig für das Zustandekommen der kataplegischen Ruhe. Man muss jedoch die Beschaffenheit der Sinnesreize hierbei beachten. Ist das Geräusch von der Art wie das Thier es oft gehört hat, so stört es nicht leicht. Meer-schweinchen werden mitten unter ihren schnurrenden, piependen quiekenden, pfeifenden Artgenossen, Hühner oft unter gackernden Hühnern schnell kataplegisch. Dagegen ist es schwerer ein Thier in fremder Umgebung mit fremden Schallreizen zur Ruhe zu brin-

gen. Nach einigen Versuchen, die ich anstellte wirkt auch Hunger ungünstig, wenigstens bei Cavien.

Gleichgültig ist u. A. innerhalb weiter Grenzen die Temperatur der Luft und des Experimentirtisches. Auch das Material des letzteren. Mir gelingen die Versuche auf Glas-, Schiefer-, Holz-Tischplatten ebenso gut wie auf dem grasbewachsenen Erdboden, im Hochsommer ebenso gut, wie im Winter, in übelriechender raucherfüllter Luft ebenso gut wie im freien Felde, im gaserleuchteten überfüllten Hörsaal ebenso sicher wie im Stall, den das Thier bewohnt. Mit Kopfkappen versehene unverletzte Thiere werden ebenso leicht kataplegisch wie sehende (Satz 36 des § 12).

Günstig wirkt unter allen Umständen Abwesenheit von starken Geräuschen und Erschütterungen. Auch ist eine schwache Beleuchtung dem hellen Sonnenlicht vorzuziehen. Besonders förderlich ist eine solche Lage des Thieres, die es früher nicht eingenommen hat, wie die Rückenlage der Vögel, Meerschweinchen und Amphibien, das Ueberaschende, Ungewohnte, Plötzliche ist neben der Stärke des durch das Ergreifen und Bändigen gesetzten Reizes jedenfalls wesentlich. Denn wenn man, ohne die gewöhnliche Lage des Thieres zu ändern, langsam verfährt, so ist der Erfolg nicht so sicher (Satz 32 des § 12). Besonders leicht wurden bei meinen Versuchen vertical hängende Frösche kataplegisch. Satz 30 und 31 des § 12 kann ich nicht bestätigen, vielmehr ist Satz 33 correct und die Behauptungen der Sätze 30 und 31 sind vielleicht auf ungeschicktes Verfahren und geringe Versuchszahl zurückzuführen.

Was hier als störend, gleichgültig, günstig bezüglich des Zustandekommens der Kataplexie bezeichnet wird, bezieht sich auch auf deren Dauer. Je weniger Anlass zu starker Erregung der Sinnesnerven während der Kataplexie gegeben wird, um so länger dauert dieselbe in der Regel, und ein besonders schlagendes Experiment besteht z. B. darin, einem seit mehreren Minuten kataplegischen Kaninchen in das Gesicht zu blasen oder es ganz sacht zu berühren, oder ein ebensolches Meerschweinchen oder Huhn durch einen Pfiff, durch Händeklatschen, durch eine Berührung zu reizen: wie von einem Zauberstab berührt springt dann plötzlich das bis dahin auf dem Rücken immobil daliegende Thier auf seine Füße. Aber keineswegs trifft dieses jedesmal zu.

Das photographirte Kaninchen (Taf. III) z. B. rührte sich, nachdem es 12 Minuten in der Rückenlage mit ausgestreckten

Extremitäten bewegungslos verharret hatte, nicht im Geringsten, als ich zweimal dicht an seinem Ohr in die Hände klatschte; es erhob sich erst als ich stark das Auge anblies. Auch muss ich hervorheben, dass kataplegische Hühner durch wiederholtes Krähen eines Hahnes dicht neben ihnen, durch Klopfen, wie durch vielerlei Geräusche in ihrer gewöhnlichen Behausung sehr häufig bei meinen Experimenten nicht im Mindesten afficirt wurden und dass sie andererseits in lautloser Umgebung in der Dämmerung, wo jeder Anlass zu peripherer Reizung fehlt, plötzlich „von selbst“ sich erheben und entfliehen. Das Ende einer Kataplexie ist unberechenbar.

Hieraus geht zwar die Richtigkeit des Satzes 22 (§ 12), den ich schon früher für Warmblüter aussprach, hervor, aber die Sätze 23 und 37 (ebenda) gelten allgemein nur für ungewohnte Geräusche und Satz 24 (ebenda) ist überhaupt nicht allgemein gültig, auch für Frösche nicht, denn man braucht ein „stärkeres Geräusch“ nur zu wiederholen, so wird jedes kataplegische Thier, nach meinen Erfahrungen, seine Beweglichkeit wiedererhalten.

§ 32. Um über das Wesen der Kataplexie Aufschluss zu erhalten sind vivisectorische Eingriffe unerlässlich. Bis jetzt wurden aber nur wenige derartige Versuche veröffentlicht, nämlich von Dr. Heubel folgende:

Durchschneidung der Sehnerven verhindert das Zustandekommen der Kataplexie nicht (§ 12 Satz 8), wie sich nach meinen Versuchen mit geblendeten Thieren erwarten liess.

Durchschneidung der die Haut des Rückens versorgenden Nerven beim Frosch verhindert das Zustandekommen der Kataplexie nicht (§ 12 Satz 9). Dieser wunderliche Versuch wurde durch den Irrthum veranlasst, als wenn bei dem auf dem Rücken liegenden Frosch weniger Erregungen von der Haut zum Gehirn gelangten, als beim Frosch in der natürlichen Stellung. Dass hierin nicht die Ursache der kataplegischen Ruhe zu suchen ist, geht (s. o. S. 19) schon daraus hervor, dass ich sowohl Frösche als Warmblüter auch zwischen schweren und leichten Glasplatten, in eng anschliessenden Glascylindern, ferner in geräuschvoller Umgebung sehr häufig kataplegisch gemacht habe.

Entfernung des Grosshirns, sogar aller vor dem Kleinhirn liegenden Hirntheile verhindert bei Fröschen das Zustandekommen der Kataplexie nicht (§ 12 Satz 6 und 7<sup>1)</sup>). Auch dieses Resultat

1) In diesem Satz ist zu lesen „oder“ statt „und“ und „manchmal überhaupt nicht“ zu streichen.

liess sich erwarten. Frisch enthirnte Frösche verhalten sich oft so sehr wie intacte kataplegische, dass man wohl die blosse Operation der Enthauptung als einen kataplektischen Eingriff auffassen könnte. Nach 1 bis 2 Tagen ist aber der Frosch ein anderer geworden. Er hat sich im buchstäblichen Sinne von dem Schrecken erholt. Wenn, wie ich annahm und annehme, beim Eintritt der Kataplexie der Wille und die Überlegung aufhören, so wird die Entfernung derjenigen Hirntheile, welche als Hauptsitz des Gehirnwillens und der Gehirnüberlegung anzusehen sind, ein begünstigendes Moment sein können. Dass aber die (übrigens keineswegs wie Satz 2 des § 12 besagt jedesmal eintretenden) Versuche des ergriffenen intacten Thieres seine gewöhnliche Stellung wieder einzunehmen, seine Abwehr- und Fluchtbewegungen nicht ausschliesslich vom Grosshirn ausgehen, beweisen am besten die Versuche von Goltz über das Verhalten gereizter enthirnter Frösche. Man wird von vornherein die Möglichkeit nicht leugnen dürfen, dass enthirnte Thiere erschrecken können. Ob ein Rückenmarkswille und eine Rückenmarksüberlegung dabei durch starke periphere Reize gehemmt werden, dieses anzunehmen bleibt Jedem überlassen. Ich sehe keinen Grund, der dagegen spräche, habe aber von einer weiteren Untersuchung nach dieser Richtung einstweilen Abstand genommen, weil sich zur Zeit durch noch so zahlreiche, noch so sehr variirte Versuche eine solche Auffassung nicht experimentell beweisen lässt.

Einige Versuche, die ich beiläufig anstellte, stehen im Einklang mit der Annahme, dass auch geköpftete Thiere durch starke tactile Reize kataplegisch werden können.

Ein mehrere Jahre altes Huhn, welches durch die bekannte Manipulation kataplegisch wurde, decapitirte ich mit einem Schnitt den Kopf abtrennend, so dass der dritte Wirbel durchschnitten wurde. Der Rumpf und die vier Extremitäten wurden lebhaft bewegt. Als ich jedoch denselben geradeso wie das intacte Thier behandelte, ihn auf den Rücken legend und niederhaltend, hörten nach höchstens 15 Secunden alle Bewegungen auf und diese Ruhe währte volle 20 Secunden, worauf die Bewegungen der Flügel und Füsse wieder begannen, wie zuvor. Sie hörten erst mit dem Tode auf.

Ein junger Hahn liess sich nach der Decapitation zwischen 1. und 3. Wirbel etwa 12 Secunden lang geradewie ein unverletzter bewegungslos machen. Ein anderer zuerst 10, dann 15 Secunden lang.

In den beiden letzten Fällen waren die Bewegungen der Beine, der Flügel, des Halses ohne Haupt ungemein stark und lebhaft unmittelbar nach der Enthauptung und nach Ablauf des durch Niederhalten erzeugten Stillstandes bis zur Streckung, die den Tod anzeigt.

Es verhalten sich hiernach enthauptete warmblütige Thiere, wenn man sie auf den Rücken legt und wie intacte niederhält, diesen sehr ähnlich, indem auch bei ihnen plötzlich alle Muskelbewegungen aufhören; kurz vor dem definitiven Stillstand des Todes treten aber noch einmal Muskelbewegungen ein.

Aus der Thatsache, dass auch Frösche nach der Enthirnung, die aber noch das Kleinhirn und verlängerte Mark besitzen, kataplegisch werden können, zieht Dr. Heubel (S. 172) den Schluss, dass die Bewegungslosigkeit nicht als Resultat „überlegenden Bewusstseins“ aufgefasst werden könne. Er glaubt dadurch meine Erklärung von Grund aus widerlegt zu haben. Erstens aber habe ich nie behauptet, dass die kataplegische Ruhe ein Resultat überlegenden Bewusstseins sei, wie schon oben S. 23 gesagt ist. Zweitens: hätte ich es behauptet, so wäre die Behauptung durch diese Versuche nicht widerlegt, da noch Niemand bewiesen hat, dass dem Kleinhirn, dem verlängerten Mark und Rückenmark jedes Überlegungsvermögen gänzlich mangelt.

§ 33. Wie lange kann mit und ohne Pausen die kataplegische Ruhe dauern? Um diese Frage zu beantworten, habe ich viele Versuche angestellt. Czermak (§ 6) sah zwei Hühner je nahezu  $11\frac{1}{2}$  und eine Taube 13 Minuten lang in der Kataplexie verharren. Bei ersteren schrieb er die Ruhe dem Umstande zu, dass den Thieren je ein Kork auf den Schnabel geklebt worden war. Er übersah, dass das Festhalten derselben allein schon ausreichte. Die Taube wurde (s. oben S. 8) fünfmal kataplegisch gemacht, so dass die Dauer der Ruhe nahezu eine halbe Stunde betrug. Eine der Pausen erreichte aber  $2\frac{3}{4}$  Stunden. Ein Huhn gab folgende Zeiten in Minuten für die Dauer der kataplegischen Immobilität:

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
$1\frac{1}{2}$	$3\frac{1}{3}$	$2\frac{1}{2}$	$4\frac{1}{3}$	$1\frac{1}{3}$	$8\frac{3}{4}$	6

wobei die Bändigung die 6 ersten Male 55, 35, 30, 42, 60, 60 Secunden erforderte. Die Pausen betrugten immer, wie es scheint, wenige Augenblicke, nur einmal eine halbe Stunde, so dass also das Thier innerhalb höchstens 100 Min., 33 Min. 47 Secunden kataplegisch war.

Ich selbst hatte Meerschweinchen früher (§ 10) nur bis zu 15 Minuten lang kataplegisch gesehen. Heubel dagegen fand, dass Frösche mehrere (bis 6) Stunden lang auf dem Rücken liegend bewegungslos bleiben können, nachdem man schonend ihre

anfänglichen Abwehr- und Fluchtbewegungen gedämpft hat. (§ 12 Satz 1).

Diese Angaben sind richtig. Aber nach sehr lang ausgedehnter Ruhe der Frösche (sowohl *Rana esculenta* wie *R. temporaria* wurden bei Wiederholung der Versuche, die ich in Gemeinschaft mit meinem Assistenten Herrn H. Wagner aus Altenburg vornahm, verwendet) handelt es sich jedenfalls um neue Zustände, wie sie bei Warmblütern so ausgesprochen nicht vorzukommen scheinen. Nach mehrstündiger Kataplexie auf dem Rücken liegender normaler Frösche tritt ein pathologischer Zustand ein, der wohl durch die lange Unthätigkeit der Muskeln und Nerven herbeigeführt sein mag, äusserlich mit dem normalen Schlaf Ähnlichkeit hat, aber von diesem wesentlich verschieden ist durch die enorme Reflexdepression, die oft mit dem Tode des Thieres endet. Wir haben wiederholt ganz gesunde Frösche, die in lockeren unter die Vorderbeine geschlungenen Bindfäden vertical aufgehängt waren und sogleich kataplegisch wurden, vor Ablauf von 24 Stunden ohne Lageänderung sterben gesehen, wie ich bereits angab. Manchmal trat sogar der Tod ein kurze Zeit nachdem die Thiere aus der ungewohnten Lage befreit worden waren. Einmal hatte eine *R. esculenta* von 11 bis 5 Uhr bewegungslos in der beschriebenen verticalen Lage verharret. Sie war nach der Befreiung um 5 Uhr anscheinend normal, munter, aber um 7 Uhr todt. Niemals habe ich bei Warmblütern etwas derartiges wahrgenommen, nie durch noch so lange prolongirte Kataplexie den Tod oder irgend eine pathologische Nachwirkung herbeiführen können. Wahrscheinlich ist die geringere Geschwindigkeit des Amphibienstoffwechsels nicht ausreichend die schädlichen Folgen des enormen Hemmungsreizes, der so plötzlich einwirkt, zu beseitigen und die durch zu sehr prolongirte anomale Muskel- und Nervenruhe erlittene Stagnation zu compensiren, während bei Warmblütern eine so lange Dauer der Kataplexie ohne Unterbrechung überhaupt nicht erzielbar ist, die Schädigung des Organismus also auch einen so hohen Grad nicht erreichen kann. Die stundenlange normale willkürliche Ruhe vieler Reptilien, Amphibien und Fische (§ 10) wird darum nicht schädigen, weil eben der die Athmung und Circulation ändernde mächtige Hemmungsreiz fehlt.

Aus diesen Gründen sind zur Bestimmung der Dauer der Kataplexie Warmblüter zu verwenden. Aus Dr. Heubels Protokollen (S. 205—207) fliessen folgende Zeiten in Minuten: Ente 16, Stieglitz 20, Stieglitz 15 und sogleich wieder 15, Taube 35



und sogleich wieder 20, Huhn 60, Hahn 72, Taube über 75, dieselbe (am anderen Tage) fast 90, Hahn 80, Ente 80, wobei aber zu bemerken, dass in allen Fällen, wo der Zeitraum 20 Min. übersteigt, häufig Bewegungen gemacht wurden, Bewegungen, welche der Experimentator immer sogleich und leicht hemmte.

Von meinen Versuchen mögen einige, bei denen die Dauer der Kataplexie 15 Minuten überstieg, hier angeführt werden.

Ein Huhn war innerhalb 41 Minuten zuerst 3, dann  $5\frac{1}{2}$ , dann 30, zusammen  $38\frac{1}{2}$  Min. lang kataplegisch.

Ein anderes Huhn  $22\frac{1}{2}$ , 10, 12, zusammen  $44\frac{1}{2}$  Min. von  $45\frac{1}{2}$  Min.

Ein drittes Huhn  $44\frac{1}{4}$ , dann  $1\frac{3}{4}$ , dann 17, dann  $17\frac{3}{4}$ , dann wieder  $17\frac{3}{4}$ , zusammen  $98\frac{1}{2}$  von 100 Minuten.

Bei anderen Hühnern gelang es öfters eine Immobilität von etwa 20 Minuten herzustellen, ohne die geringste Unterbrechung.

Ein Huhn war in 71 Minuten  $67\frac{1}{2}$  Min. lang vollkommen kataplegisch und  $3\frac{1}{2}$  Min. vollkommen beweglich, wie folgende Zahlen erläutern, welche Minuten bedeuten:

						Sa.
Ergriffen	10 <sup>h</sup> 35 <sup>m</sup>	10 <sup>h</sup> 41 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> <sup>m</sup>	11 <sup>h</sup> 10 <sup>m</sup>	11 <sup>h</sup> 22 <sup>m</sup>	11 <sup>h</sup> 44 <sup>m</sup>	71
Kataplexie	5	27 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	11 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	21 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	2	67 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>
Pause	1 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	1	3 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	—	3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>

Die fünfte Kataplexie trat ebenso leicht ein wie die erste.

Ich verfuhr auch so, dass das Thier jede fünfte Minute aufgescheucht wurde, wenn es nicht schon vorher von selbst aufsprang. So konnte ich zwölfmal hintereinander ein Meerschweinchen vollkommen kataplegisch machen, ohne dass die letzte Kataplexie im mindesten schwerer herbeizuführen oder weniger vollkommen gewesen wäre, als die erste. Sie trat auch nicht leichter ein. Während der  $51\frac{1}{2}$  Minuten vom ersten Ergreifen bis zum letzten Befreiungsact hat das hierzu verwendete Meerschweinchen nicht weniger als 31 mal, wahrscheinlich noch öfter, defäcirt und einmal sehr reichlich Harn entleert. Eine Übersicht über die Dauer der Widerstands- und Fluchtbewegungen, der Immobilität und der Pausen giebt die Tabelle, in der alle Zahlen Minuten bedeuten. Das Thier

Ergriffen	Sträubt sich	Kataplegisch	Pause
2 <sup>h</sup> 51 <sup>m</sup>	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	4	1 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>
55 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> <sup>m</sup>	2 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	1
3 <sup>h</sup> 1 <sup>m</sup>	1	1	1
4 <sup>m</sup>	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	1	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>

Ergriffen	Sträubt sich	Kataplegisch	Pause
6 <sup>m</sup>	1/2	1 1/2	1
9 <sup>m</sup>	0	5	1
15 <sup>m</sup>	1	2 1/4	1 3/4
20 <sup>m</sup>	1 3/4	5	1 1/4
28 <sup>m</sup>	1	1	1
31 <sup>m</sup>	3	1 1/2	1 1/2
37 <sup>m</sup>	0	2*)	2
41 <sup>m</sup>	1	1/2	—
1 1/2 u. 50 Min.	13 Min.	26 1/4 Min.	12 1/4 Min.

Bei \*) fanden 3 mal schwache Bewegungen statt, ohne Erhebung von der sonst regungslos beibehaltenen Rückenlage.

Im Ganzen war also das Thier die Hälfte der Zeit kataplegisch, ein Viertel derselben mit Flucht- und Widerstandsbewegungen beschäftigt, ein Viertel stand ihm zur Erholung zur Verfügung. Von 3<sup>h</sup> 7 1/2<sup>m</sup> an zitterte es mit wenig Unterbrechungen und blieb auch nach 3<sup>h</sup> 42 1/2<sup>m</sup> noch lange schreckhaft und zitterte. Das Ergreifen fand fast jedesmal in anderer Weise statt, bald mit bald ohne eine eiserne Zange, bald mit bald ohne einen bequem für das Thier durchgängigen Glaszylinder, auch mit der Hand allein. Immer hätte sich das Thier sehr leicht befreien können, da es frei dalag, nachdem es einmal kataplegisch geworden war. Während der Pausen lief es auf dem Tisch umher oder blieb ruhig sitzen, ohne berührt zu werden. Es schrie beim Ergreifen nur zweimal (beim Klemmen des Beines mit der Zange) offenbar vor Schmerz.

Ein anderes Meerschweinchen war 3, dann 5 1/2, dann 29, zusammen 37 1/2 Min. von 39 1/2 Min. kataplegisch.

Es gelingt aber nur unter besonders günstigen Umständen (§ 31) eine Cavie über eine halbe Stunde kataplegisch zu halten. Bei Kaninchen dauert die Kataplexie selten so lange wie bei Hühnern und Meerschweinchen. Länger als 12 Min. hat keine, die ich beobachtete, gedauert. Es ist aber wahrscheinlich, dass sie unter günstigen Umständen erheblich prolongirt werden kann.

Im Ganzen ergibt sich aus den sämtlichen bisher angestellten Versuchen, dass die kataplegische Muskelruhe bei den verschiedensten warmblütigen Thieren ohne jede Unterbrechung, d. h. ohne irgend welche Bewegung der Extremitäten oder des Kopfes, nicht leicht 30 Minuten dauert, während der Ruhezustand durch Hemmung jedes Erhebungsversuchs, jeder Fluchtbewegung seitens des Beobachters in geräuschloser mässig erleuchteter Um-

gebung über 1½ Stunden hinaus verlängert werden kann. Wahrscheinlich ist aber hiermit die Grenze noch lange nicht erreicht. Nur hat es vorerst ein geringeres Interesse solche zeitraubenden Versuche auszudehnen, weil in den, wenn auch nur secundenlangen, Pausen das Thier sich erholt. Meine Bemühungen waren daher hauptsächlich darauf gerichtet die völlige Immobilität durch Anwendung sehr starker plötzlicher peripherer Reize zu prolongiren, wobei eine halbe Stunde wohl der äusserste Termin ist, nach dessen Ablauf irgend welche Bewegung eintritt. Bei Heubels länger fortgesetzten Versuchen machten die Thiere wie bei meinen jedesmal Bewegungen, die leicht gehemmt wurden.

Übrigens sind die nervösen Centralorgane der Warmblüter so verschieden, dass man eine bestimmte Grenze für die Dauer perfecter Muskelruhe nicht ziehen kann, zumal manche der Bewegungen kataplegischer, z. B. das Kauen, Schlucken, Vorstrecken der Zunge, auch die Drehungen des Kopfes, durchaus nichts mit Fluchtversuchen zu thun haben.

Die anderen Versuche, bei denen Bewegungen der Extremitäten stattfinden und die Flucht verhindert wird, lehren, dass bei wiederholter Kataplexie die letzte ebensoleicht wie die erste eintritt auch bei zwölfmaliger Wiederholung. Ich bemerke dazu, dass Hühner, die mehrmals mehrere Tage nacheinander zu dem Versuche dienten, durchaus nicht gegen den Reiz abgestumpft, aber auch nicht leichter als andere kataplegisch wurden. Bei Meer-schweinchen schien mir eher ein Einfluss in letzterem Sinne vorhanden zu sein; daher oben (§ 21) die Bemerkung über die Neigung zu Recidiven.

Ganz anders als Warmblüter verhalten sich Frösche, sofern bei ihnen die völlige Bewegungslosigkeit länger, nämlich viele Stunden dauern und in einen tödtlichen Depressionszustand übergehen kann.

Sie verhalten sich wie enthirnte Frösche. Goltz setzte einen des Grosshirns beraubten Frosch auf den Tisch in einen mit Kreide gezeichneten Kreis. Nach 24 Stunden fand er das Thier an demselben Platz vertrocknet vor: ganz ähnlich manchmal intacte kataplegische Frösche, wenn äussere Reize möglichst vollständig ferngehalten werden. Sie vertrocknen, ohne es zu merken.

Da nun unzweifelhaft der Frosch so gut wie das Huhn nach einem genügend starken, plötzlichen Reiz wirklich kataplegisch wird, indem alle Willkürbewegung bei ihm aufhört, beim Huhn

aber niemals eine soweitgehende (tödliche) Reflexdepression wie beim Frosch eintritt, so muss die Kataplexie bei diesem nachhaltiger sein. Wahrscheinlich bezeichnet der Nachlass des Muskeltonus (§ 12 Satz 12), welcher vor oder bald nach Ablauf der ersten Stunde beobachtet wird, den Übergang des unmittelbar durch die Reizung (den Schreck) herbeigeführten Hemmungszustandes in den des Collapses oder Torpors, welchen Dr. Heubel mit dem gewöhnlichen Schläfe verwechselte.

Ob bei Thieren die plötzlich eintretende Hemmung sogleich oder nach wenigen Augenblicken tödtlich sein kann, ist mir noch zweifelhaft, weil es mir nie gelang ein intactes Thier so zu erschrecken, dass es schnell starb (S. 65). Aber bei Vivisectionen ist mir wiederholt der Fall vorgekommen, dass das gefesselte Kaninchen, einmal sogar das mit den Händen gehaltene, bei geringfügigen Eingriffen plötzlich zu athmen aufhörte, ohne dass sich irgend ein Grund für den unerwarteten Tod auffinden liess. Ob hier der Schock der Chirurgen (§ 20) tödtete?

§ 34. Aus dem vorigen Paragraphen geht hervor, dass das Ende der Kataplexie bei Warmblütern oft ein anderes als bei Kaltblütern ist.

Jene springen, sei es durch irgend welchen äusseren nachweisbaren, sei es durch einen inneren unbekanntem Reiz veranlasst, meist plötzlich in ihre gewohnte Stellung zurück, verweilen manchmal einige Secunden an Ort und Stelle und entfliehen dann, oder sie entfliehen schreiend sofort, nachdem sie sich erhoben haben. Ein somnolenter oder soporöser Zustand, eine Schlaftrunkenheit ist von mir in keinem einzigen Falle beobachtet worden. Alle Warmblüter sind sogleich, nachdem sie sich erhoben, munter und nach wenigen Augenblicken des Besinnens, wenn ich so sagen darf, von anderen normalen Thieren ihrer Art in ihrem Verhalten durch nichts ausgezeichnet. Unmittelbar nach dem Aufspringen defäcirt öfters das Huhn, breitet auch wohl die Flügel aus, reckt den Hals, gackert, sieht sich wie erstaunt um und läuft oder fliegt fort. Auch die Meerschweinchen sind augenblicklich munter.

Frösche dagegen zeigen ihre frühere Agilität unmittelbar nach Unterbrechung des künstlich durch starke tactile Erregung herbeigeführten Ruhezustandes nur dann, wenn derselbe nicht lange — etwa nicht länger als eine Stunde — gedauert hat, womit nicht gesagt ist, dass sie dieselbe dann jedesmal bekunden. Beim Frosch wie beim Warmblüter muss oft der Reiz — ein

Schall, ein Anblasen, eine Erschütterung, ein Lichtblitz — mehrmals wiederholt werden ehe das Thier aufspringt. Während aber das Säugethier und der Vogel dann ganz munter sind, dauert es beim Frosch, auch nachdem er seine gewöhnliche hockende Stellung wieder gewonnen hat, manchmal noch mehr als 1 Minute ehe er — sich selbst überlassen — seine frühere Beweglichkeit wiedererhält, wie Dr. Heubel richtig beobachtete (§ 12 Satz 26). Starke Reize, wie kaltes Wasser und Betasten mit der Hand, bringen ihn dann schnell zur Norm zurück (§ 12 Satz 27), wenn die Kataplexie nicht zu lange gedauert hatte. Wirkt dagegen der Reiz während derselben ein, so kann es mehr als eine Minute dauern, bevor die natürliche Stellung wieder eingenommen wird (Satz 28). Auch für Cavien und Hühner gilt Ähnliches, sofern sie manchmal auf einen starken Schall nicht sofort reagiren, sondern erst nach mehreren Secunden aufspringen. Aber die Regel ist hier, dass durch lautes Händeklatschen oder Anblasen das Thier mit einem Schlage die gewohnte Stellung annimmt, wenn es überhaupt reagirt. Die Verminderung der Reflexzeit ist schon darum hier nicht zweifelfrei, weil man nie die Sicherheit hat, dass das warmblütige Versuchsthier, wenn es nicht sogleich aufspringt, überhaupt durch den Reiz dazu veranlasst wurde und nicht durch innere Reize, die von ihm unabhängig sein können, zum Aufstehen gebracht wird.

Das Vorhandensein solcher innerer Erregungen, als welche schon der Wegfall einer Hemmung anzusehen wäre, ist aus der oft von mir beobachteten Thatsache zu entnehmen, dass Versuchsthiere jeder Art in völlig geräuschloser, mässig erleuchteter Umgebung, ohne den geringsten nachweisbaren äusseren Anlass, urplötzlich aus ihrer kataplegischen Immobilität auffahren. Durch eine Kopfbewegung wird der Experimentator bisweilen darauf vorbereitet. Oft fehlt aber bei Amphibien wie Warmblütern alle und jede Ankündigung des Endes der Kataplexie, ebenso wie jede Benommenheit oder Trägheit. In diesen Fällen ist also die Wiederherstellung der Motilität instantan. Beim Erwachen aus dem Schläfe ohne nachweisbare äussere Reize wird solches, ob zwar fast immer irgend eine Bewegung statt hat, nicht beobachtet.

§ 35. Über die Respiration kataplegischer Thiere liegen wenige Angaben vor.

Czermak erwähnt nur beiläufig, dass die Hühner tief und heftig athmen; ich sagte (1873), dass sie keuchen. Heubel meint, bei Fröschen sei die Athmung fast immer zu Anfang des

Versuchs beschleunigt und oft sehr unregelmässig, constant trete aber sehr bald nach dem Beginn der Kataplexie ein regelmässiger Rhythmus und Verlangsamung der Athemzüge ein (§ 12 Satz 15). Dann wird die Respiration zusehends oberflächlicher und schwächer.

Für die Vögel, welche er verwendete ergaben sich als die geringsten Frequenzen während der Kataplexie in der Minute Athemzüge:

Ente 20, Huhn 20, Hahn 32 (anfangs 52), Hahn 20, Taube 32 (anfangs 72), dieselbe anderen Tags 40, Taube 32 (anf. 52).

Die Athemzüge sind langsam und tief, regelmässig nachdem sie zu Beginn des Versuchs beschleunigt gewesen.

Meine Versuche ergeben bezüglich der Respirationsfrequenz, dass dieselbe durchaus nicht jedesmal nach dem Beginne der Kataplexie sinkt, sondern nur dass es sehr häufig der Fall ist.

War das Thier vor dem Ruhezustand in grosser Aufregung, war es z. B. vor dem Ergreifen gehetzt worden, so ist der Abfall unmittelbar nach dem Eintritt der Kataplexie enorm. Ich habe jedoch nie weniger als 24 Inspirationen in der Minute bei Hühnern gezählt, bei einer Ente allerdings 16, aber diese inspirirte in grösster Behaglichkeit frei dasitzend nur 24 mal in der Minute. Bei Hühnern variirte die Frequenz zu Anfang der Muskelruhe zwischen 24 und 64, bei Meerschweinchen ist keine grosse Frequenzabnahme, öfters eine Beschleunigung zu constatiren (100—140), bei Kaninchen manchmal eine Verlangsamung wie nach Vagusdurchschneidung, manchmal eine enorme Beschleunigung (einmal sogar 225). Hält die Kataplexie an, so nimmt die Frequenz, wenn sie abnorm gering war, zu und kann viertelstundenlang nahe constant bleiben; war sie abnorm hoch, so nimmt sie bald ab. Vor dem Aufspringen bemerkte ich oft eine plötzliche Zunahme, welche, wie auch Heubel bemerkte, oft während der kataplegischen Ruhe vorübergehend eintritt nach einem Geräusch (§ 12 Satz 25). Letzteres kann dabei sehr leise sein.

Bemerkenswerth ist ferner die ausserordentliche Verschiedenheit des Respirationmodus. Ist zu Anfang die Frequenz eine geringe, so scheint oft die Athmung erheblich erschwert. Das Huhn reisst den Schnabel weit auf, streckt die Zunge vor und macht sehr tiefe Inspirationen, die langsam ablaufen. Es athmet dyspnoisch, als wenn ein Hinderniss zu überwinden wäre und doch liegt es ganz frei da. In dem Maasse wie die Frequenz zunimmt, nimmt die Tiefe der Athemzüge in vielen Fällen ab und

nach und nach werden dieselben so flach wie ich sie nur bei apnoischen Thieren sah, die zur Eupnöe nach Unterbrechung der Sauerstoffzufuhr zurückkehren. Öfters werden dann die Athembewegungen so schwach, dass man nur eben noch die Vorwölbung der Hautdecken erkennt, zumal wenn, was ich häufig sah, die Tiefe und zugleich die Frequenz gering sind.

Ferner findet man bei kataplegischen Thieren jeder Art manchmal die Athmung vollkommen regelmässig, so dass z. B. auf 5 Secunden 1 bis 2 Minuten lang genau 2 Athemzüge kommen, dann wieder die grösste Unregelmässigkeit besonders bei Cavien und Kaninchen.

Während sich also nicht behaupten lässt, dass bei kataplegischen Warmblütern die Respiration zu Anfang vertieft und verlangsamt ist, da sie auch beschleunigt und verflacht sein kann, ist bei Fröschen, wie auch Hr. H. Wagner constatirte, vom Anfang der Kataplexie an eine Abnahme der Respirationsfrequenz die Regel. Er zählte z. B. zuerst 64 und nach 35 Min. nur 48 in der Min. ohne Erhebungen in der Zwischenzeit. Hält die Bewegungslosigkeit lange an, so werden schliesslich, wie Heubel richtig beobachtete, die Athembewegungen auch hier schwer wahrnehmbar. Der Frosch liegt da, wie wenn er curarisirt wäre.

§ 36. Was im vorigen Paragraphen von der Respiration gesagt ist, gilt auch von der Herzthätigkeit kataplegischer Thiere. Ihre Frequenz nimmt zwar bei Fröschen, wie schon Dr. Heubel (§ 12 Satz 16) fand und Herr Wagner bestätigte, vom Anfang der Kataplexie an ab, aber bei Warmblütern ist dies nicht der Fall. Bei Hühnern, Meerschweinchen und Kaninchen schlägt das Herz bisweilen schnell, dann wieder so langsam als wenn der Vagus in den ersteren Fällen gelähmt, in den letzteren stark gereizt wäre, und das eine Mal sind die Herzschläge klein und schwach, das andere Mal auffallend stark, ohne dass solche Veränderungen sich auf Veränderungen ausserhalb des Thieres zurückführen liessen.

In Anbetracht dieser Inconstanz der Erscheinungen, wo ebenso wohl Vagusreizung, wie Accelerans-Reizung, ebenso wohl unmittelbare wie durch Anämie der Centralorgane bedingte mittelbare Reizung der Herzganglien in Wirksamkeit sein kann, ist es nicht nöthig noch besonders zu betonen, dass die Herzthätigkeit Kataplegischer wesentlich anders als die Schlafender sich verhält.

§ 37. Bezüglich der Blutvertheilung bei Kataplegischen habe ich folgende Beobachtungen gemacht:

Bei der Mehrzahl der Hühner, welche Minuten lang kataleptisch blieben, nahm ich ein Blasswerden des Kammes und der rothen Hautlappen am Unterkiefer wahr (§ 12 Satz 40), welches beim Aufspringen der Thiere wich, und im Allgemeinen mit der Dauer der Immobilität zunahm. Der Gesichtsausdruck der Thiere wird hierdurch total verändert. Er erhält den Charakter des „Entsetztseins“.

Wenn man weisse Kaninchen, die mit Fressen beschäftigt sind, von hinten mit einer Hand fest ergreift und auf den Tisch legt, so dass der Kopf unberührt bleibt, so werden die Ohrgefässe fast augenblicklich blutleer. Aber innerhalb der ersten Minute der Kataplexie — mag sich das Thier gesträubt haben oder nicht — werden sie oft bis zum äussersten Grade wieder mit Blut gefüllt. Zugleich verengt sich dann die Pupille meist deutlich, indem während der zunehmenden Füllung der Ohrgefässe der Pupillendurchmesser abnimmt und während des Nachlasses der Blutfülle zunimmt. Jedoch ist nicht bei allen kataleptischen Thieren die Pupille in der Kataplexie verengt, vielmehr verändert sie ihren Durchmesser sehr häufig in derselben. Die Ohren der weissen Kaninchen werden übrigens während des kataleptischen Zustandes nicht oft wieder so blass, wie im ersten Moment des Ergreifens. Die Blutfüllung variirt, vielleicht in Abhängigkeit von äusseren Reizen der Sinnesnerven, besonders des Auges und des Ohres, nur so, dass sie abwechselnd sehr stark, mittelstark, weniger stark wird. Nur in dem Augenblick, der dem Aufspringen unmittelbar vorhergeht, werden die Ohren wieder so blass wie zu Anfang. Um diese Veränderung in der Füllung der Ohrgefässe gut zu beobachten, ertheilt man den Kaninchen gleich anfangs eine Stellung, bei der zwar die Extremitäten ausgestreckt bleiben, das Licht aber durch die Ohrmuschel geht. Ist der Kopf frei, so sieht man auch regelmässig die Ohren hochaufgerichtet, und diese Stellung derselben bekundet, ebenso wie der gespannte Blick, dass die Thiere nicht schlafen.

Das Verhalten der Ohrgefässe und Pupille bei albinotischen Kaninchen innerhalb der ersten Minute der Kataplexie ist vollkommen übereinstimmend mit dem bei und nach starker Reizung des Halssympathicus.

§ 38. Eine sehr auffallende Erscheinung bei kataleptischen Thieren ist die oft durch die Bauchdecken hindurch deutlich erkennbare langanhaltende und starke peristaltische Bewegung der Baueingeweide und die Häufigkeit der Darm- und Blasen-Ent-



leerung. Sowohl Hühner und Enten wie Meerschweinchen defäciren während sie sonst völlig regungslos daliegen reichlich und häufig, einzelne Meerschweinchen selbst während halbstündiger Kataplexie in manchen Fällen durchschnittlich mehr als einmal in der Minute, anfangs seltener, zuletzt häufiger. Die Faeces sind von fester Consistenz und der gewöhnlichen Form, bei Hühnern, die auch nach dem Aufspringen öfters sogleich reichlich defäciren vielleicht etwas wässeriger, bei Enten (nur 3 mal beobachtet) ganz wässerig.

Auch grössere Thiere (Pferde u. a.) defäciren bekanntlich unter dem Einflusse der Furcht (der Angst, des Schreckens) und die Excremente sind dann oft wässerig. Bei Menschen, besonders Schwächlingen und Kindern, hat man auch oft Blasenentleerung in solchen Fällen beobachtet.

Trotzdem ich sehr häufig hochträchtige Meerschweinchen kataplegisch machte, im Hinblick auf das Vorkommen von Frühgeburten nach heftigem Erschrecken beim Menschen, sah ich doch in keinem Fall einen Abortus oder eine Geburt eintreten. Auffallend war jedoch die ungemene Lebhaftigkeit, Mannichfaltigkeit und lange Dauer der Fruchtbewegungen bei hochträchtigen kataplegischen Cavien. Manchmal wurde die Bauchwand mehr als eine Minute lang an verschiedenen Stellen zugleich in Bewegung erhalten, wobei sie sich an einzelnen Puncten schnell hob und senkte; an anderen pflanzte sich das Klopfen von innen wie eine Welle über die äussere Haut hin fort.

§ 39. Von besonderem Interesse ist es zu ermitteln, ob die Eigenwärme warmblütiger Thiere durch die Kataplexie eine Veränderung erfährt. Ich habe daher vielfach versucht bei Kataplegischen durch Einführung eines Thermometers in den Mastdarm, die Kloake, die Scheide Veränderungen der Blutwärme zu erkennen. Die durch diesen Eingriff bedingte Reizung ist jedoch so häufig ausreichend es zu keiner anhaltenden und tiefen Kataplexie kommen zu lassen, die Thiere (welche nicht gefesselt und nicht einmal festgehalten werden dürfen) leisten meistens dem Einführen und Fixiren des Instrumentes solchen Widerstand, dass ich nur wenige Beobachtungen als ganz zuverlässig ansehen kann. Aus diesen ergibt sich für Meerschweinchen mit Sicherheit:

1) Dass während der Kataplexie die Eigenwärme sinkt und zwar in jedem Falle um mehrere Zehntelgrad bis 0,5 Grad in der ersten Viertelstunde, in einzelnen Fällen um das Doppelte;

2) Dass nach Unterbrechungen der Kataplexie die Eigenwärme eine Zeitlang unter der Norm bleibt, falls die Muskelruhe nicht unter 10 Minuten dauert.

So zeigte eine weibliche (nicht trüchtige) Cavie, welche um 4<sup>h</sup> 53<sup>m</sup> in Kataplexie verfiel, worauf das Thermometer sogleich eingeführt wurde bis 4<sup>h</sup> 56<sup>m</sup> 39,0°. Von da an fiel das Quecksilberniveau stetig bis 38,2° und 5<sup>h</sup> 1<sup>m</sup>. Jetzt sprang das Thier auf, nachdem es vorher nur ein Mal eine ganz unbedeutende nicht künstlich gehemmte Bewegung gemacht, die Blase entleert und einmal trotz des Thermometers im Rectum, defäcirt hatte. Also nahm die Temperatur binnen 5 Minuten um 0,8 Grad ab.

Eine andere weibliche Cavie, welche vor zwei Tagen geworfen hatte, wurde 4<sup>h</sup> 41<sup>m</sup> kataplegisch und zeigte bis 4<sup>h</sup> 44<sup>m</sup> 39,25°. Von da an bis 4<sup>h</sup> 48<sup>m</sup> sank die Temperatur bis 38,8°. Jetzt entsprang das Thier. Es hatte sehr starke peristaltische Bewegungen gezeigt, gezittert und eine unbedeutende Bewegung gemacht, welche nicht gehemmt wurde. Nach einer Erholungspause von 16 Min. gelang es mir dem in seiner natürlichen Stellung befindlichen Thier das Thermometer einzuführen, so dass es volle 12 Minuten darin blieb, obwohl ich das Thier nicht berührte. Es zeigte in dieser Zeit constant 39,5 bis 39,6°. Somit war die Wirkung der Kataplexie gänzlich vorüber und bewiesen, was auch andere Beobachtungen darthaten, dass die Depression wirklich dem kataplegischen Zustande und nicht etwa äusseren Einflüssen zuzuschreiben ist. Denn in beiden Fällen befand sich das Thier unter völlig gleichen Umständen in einem gut geheizten Zimmer.

Bei Hühnern und anderen Thieren gelang es mir nicht die Thermometer ohne Fesselung einzuführen, während sie nicht kataplegisch in normaler Verfassung sich befanden. Aus den weiter unten mitgetheilten Versuchsprotokollen ist auch eine erhebliche Temperaturabnahme bei Hühnern nicht abzuleiten.

§ 40. Von allen Symptomen der Kataplexie, welche schon auf den ersten Blick einen Angstzustand vermuthen lassen, ist das bei Warmblütern sehr häufig zu beobachtende Zittern der Extremitäten das Auffallendste. Um so mehr ist die Nichtbeachtung desselben in den Arbeiten von Czermak und Heubel zu tadeln, welche beide gänzlich davon schweigen. Ersterer muss aber das Zittern der in die Luft ragenden Füße der kataplegischen Hühner wahrgenommen haben, denn seine photographischen Aufnahmen derselben zeigen dasselbe deutlich durch die Verwaschung der Grenzen der Zehen bei sonstiger Schärfe des Bildes.

In den Lithogrammen (Tafel I und II) ist diese charakteristische Erscheinung nicht wiedergegeben.

Das Zittern tritt bei Meerschweinchen wie bei Hühnern meistens sehr bald nach dem Beginn der Muskelruhe ein und pflegt schnell an Intensität und Ausdehnung auch im Hochsommer und in sehr warmen Räumen zuzunehmen. Auch sah ich oft nach dem Aufspringen der Cavien das Zittern, welches also nicht etwa der Kälte zugeschrieben werden darf, fort dauern und sich sogar auf den Rumpf erstrecken.

Die Hühner zittern nur während sie kataplegisch daliegen, besonders mit den Füßen, die Frösche zittern überhaupt nicht.

Hat die Ruhe der Muskeln Minuten lang bei Warmblütern wie Kaltblütern angehalten, so kann man die Thiere vorsichtig umwälzen, die Extremitäten (Beine oder Flügel) strecken, beugen, sanft comprimiren ohne die geringste Widerstandsbewegung zu finden, wie es von Kataleptischen berichtet wird. Und hierbei ist es für den Erfolg gleichgültig, ob die Extremitäten zittern oder nicht. Die Abulie ist vollkommen, die Reflexerregbarkeit herabgesetzt. Sogar den Kopf konnte ich bei Hühnern, wenn ich den Schnabel anfasste drehen, heben und senken ohne jedesmal den Bann zu lösen. Derartige Versuche erfordern aber eine solche Behutsamkeit, dass nur wer sich lange geübt hat, die dazu nöthige Beherrschung der eigenen Muskeln erwerben kann.

Hierbei ist noch zu berücksichtigen, dass der Muskeltonus nicht sogleich aufgehoben wird durch die Kataplexie; vielmehr verharren die im Moment ihres Beginnes contrahirten Muskeln eine zeitlang in der Contraction und die erschlafften bleiben erschlafft. Für die Kataplexie ist ein charakteristisches Symptom die instantane Sistirung aller Willkürbewegungen in gerade derjenigen Körperlage oder Stellung, welche das erschreckte Individuum im Augenblicke der vollen Schreckwirkung inne hatte, so dass z. B. die Extremitäten bei Warmblütern wie Kaltblütern hoch emporgestreckt, die Zehen gespreizt sein und bleiben können, der Kopf gehoben oder gesenkt sein kann.

Im Verlaufe der perfecten kataplegischen Ruhe der Rumpf- und Extremitäten-Muskeln sind die Hals- und Kopf-Muskeln häufig nicht völlig unthätig. Kau- und Schluck-Bewegungen, Vorstrecken der Zunge, Öffnen und Schliessen des Auges, auch leise Kehlkopflaute werden, zumal bei Hühnern, oft ausser den schon besprochenen Athembewegungen wahrgenommen.

## II. Theoretisches.

§ 41. So fragmentarisch die im Vorigen mitgetheilten That-  
sachen sind — hauptsächlich wegen der ausserordentlichen tech-  
nischen Schwierigkeit völlig ungefesselte Thiere anhaltend ge-  
nau zu beobachten — dazu reichen sie vollständig aus zu be-  
weisen, dass die Kataplexie nicht Schlaf im gewöhnlichen Sinne,  
wie Dr. Heubel meint, und nicht ein eigenthümlicher schlafähn-  
licher, ein „hypnotischer“ Zustand ist, wie Czermak wollte. Am  
besten erhellt die Unzulässigkeit einer solchen Auffassung aus  
folgender Zusammenstellung:

### Schlaf.

Schlaf tritt nicht leicht in einer neuen oder ungewöhnlichen aufgezwungenen Körperstellung ein.

Schlaf pflegt nach grosser Aufregung, nach lebhaften Abwehr-, Flucht- und Befreiungsversuchen eines festgehaltenen Thieres nicht leicht innerhalb weniger Augenblicke einzutreten.

Einschlafende Thiere pflegen sich wie ermüdete zu verhalten.

Unmittelbar nach dem Ergreifen pflegen Thiere aller Art nicht einzuschlafen.

Bei Schlafenden sind die Zehen nicht stark gespreizt, die Extremitäten nicht emporgehoben.

Im Schlafe sind die Augen in der Regel geschlossen.

Im Schlafe sind die Athemzüge regelmässig, etwas vertieft und verlangsamt.

Im Schlafe ist die Herzthätigkeit regelmässig und etwas verlangsamt.

Im Schlafe sind kataleptische Erscheinungen nicht normalerweise vorhanden.

### Kataplexie.

Kataplexie tritt sehr leicht in einer neuen oder ungewöhnlichen aufgezwungenen Körperstellung ein.

Kataplexie tritt während grosser Aufregung, nach lebhaften Abwehr-, Flucht- und Befreiungsversuchen des festgehaltenen Thieres sehr leicht augenblicklich ein.

In Kataplexie verfallende Thiere verhalten sich so, als wenn sie in höchster Spannung sich befänden.

Unmittelbar nach dem Ergreifen werden Thiere verschiedenster Art sehr leicht kataplegisch.

Bei Kataplegischen sind häufig die Zehen stark gespreizt, die Extremitäten häufig dauernd emporgehoben.

In der Kataplexie sind die Augen in der Regel offen. Sie werden öfters schnell geschlossen und wieder geöffnet, seltener halb oder ganz auf kurze Zeit geschlossen, nie zu Beginn der Kataplexie.

In der Kataplexie tritt bald Vertiefung, bald Verflachung, Beschleunigung und Verlangsamung der Athemzüge ein. Sie können sehr unregelmässig sein.

In der Kataplexie ist die Herzthätigkeit bald beschleunigt bald verlangsamt, oft sehr unregelmässig.

In der Kataplexie sind kataleptische Erscheinungen meist leicht zu constatiren.

### Schlaf.

Kaubewegungen pflegen bei Schlafenden nicht oft vorzukommen.

Schlafende zittern nicht.

Schlafende pflegen selten zu defäciren.

In sehr hellen geräuschvollen rauch-erfüllten sehr kalten oder sehr warmen Räumen tritt Schlaf nicht leicht ein.

Soll Schlaf herbeigeführt werden, so wirkt Entziehung starker Reize günstig.

Der Schlaf pflegt länger als einige Secunden zu dauern.

### Kataplexie.

Kaubewegungen sind bei Kataplegischen sehr häufig.

Kataplegische zittern in vielen Fällen stark.

Kataplegische defäciren in der Mehrzahl der Fälle.

In sehr hellen geräuschvollen rauch-erfüllten sehr kalten oder sehr warmen Räumen tritt Kataplexie oft leicht ein.

Soll Kataplexie herbeigeführt werden, so ist eine sehr starke Reizung nothwendig.

Die Kataplexie kann innerhalb weniger Secunden entstehen und ablaufen.

Der klarste Beweis dafür, dass Heubels Meinung unhaltbar ist, dass dem Gehirn die zu seinem Wachsein, wie er annimmt, erforderlichen äusseren Reize nicht fehlen und doch vollkommene Kataplexie eintritt, wird durch die Thatsache geliefert, dass ich Cavien und Frösche auch in sehr geräuschvoller Umgebung während des Quiekens und Schnurrens von mehr als 100 Meerschweinchen, in der Nähe eines mit knarrendem Laut pendelnden Metro-noms, während anhaltenden Glockengeläutes, Gackerns von Hühnern, lauten Sprechens kataplegisch machen konnte und zwar im hellsten Tageslichte ohne vorgehaltene Hand oder Beschattung des Kopfes. Auch liessen sich die Thiere durch dichte Wolken von Tabaksrauch öfters nicht aufscheuchen. Dass endlich der periphäre Reiz beim Ergreifen ein ungewöhnlich starker und ungewohnter ist, liegt auf der Hand.

Also ein Schlafzustand, ein besonderer „thierischer Hypnotismus“ liegt nicht vor.

Dass dagegen nach sehr langer kataplegischer Bewegungslosigkeit bei grosser Ruhe im schwach erleuchteten Raume, wo Erschütterungen fehlen, auf die Kataplexie ein schlafähnlicher Zustand, eine Hypnose, ein gewisser Torpor, folgen kann, ist nicht zu leugnen, wie ich schon oben (§ 33) sagte. Aber nur bei lange Zeit fortgesetzter Kataplexie ist eine solche Folgeerscheinung möglich. Denn nur dann fehlen die obigen unterscheidenden Merkmale. Ausserdem hat noch Niemand in den fraglichen Versuchen Schlaf bei Warmblütern in Wahrheit constatirt, sondern nur einen Depressionszustand, welcher äusserlich in einigen Punc-

ten, die schon genügend erörtert wurden, dem physiologischen Schlaf ähnelt.

§ 42. Wenn aber die Kataplexie kein Schlafzustand sein kann, so ist meine Annahme einer durch die plötzliche starke unerwartete periphere Reizung beim schnellen Ergreifen und Festhalten bedingten Hemmung der willkürlichen Bewegungen zu prüfen. Diese Annahme besagt, dass die Thiere erschrecken, von Furcht gebannt, ihren Willen und ihre Überlegung verlieren, indem eben jene Reizung, auch wenn sie keine Schmerzempfindung zur Folge hat, diejenigen Stellen der nervösen Centralgebilde ausser Thätigkeit setzt, von welchen willkürliche Bewegungen ausgehen. Dass die peripheren Endorgane ebenso wie die Nerven im Verlauf ausserhalb des Gehirns und Rückenmarks intact, ihre Erregbarkeit und ihr Leitungsvermögen nicht aufgehoben sind, ist durch das Factum der Erholung unmittelbar nach einem starken Sinnesreiz bewiesen. Bei Meerschweinchen genügt mit Sicherheit ein Schall, ein Anblasen, ein Reiben sie zur Norm zurückzubringen. Also ist es nicht die Peripherie, sondern das Centrum, dessen Thätigkeit unterbrochen wird in der Kataplexie. Welches Centrum? oder welche Centren? Entweder gibt es im Gehirn oder im Rückenmark oder in beiden besondere Hemmungscentren, durch deren Erregung die Bewegungen vermittelnden Apparate stillstehen, oder es gibt keine.

Angenommen zunächst es gibt keine centralen Hemmungsapparate. Dann bleibt vor der Hand nur die Annahme übrig, will man die Erscheinungen der Reflexhemmung, welche Niemand bestreitet, verstehen, als die einer Concurrrenz zweier oder mehrerer centraler Erregungen, von welchen die eine die andere neutralisirt. Hierzu wäre zwar Gleichheit der Erregungsintensität nicht erforderlich, da ein und derselbe Hirntheil, welcher von verschiedenen Seiten her ungleich stark erregt wird, sehr wohl ungleich erregbar sein kann, so dass die stärkere Erregung bei geringerer Erregbarkeit denselben Effect hätte wie die schwächere Erregung bei grösserer Erregbarkeit. Indessen zeigt schon diese eine Hilshypothese das Missliche der Leugnung aller Hemmungsmechanismen in den nervösen Centralorganen.

Sind die beiden concurrirenden Erregungen, welche in einem excitomotorischen Centrum gewissermaassen interferiren gleich stark, so ist nur bei gleicher Erregbarkeit aller Punkte des Centrum für beide die Neutralisation, d. h. die Bewegungshemmung, möglich, sie ist also immer unwahrscheinlich. Überwiegt eine der

beiden Erregungen in der Concurrrenz, so wird sie eben allein zur Geltung kommen, d. h. eine Hemmung kommt nicht zu Stande bei gleicher Erregbarkeit und sie ist möglich bei ungleicher Erregbarkeit verschiedener Punkte des Centrum nur in dem seltenen Fall, wo die Erregungen beide den correspondirenden Erregbarkeiten genau reciprok sind. Man sieht wie künstlich auf diesem Wege eine Erklärung der kataplegischen Hemmung sich aufbauen müsste. Denn in der Mehrzahl aller Fälle werden die in das Bewegungs-, bez. Willens-Centrum gelangenden Erregungen schwächer oder stärker sein, als die motorischen Impulse. Sind sie schwächer, dann kommt es zu keiner Neutralisation, also zu keiner Hemmung der Bewegungen; sind sie stärker, dann könnten zwar die willkürlichen wie die reflectorischen Bewegungen aufhören, aber sie müssten doch sogleich wieder eintreten wegen des Überschusses an Erregung von der Peripherie her, da diese Erregung nun freie Bahn hätte. Oder soll etwa ausserdem noch angenommen werden, dass jenes Plus nicht mehr dieselbe physiologische Wirkung habe, wie sonst? wie in dem Falle, wo es für sich wirkt?

Eine grosse Zahl von Erscheinungen bleibt, wenn man Hemmungscentren nicht anerkennt, unverständlich selbst mit freier Verwerthung einer solchen Concurrrenzhypothese. Das Fehlen der Reflex-Hemmungserscheinungen bei Neugeborenen, die Steigerung der Reflexthätigkeit durch bekannte toxische und vivisectorische Eingriffe, die erwiesene hemmende Wirkung gewisser peripherer Nerven — das alles lässt sich durch das Überwiegen einer Erregung über eine andere ebensowenig wie durch die Ausbreitung einer Erregung über einen grösseren Bezirk oder eine Schwächung der Erregung durch Theilung ihrer Bahn verständlich machen, wenn man nicht besondere Orte zulässt, von denen die hemmende Erregung ausgeht.

Der einzig völlig klare und entschiedene Versuch dennoch ohne Hemmungscentren auszukommen, der von Goltz (§ 17), hat nicht viel Beifall gefunden. In der That ist nicht recht verständlich weshalb zwar (S. 46) „das Centrum für die reflectorische Hemmung der Herzbewegung in der *Medulla oblongata*“ anerkannt, dagegen Centren für die reflectorische Hemmung anderer Muskelbewegungen perhorrescirt werden. Die hemmende Wirkung des Willens auf Reflexactionen leugnet Niemand; dieser eine Fall genügt aber schon ein Reflexhemmungscentrum annehmbar zu machen. Denn der Einfluss des Willens, welcher hemmt, mag noch so complicirt sein, schliesslich muss auch er in eine Nervenirregung

auslaufen, welche die cerebromotorischen wie die spinalmotorischen Centren trifft, so dass deren Impulse sistirt werden. So ansprechend die Goltz'sche Hypothese sein mag, „dass ein Centrum, welches einen bestimmten Reflexact vermittelt, an Erregbarkeit für diesen einbüsst, wenn es gleichzeitig von irgend welchen anderen Nervenbahnen aus, die an jenem Reflexact nicht betheiligt sind, in Erregung versetzt wird“, so kann sie allein schon darum nicht genügen, weil jeder Reflexact nicht ein einfaches Centrum, sondern, wie der Verfasser selbst einräumt, viele Nervenzellen erfordert. Die Mehrzahl dieser steht mit anderen Nervenzellen in Verbindung. Man müsste also annehmen, dass die fremde oder eindringende störende Erregung sämmtliche jenes eine Reflexcentrum zusammensetzenden Ganglienzellen erfasst, was zum mindesten unwahrscheinlich ist. Aber selbst in diesem Falle gibt die Hypothese nicht die geringste Erklärung des gänzlichen Ausbleibens aller und jeder Reflex-, Abwehr- oder Fluchtbewegung nach einem einzigen starken, unerwarteten, plötzlichen peripheren Reiz, wie er grade für die Hervorrufung der Kataplexie charakteristisch ist.

Wenn der geräuschlos von hinten mit Geschwindigkeit und Festigkeit mittelst der Zange am Bein erfasste Frosch nicht eine einzige Bewegung macht, sondern in der beim Anfassen und Emporheben erhaltenen Stellung verharret, so ist keine zweite Erregung da, welche das Reflexcentrum in seiner Thätigkeit hemmen könnte. Es muss also durch jenen einzigen Reiz ein Einfluss geschaffen werden, welcher die Erregung des Reflexcentrums aufhebt. Ich sage: dieser Einfluss besteht in einer gleichzeitigen Miterregung eines Reflexhemmungscentrums, welches jedoch nach starker Erregung schneller an Erregbarkeit abnimmt, als das Reflex vermittelnde Centrum (vgl. Nothnagel oben S. 26). Denn dieses ist sogleich wieder functionsfähig, die Reflexhemmung in der angegebenen Weise nicht so schnell wieder herstellbar.

Aber der eine Grundgedanke der Goltz'schen Auffassung ist auch mit der Annahme von Reflexhemmungsapparaten wohl vereinbar, dass nämlich ein Centrum, welches von zwei unabhängigen Erregungen zugleich afficirt wird, an Erregbarkeit für seine spezifische Thätigkeit verliert. Denkt man sich ein Hemmungscentrum erregt, eine Reflexaction inhibirend, so wird es beim Hereinbrechen einer neuen starken peripheren Erregung, welche es in Mitleidenschaft zieht, jene Reflexaction nicht mehr oder nicht mehr vollständig, und auch die neue nicht, hemmen können. Zu einer sol-



chen Hereinziehung eines und desselben Reflexhemmungscentrums in zwei differente Reflexbögen ist man vollkommen berechtigt, weil das Analogon vorliegt von der auf die mannigfaltigsten Reflexbewegungen sich erstreckenden hemmenden Thätigkeit des Willens.

Bei dieser Auffassung wird auch der Goltz'sche Einwurf hinfällig, dass man für seine (oben S. 28 erwähnten) Versuche und ähnliche, wenn man Hemmungscentren annehme, solche verschiedener Ordnung anzunehmen genöthigt werde, nämlich Hemmungsapparate für die Hemmung der Erregung erregter Hemmungsapparate, damit aus der Hemmung der Hemmung wieder Erregung werde.

Ein Hemmungsmechanismus im Gehirn oder Rückenmark, welcher mit verschiedenen reflectorischen Apparaten in Verbindung steht, führt nicht zu solchen unannehmbaren Consequenzen, wenn man ihn eine bestimmte Reflexbewegung hemmen lässt nur so lange kein zweiter starker Reflexreiz von anderen Bahnen her ihn trifft, wodurch seine Leistungsfähigkeit abnimmt.

Für die Erklärung der kataplegischen Muskelruhe und Herabsetzung der Reflexerregbarkeit scheint mir diese Annahme vorläufig unvermeidlich.

Der sehr starke Reiz beim Erfassen und Niederhalten der Thiere erregt ausser den Reflexcentren die Hemmungscentren, so dass in der vollendeten Kataplexie selbst stärkere periphere Reize nicht mehr reflectorische Bewegungen auslösen. Kommt aber einige Zeit nach dem Beginne der Kataplexie ein neuer ungewohnter Reiz von genügender Stärke hinzu, dann versagen die Hemmungen wegen der, sei es durch Überreizung, sei es durch vorherige Spannung, verminderten Erregbarkeit.

Ist der Reflexreiz an sich schwach, dann werden die Hemmungsapparate nicht merklich miterregt.

Nun tritt aber bei Kataplegischen nicht nur keine Reflexbewegung, sondern auch keine Willkürbewegung ein, und zwar bei völlig intacten Muskeln und Nerven. Es muss also der Wille aufgehoben sein oder wenigstens im Centralorgan selbst seinen Impulsen ein zeitweilig unüberwindlicher Widerstand entgegenstehen.

Man kann sich vorstellen, dass das Willenscentrum (für die willkürlichen Bewegungen) durch eine sehr starke Erregung von Hemmungsapparaten, wie die Reflexcentren, gelähmt wird bei allen Thieren, deren Wille nicht sehr umfangreich ist, d. h. verhältnissmässig wenig zahlreiche Muskelbewegungsarten beherrscht, so dass

ausser der Reflexdepression auch Abulie eintritt, während bei solchen Thieren, die selbständiger handeln, was mit grösserer Intelligenz zusammengeht, der Wille sich von den Reflexbewegungen mehr emancipirt hat und daher keine völlige Reflexhemmung zu Stande kommen lässt. Im ersteren Falle, der bei Hühnern, Meerschweinchen und Fröschen realisirt wäre, überwiegt die Erregung der Reflexhemmungsapparate die der psychomotorischen (Willens-) Centren, im letzteren Falle (Hund) überwiegt umgekehrt die Thätigkeit des Willens über die der Reflexhemmungsmechanismen. Hierdurch kommen die Thatsachen in einen natürlichen Zusammenhang. Denn die bekannte reflexhemmende Wirkung des Willens ist eben nur bei einem starken Willen möglich und vorhanden. Wollte man dagegen die Reflexhemmungsapparate im Gehirn mit den Willensorganen identificiren, so wäre weder das freiwillige Unterbrechen einer Kataplexie, noch die Thatsache verständlich, dass nur gewisse, nicht alle Thiere kataplegisch gemacht werden können. Bei Neugeborenen sind die Reflexhemmungsapparate noch nicht entwickelt, der Wille desgleichen nicht, also kann hier eine starke periphere Reizung die Reflexbewegungen noch nicht beeinträchtigen. Daher können Neugeborene zwar ohne Widerstand — weil der Wille fehlt — in ungewohnte Körperlagen gebracht werden und darin verharren, diese Ruhe ist aber keine Kataplexie, denn die Reflexerregbarkeit nimmt nicht ab. Mit dem Wachsthum des Willens entsteht die Abwehr gegen das Hinlegen, mit dem Wachsthum der Hemmungscentren die Möglichkeit augenblicklich die Reflexthätigkeit herabzusetzen. So fand ich regelmässig, dass auch nach der Willenlosigkeit der ersten Tage die jungen Meerschweinchen eine zeitlang schlechterdings nicht kataplegisch gemacht werden können, während die älteren Individuen unter übrigens gleichen Bedingungen immobil werden.

§ 43. Auf Grund der im Vorigen skizzirten Hypothese werden die Symptome der Kataplexie wenn auch keineswegs sämtlich erklärlich, doch wenigstens in einen ersten Zusammenhang gebracht. Man muss nur hinzunehmen, dass in vielen Fällen nachweislich, in allen wahrscheinlich, ausser der oft momentan eintretenden Immobilität eine nicht plötzliche, aber schnell im Anfang zunehmende Anämie der Haut und vermuthlich der nervösen Centralorgane zu der starken Reizung sensibler Nerven hinzukommt, bez. durch dieselbe veranlasst wird. Dagegen sammelt sich wahrscheinlich das Blut in den Eingeweiden an, womit die gesteigerte Peristaltik und Defäcation einerseits, das Zittern

— abgesehen von der verlorenen Herrschaft des Willens — und die Blässe des Kamms der Hühner andererseits im Einklang stehen würde.

Man kann nicht etwa diese veränderte Blutvertheilung, die Anämie der nervösen Centralorgane als Ursache der Kataplexie bezeichnen, weil sie auf die Muskelruhe folgt und überhaupt nicht so schnell eintreten kann wie in vielen Fällen die Kataplexie eintritt; aber die Folgeerscheinungen der Anämie (S. 35 und 36) treten deutlich zu Tage.

Die Verlangsamung und Vertiefung der Respiration zu Beginn der Kataplexie würde zunächst der starken reflectorischen Erregung des Lungenvagus zuzuschreiben sein, da später die Verflachung der Athemzüge durch schwächste Sinnesreize wieder nachlässt.

Auch die auffallende Unregelmässigkeit der Herzthätigkeit der Warmblüter wird auf die reflectorische Erregung der Herznerven, der verlangsamenden und der beschleunigenden, zurückzuführen sein.

Die bei Meerschweinchen, nicht aber bei Hühnern und Enten constatirte Abnahme der Blutwärme ist vielleicht durch den plötzlichen Wegfall der Muskelbewegungen bedingt, an welchen die genannten Vögel mehr gewöhnt sind, als die lebhaften Cavien. Aber es kommt auch hierbei die durch den starken peripheren Reiz bedingte reflectorische Gefässverengerung an der Körperoberfläche jedenfalls mit in Betracht.

Die übrigen eigenthümlichen Erscheinungen, welche Kataplexische zeigen, z. B. die Kaubewegungen, das Augenzwinkern sind bis jetzt der Erklärung noch weniger zugänglich.

Dass nach prolongirter Kataplexie bei Amphibien ein dem Schlaf verwandter Zustand eintreten kann, ohne dass man darum einen besonderen thierischen Hypnotismus anzunehmen berechtigt wäre, sei zum Schluss nochmals hervorgehoben.

EINIGE

# VERSUCHSPROTOKOLLE.

FEINIGKEIT

VERSUCHSPROTOKOLLE

1.

6. Juli. Ein Meerschweinchen wurde 11<sup>h</sup> 21<sup>m</sup> ergriffen, bei gutem Tageslicht, in einen horizontalen Glascylinder (den Kopf vorn) gesteckt, welcher ihm eben nicht das Durchschlüpfen gestattete. Das Thier blieb darin stecken, so dass die Schnauze vorragte und der Hinterleib frei blieb. Es wurde sofort kataplegisch. Respiration sogleich gezählt 20 in 10 Sec., dann 28 in 15 Sec. und 11<sup>h</sup> 24<sup>m</sup> 125 in 1 Min.; Zittern der hinteren Extremitäten beginnt. Athmung unregelmässig. Durch eine sehr geringe Anstrengung hätte das Thier rückwärts aus dem Cylinder kriechen können. Durch eine nicht gar zu schwache Bewegung musste der Cylinder auf dem glatten Operirtisch in's Rollen kommen, aber die Befreiung wurde nicht versucht. Statt dessen nahm das Zittern, besonders der Hinterbeine, immer mehr zu bis 11<sup>h</sup> 36<sup>1/2</sup><sup>m</sup>. Das Thier macht den Eindruck, als wenn es von willenloser Angst beherrscht wäre. Resp. 11<sup>h</sup> 29<sup>m</sup> 137; 33<sup>m</sup> 108 in 1 Min. Es wird eine schwache Bewegung des rechten Vorderbeines ausgeführt. 11<sup>h</sup> 33<sup>1/2</sup><sup>m</sup> zweimal schwache Bewegungen, der Cylinder rollt ein Centimeter fort. Das Thier macht keinen Befreiungsversuch, zittert auch am Rumpf und Kopf und bleibt ruhig. Der Hinterleib ist ein wenig nach hinten gerückt, so dass es sich noch leichter befreien könnte. Aber es bleibt ruhig, von dem immer zunehmenden Zittern abgesehen. 11<sup>h</sup> 36<sup>m</sup> Resp. 130 in 1 Min. 11<sup>h</sup> 30<sup>1/2</sup><sup>m</sup> kriecht das Thier plötzlich rückwärts aus der Röhre, bleibt eine halbe Minute stehen, zittert stark, flieht in eine Ecke und wird noch 10 Min. lang beobachtet. Das Zittern lässt etwas nach, aber das Thier ist höchst schreckhaft. Resp. flach 11<sup>h</sup> 42<sup>1/2</sup><sup>m</sup> 134 Athemzüge. Dann erholt sich das Thier.

Dauer der Kataplexie 15 Min.

2.

2. Juli. Meerschweinchen. 1<sup>1/2</sup> Stunde nach dem Einfangen blieb das Thier mit einem gleichartigen Gefährten und Futter in einem Kasten dicht am Operationstisch, ohne gestört zu werden. 11<sup>h</sup> 20<sup>m</sup> ergriff ich es schnell, legte es gewaltsam bei sehr hellem Tageslicht auf den Tisch auf den Rücken, liess es los und setzte eine Glasglocke auf den Rumpf, so dass Kopf und Extremitäten frei bleiben. Das Thier machte gar keine Fluchtbewegungen. Die Glocke übte einen sanften Druck aus, hätte aber durch eine einzige Be-

wegung fortgeschleudert werden können. Durch jeden Athemzug wurde sie bewegt. Respiration in einer Minute gezählt:

11h	21 <sup>m</sup>	23 <sup>m</sup>	25 <sup>1/2</sup> <sup>m</sup>	29 <sup>m</sup>	32 <sup>m</sup>	36 <sup>m*</sup>	38 <sup>m</sup>	42 <sup>m*</sup>	45 <sup>m*</sup>	51 <sup>m</sup>	54 <sup>m</sup>	59 <sup>1/2</sup> <sup>m</sup>
	86	76	77	75	74	75	85	79	87	106	110	110

Die Athmung sehr regelmässig. Um 11h 37<sup>m</sup> plötzlich eine heftige Bewegung\*, unmittelbar darauf Zunahme der Resp.-Frequenz (85). Während der ganzen Zeit, also 40 Minuten lang, sehr starke peristaltische Bewegungen der Baueingeweide, durch die Bauchdecke hindurch erkennbar, 4 mal Defäcation, einmal 11h 42<sup>1/2</sup><sup>m</sup> reichliche Blasenentleerung. Augen die ersten 7 Min. offen, dann halb vom Lide bedeckt, von 11h 29<sup>m</sup> bis 11h 37<sup>m</sup> fast ganz geschlossen, dann wieder bis zum Schluss weit offen. Bis 11h 27<sup>m</sup> absolute Regungslosigkeit, dann eine schwache Bewegung des rechten Vorderbeines, dann wieder völlige Ruhe bis 11h 37<sup>m</sup> (s. o.). Um 11h 42<sup>m</sup> noch eine Bewegung, 45<sup>m</sup> Kopf gehoben, dann wieder gesenkt, wieder gehoben, 50<sup>m</sup> eine Bewegung. Aber immer noch blieb das Thier (mit der Glasglocke) auf dem Rücken liegen. 11h 51<sup>m</sup> trat anhaltendes immer stärker werdendes Zittern des Halses und der Extremitäten ein. Das Thier macht den Eindruck, als wenn es, von Angst beherrscht, nicht wagte die Glasglocke von sich zu werfen. Endlich 11h 54<sup>m</sup> wird dieselbe verschoben durch eine Bewegung, so dass der Rand auf die Herzgrube zu liegen kommt. 11h 55<sup>m</sup>: Leichte Schläge auf den Fuss, auf die Nase, den Kopf, unter und auf den Tisch haben keine Reflexbewegung zur Folge; bei Berührung des Auges schliesst sich dasselbe. Jedesmal wenn auf den Tisch geklopft wird, fährt das Thier zusammen, ebenso beim Schlagen gegen die Glasglocke. 11h 58<sup>m</sup> eine Bewegung, welche die Glocke halb fortschiebt. Das Thier noch immer halb aufgerichtet auf dem Rücken; 59<sup>1/2</sup><sup>m</sup> richtet es sich ganz auf, nimmt augenblicklich seine gewöhnliche Stellung ein, zittert aber am ganzen Körper. Darauf erholt es sich. Während des ganzen Versuches hatten mancherlei Schallreize eingewirkt, Schritte im Laboratorium, gesprochene Worte u. a. ohne dass das Meerschweinchen dadurch aufgeschreckt worden wäre. Zu bemerken ist jedoch, dass die erwähnten Bewegungen während des kataplegischen Zustandes fast jedesmal auf ein stärkeres Geräusch folgten.

3.

5. Juli. Meerschweinchen. Während des Versuchs sehr helles Sonnenlicht. 3h 36<sup>m</sup> ergriffen. 37<sup>m</sup> 120 Herzschläge in 25 Secunden. Pupille enorm verengt, auch wenn das Auge beschattet war. Der Halt wurde gelockert, sofort macht das Thier Fluchtbewegungen, wird aber dann gleich wieder ruhig. 3h 39<sup>m</sup> Athemzüge bald schnell bald langsam, bald tief, bald flach: 125 in 1 Min.; 3h 43<sup>m</sup> Herz 144 in 1/2 Min. Unterbrechung.

4.

5. Juli. Meerschweinchen; Gefährte des vorigen. 3h 44<sup>m</sup> Herz im Augenblick des Ergreifens verlangsamt in 1/2 Min.: 57, dann 35, dann 38. Respiration sehr flach. Unterbrechung.

Aus diesen beiden Beobachtungen geht hervor, dass die Herzthätigkeit in den ersten Minuten bei Meerschweinchen sowohl verlangsamt, wie beschleunigt sein kann.

5.

20. Dec. Hochträchtiges Meerschweinchen. 4<sup>h</sup> 6<sup>m</sup> Thermometer in die Vagina des eben kataplegisch gewordenen Thieres eingeführt, nach 1 Minute 38,8, nach einer weiteren Minute 38,9. Fruchtbewegungen äusserst lebhaft. Um 4<sup>h</sup> 10<sup>m</sup> beginnt die Temperatur *ceteris paribus* abzunehmen. 4<sup>h</sup> 11<sup>m</sup>: 38,8. Zwei Min. später 38,7. Nach einer weiteren Min. 38,6. Jetzt springt das Thier fort 4<sup>h</sup> 14<sup>m</sup>. Es wird sogleich wieder ergriffen und das Thermometer wieder eingeführt. Kataplexie mit 38,7 um 4<sup>h</sup> 20<sup>m</sup> und 38,6 um 4<sup>h</sup> 23<sup>m</sup>. Dreimal fanden dabei leichte Bewegungen statt, einmal defäcirte das Thier; 4<sup>h</sup> 25<sup>m</sup> springt es auf. Nach einer Minute war das Instrument aber wieder eingeführt und zwar in das Rectum. Bis 4<sup>h</sup> 30<sup>m</sup> immer nur 38,6 bis 38,5. Das Thier wird lebhaft, zittert aber sehr stark und defäcirt öfters. Es erholt sich etwas in seiner natürlichen Stellung, zittert aber noch 4<sup>h</sup> 40<sup>m</sup> mit 38,4 bis 38,5. Die grosse Unruhe verhindert weiteres Beobachten. Während der ganzen Zeit befand sich das Thier in einem sehr gut geheizten kleinen Arbeitsraum. Trotzdem nahm die Eigenwärme, wie man sieht, um fast einen halben Grad ab während der Muskelruhe, und zwar innerhalb 4 Min. um 0,3 Grad zu Beginn der Kataplexie, und sie blieb nach derselben vermindert,

6.

Ein hochträchtiges Meerschweinchen wurde, unmittelbar nachdem ich es auf den Rücken gelegt hatte, bewegungslos, machte aber dann, wahrscheinlich durch ungewohnte Geräusche in seiner Nähe beunruhigt, von Zeit zu Zeit Bewegungen, mehrmals auch Fluchtbewegungen, die jedoch nicht länger als einige Sekunden dauerten, da ich das Thier jedesmal sofort wieder bändigte. Es blieb so mit zwar häufigen, aber nur ganz kurzen Pausen 30 Min. kataplegisch, unberührt, heftig zitternd. In diesem Zeitraume defäcirte das Thier nicht weniger als 37 mal, anfangs in längeren, zuletzt in kurzen Pausen. Nach einer Erholung von 3 Min. wurde das Thier mittelst einer Klemmschraube an der Nackenhaut fest geklemmt, so dass es neben der Tischecke in der Luft hing. Es setzte — schon unmittelbar nach dem Ergreifen kataplegisch — dieser mit Schmerz verbundenen Operation keinen Widerstand entgegen und machte auch nachher keine Abwehr- und Fluchtbewegungen, bis ich es nach 16 Min. befreite. Es war und blieb dann durchaus munter. Während der Kataplexie häufige Bewegungen der Früchte.

Dieser Versuch ist wegen der reichlichen Darmexcretion, wegen des Zitterns und in seinem zweiten Theil dadurch interessant, dass eine sehr starke schmerzhaft periphere Erregung anhaltend einwirkte, ohne Bewegungen zu veranlassen.

7.

7. Juli. Bei einem hochträchtigen Meerschweinchen, welches sofort nachdem sein Kopf in eine weite Glasröhre gesteckt worden war, bewegungslos auf dem Rücken liegen blieb, waren die Bewegungen der Fötus während der ganzen Dauer des kataplegischen Zustandes äusserst lebhaft. Es sah aus, als ob von innen gegen die Bauchwand geklopft würde.



Ausserdem sah ich deutlich Verschiebungen der Hervorragungen der äusseren Haut die ein Centimeter überschritten. Die Herzfrequenz war enorm gesteigert, z. B. wurde einmal gezählt 60 in 15 Secunden. Resp. 6 Min. nach dem Ergreifen 156 in 1 Min. Starkes Zittern, namentlich der Extremitäten. Auch mit diesem Thiere konnte ich bei behutsamer Manipulation allerlei Änderungen der Körperstellung vornehmen, es wälzen, heben, ohne dass die geringste Reaction eintrat. Nach einer Viertelstunde sprang es, völlig munter werdend, auf.

8.

16. Juli. Albino-Kaninchen, gross. Im Augenblick des Ergreifens am Rücken wurden die Pupillen abnorm weit, die Ohren fast blutleer, ganz blass: 3h 38m. Die Respiration war so beschleunigt, dass es erst 3h 48m gelang die sehr flachen Athemzüge zu zählen: 225 in 1 Min. 3h 50m Pupille enger. Schon lange vorher waren die Ohren wieder roth geworden und waren, viel mehr injicirt, als in der Norm. 3h 49m wechselte die Füllung auffallend rasch. In dem Augenblick des Aufspringens gleich nach 3h 50m wurde die Pupille plötzlich weiter und wie mit einem Schlage erblassten die bis dahin immer über die Norm mit Blut erfüllten Ohren. Nach höchstens 1 Min. ruhigen Dasitzens waren Ohren und Pupille wieder normal. Die Veränderungen beider lassen auf eine starke Sympathicus-Reizung schliessen.

9.

1. Juli. Weisses Huhn.

Ich ergriff ein ruhig dasitzendes Huhn mit beiden Händen und legte es 1h 6m auf den Rücken. Es war nach höchstens 2 Secunden kataplegisch und athmete mit weit offenem Schnabel unter Vorstreckender Zunge sehr tief und langsam, nämlich in der ersten halben Minute 13mal und in der zweiten halben Minute gleichfalls 13mal, während es sonst vollkommen bewegungslos dalag. Um 1h 9m jedoch erhob sich das Thier plötzlich, sah sich wie erstaunt um, defäcirte und frass unmittelbar darauf mit grosser Gier das ihm vorher hingestellte Futter. Es hatte sich in weniger als 2 Min. erholt. Während des Pickens ergriff ich das Thier auf's Neue um 1h 11m und zählte 1h 12m 43 Athemzüge in der Min. während der ausgeprägten Kataplexie, die auch hier fast augenblicklich eintrat. Um 1h 14m 55 tiefe Athemzüge in 1 Min. Ein Hahn krächte während dieser Minute in nächster Nähe 2mal stark, aber das Huhn regte sich nicht. Resp. 1h 15 $\frac{1}{2}$ m 62 in 1 Min. Eine Minute später springt das Huhn plötzlich auf. Ich ergreife es wiederum, diesmal mit einer Hand es an den Flügeln haltend. Auch in dieser Stellung verfällt es nach wenigen Secunden Widerstand in Kataplexie und athmet anfangs 25mal in  $\frac{1}{2}$  Minute, um 1h 19m 21mal in  $\frac{1}{2}$  Min., während ich das Thier immer noch in der Hand halte. Nun aber lege ich es sanft auf den Rücken und finde nicht den geringsten Widerstand. Das Thier bleibt bis 1h 46m regungslos in der künstlichen Stellung liegen. Die Respirationsfrequenz war in diesem vollkommen kataplegischen Zustand um 1 Uhr

21m	24m	26m	28m	29m	32m	34m	36m	38m	40m	42m	45m
62	57	53	50	51	51	50	48	50	51	51	50

in der ganzen Minute gezählt. Die Augen wurden manchmal für die Dauer einer Minute geschlossen. Ich sah dann unter dem Lide lebhaft Bewegungen des Augapfels. Zuweilen war ein Auge offen, das andere fest oder halb geschlossen; auch sah ich zeitweilig beide Augen halb offen, meistens aber beide offen. Um 1<sup>h</sup> 46<sup>m</sup> machte das bis dahin bewegungslose Thier eine Kopf- bewegung und 1<sup>h</sup> 47<sup>m</sup> erhob es sich, schrie sehr laut, lief fort, blieb dann stehen, defäcirte stark und schien jetzt das Gackern der anderen Hühner zu beant- worten, welche es vorher nicht zu ermuntern vermochten.

10.

Juli. Weisses Huhn. Ich ergriff dasselbe mit beiden Händen. Beim Hinlegen machte es dreimal lebhaft Widerstandsbewegungen. Das dritte Mal waren dieselben sehr stark; ich hielt das Thier an den Flügeln fest in der Luft. Nun wurde es vollkommen ruhig. 3<sup>h</sup> 41<sup>m</sup> Respiration 18 in 1/2 Min. Es wurde nun behutsam auf den Rücken gelegt und der Halt an den Flügeln gelockert, schliesslich die Hand ganz entfernt, ohne dass während der ganzen Zeit (von 41<sup>m</sup> bis 45 1/2<sup>m</sup>) eine einzige Bewegung von dem Thiere gemacht worden wäre. 3<sup>h</sup> 42<sup>m</sup> Resp. 25 in 1/2 Min. 3<sup>h</sup> 43<sup>m</sup> ebenso. Der Kamm und die beiden Hautlappen am Unterkiefer erblässen, die Pupille wenig ver- engt. Der Schnabel weit offen, die Zunge wird öfters vorgestreckt. Die Ath- mung scheint erheblich erschwert. 3<sup>h</sup> 45<sup>m</sup> Resp. 10 in 15 Sec. also immer noch verlangsam. 45 1/2<sup>m</sup> springt das Thier sich plötzlich erhebend fort. Dauer der Kataplexie 4 1/2 Min.

11.

Juli. Schwarzweisses Huhn. Wurde 3<sup>h</sup> 47<sup>m</sup> ohne dass es mich sah, während es Körner pickte, schnell von hinten mit beiden Händen ergriffen, sofort ohne Sträuben auf den Rücken gelegt, dann losgelassen. Die Athmung sogleich enorm verlangsam und vertieft. Dann Resp. in 1/2 Min.:

3 <sup>h</sup> 49 <sup>m</sup>	50 <sup>m</sup>	51 <sup>m</sup>	52 <sup>m</sup>	53 <sup>m</sup>
36	34	33	30	30

Um 3<sup>h</sup> 51<sup>m</sup> trat immer zunehmendes Zittern des linken Fusses, nach 1 Min. beider Füße ein. Kamm blasser. 3<sup>h</sup> 54<sup>m</sup> Resp. 16 in 15 Sec. 54 1/4<sup>m</sup> springt das Huhn plötzlich auf, bleibt einige Secunden wie erstaunt stehen und springt dann vom Tisch.

Dauer der Kataplexie 7 1/4 Min. Resp. Anfangs sehr verlangsam, nach 2 Minuten frequenter, dann wieder etwas verlangsam.

12.

Juli. Ein viertes Huhn wird während es im Nest sitzt ergriffen und so- fort, ohne dass es sich sträubt, 3<sup>h</sup> 58<sup>m</sup> auf dem Tisch auf den Rücken gelegt. 3<sup>h</sup> 58 1/2<sup>m</sup> Resp. 38 in 1/2 Min. Pupille verengt. 59<sup>m</sup> das Thier springt auf, wird aber nun an den Flügeln gehalten, während es auf dem Rücken liegt. Resp. 31 in 1/2 Min. Kamm blass. 4<sup>h</sup> 0<sup>m</sup> losgelassen ohne dass die Bewe- gungslosigkeit aufhörte. Resp. 25 in 1/2 Min. das Thier athmet keuchend 4<sup>h</sup> 1<sup>m</sup>; es wird an den Flügeln, dann an den Füßen, den Kopf nach unten,

bald mit der rechten, bald mit der linken Hand gehalten, der offene Schnabel zgedrückt ohne dass es die geringste willkürliche Bewegung oder Reflexbewegung ausführt. 4h 7m freigelassen.

Dauer der Kataplexie 9 Min.

13.

Um zu ermitteln, ob durch häufige Wiederholung eine Gewöhnung oder Abstumpfung gegen den plötzlichen Eingriff stattfindet, stellte ich mit einem weissen Huhne eine Reihe von Versuchen an, am 15. Juli Vormittags, ohne Berührung des Kopfes und Halses.

10h 35m wurde es ergriffen, flog aber fort, wurde im Fluge wieder ergriffen und blieb nun auf dem Rücken gelegt, ohne weiter Widerstand zu leisten, frei kataplegisch liegen trotz vielfacher Geräusche in nächster Nähe. Resp. 50 in 68 Sec. um 10h 38<sup>1</sup>/<sub>2</sub>m.

10h 40m erhob sich das Thier und flog sogleich schreiend fort einen Ausweg suchend; es fand ihn verschlossen und pickte nun die vorher auf den Boden gestreuten Körner auf: 10h 41m. Um 10h 41<sup>1</sup>/<sub>4</sub>m nach heftigem Jagen und Fangversuchen in der Luft wieder ergriffen wurde das höchst aufgeregte Thier auf den Rücken gelegt sogleich wieder kataplegisch. Resp. 50 gezählt in

57 Sec.	63 Sec.	72 Sec.	72 Sec.	77 Sec.	80 Sec.	80 Sec.	84 Sec.	87 Sec.
10h 43m	45m	48m	50m	57m	11h 0m	2m	5m	8 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> m

Also sank die Frequenz in 25 Minuten ohne Steigerung von 52 auf 34 in der Minute. Die Athemzüge wurden dabei flacher. Anfangs waren sie sehr tief und angestrengt, zuletzt sehr flach und schwach. Während der ganzen Zeit von 27<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Min. fand nicht die geringste Bewegung der Extremitäten und des Rumpfes statt, die hoch in die Luft ragten. Nur der Kopf machte dann und wann sehr unbedeutende Bewegungen, und es fand ein häufiges blitzschnelles Vor- und Zurückschieben der Augenlider statt. Das Auge blieb offen und hatte einen eigenen stupiden Ausdruck. Kamm und Hautlappen am Unterkiefer wurden blass. Um 11h 9m sprang plötzlich das Huhn auf und sah aus als wenn es sehr erstaunt wäre. Nach <sup>3</sup>/<sub>4</sub> Min. ward es nach lebhaften Fluchtversuchen wieder ergriffen und auf dem Rücken liegend leistete es ein wenig Widerstand, so dass es erst 11h 10m kataplegisch war. Resp. 50 gezählt in

64 Sec.	75 Sec.	79 Sec.	91 Sec.
11h 11m	14m	17m	21m

Pupille nicht verengt, Augen immer offen, Kamm blass. Kaubewegungen. Immobilität ununterbrochen. Es fand keinerlei Berührung statt.

11h 21<sup>1</sup>/<sub>2</sub>m sprang das Huhn plötzlich empor und flog sogleich davon. Nachdem es herumgejagt worden, wurde es wieder ergriffen, schlug wenig mit den Flügeln und lag 11h 22m wieder auf dem Rücken kataplegisch da wie eben. Resp. 50 in

53 Sec.	59 Sec.	68 Sec.	75 Sec.	75 Sec.
11h 23m	26m	30m	33m	40 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> m

Vollkommene Aufhebung aller willkürlichen Bewegungen. Durch Öffnen der Thür — man stürzt geräuschvoll herein und meldet eine Feuersbrunst in der Nähe — wird das Huhn nicht im Geringsten aufgescheucht. Es macht nur, wie schon vorher, häufige Augenbewegungen, aber keine Kopfbewegungen.

Wenn dabei das Auge gegen die helle Fensteröffnung zu stehen kommt, verengt sich jedesmal die Pupille, um sich beim Abwenden wieder zu erweitern.

11h 43<sup>1</sup>/<sub>2</sub>m Aufgescheucht, herumgeflogen, gefangen.

11h 44m Wieder auf den Rücken gelegt. Das Thier sogleich wieder kataplegisch. Resp. 50 in 51 Secunden 11h 45m.

11h 46m Bei Berührung des Auges erhebt sich das Thier.

14.

Um zu erfahren, ob die Eigenwärme während der Kataplexie auch bei Hühnern sich verändert, wurde ein Thermometer in die Kloake immer gleich weit eingeführt, nachdem die Thiere immobil dalagen, und etwaige Bewegungen durch Niederdrücken verhindert. Hierauf liess ich die Thiere los und hielt nur das Thermometer mit der einen Hand, mit der anderen die Temperaturen aufschreibend.

19. Juli. Schwarz gelbes Huhn.

11h 3<sup>1</sup>/<sub>2</sub>m Beginn der Kataplexie; 4m Thermometer eingeführt.

4<sup>1</sup>/<sub>4</sub>m 41,2°. Eine schwache Bewegung. Zittern.

8m 42,0°. Zittert noch.

13m 42,1°; 17m desgl., schw. Bewegung; 21m do. do.

25<sup>1</sup>/<sub>2</sub>m Resp. 26 in 1 Min. 42,1°. Zittern der Füsse, welches aufhört beim Auflegen der Hand auf die Brust, nach dem Entfernen derselben wieder anfängt.

26m Das Huhn erhebt sich, wird gleich wieder ergriffen, kann nicht stehen, da es sofort wieder kataplegisch wird. Thermometer wieder eingeführt.

28m 41,8°; 31m 42,0°. Starkes Zittern.

32m 42,1°; 33<sup>1</sup>/<sub>2</sub>m 42,2°; 35m 42,2°.

36m Aufgescheucht und festgehalten, sofort 42,0° und ein Schrei. Dann wird das Thier wieder kataplegisch; kann nicht zum Stehen gebracht werden; 11h 39m noch 42,0°, immobil. Seit 11h 36m bis zum Schluss in sitzender Stellung, der Rücken oben. Die Zehen sind aber umgeschlagen; 44m 42,0°. Bei Berührung des Kammes Kopfbewegung. 46m Resp. nur 23 in 1 Min.; 49m 42,0°. Versuch abgebrochen. Das Thier erholt sich.

15.

13. Sept. Huhn, das sich zum Schlafen in seinen Korb gesetzt hatte, an den Flügeln 5h 9m ergriffen und an den Flügeln mittelst eines Seiles drei Fuss über den Boden schweben lassen. Es sträubt sich nur wenige Secunden — auch alle gleich zu erwähnenden Fluchtversuche dauerten nicht länger — schreiend und verharret dann mit halbangezogenen Füßen und gekrümmten Zehen kataplegisch. 5h 16<sup>1</sup>/<sub>2</sub>m 24 flache Athemzüge in 1 Min. 5h 24m in 35 Sec. 14. Das Thier blieb unberührt. 5h 17m sinkt das rechte Bein langsam herab, die Zehen desselben nicht mehr gekrümmt. 19m plötzliche Centrirung des bis dahin immobil seitlich gehaltenen Kopfes. Kaubewegung. 20m leichte Kopfbewegungen. 20<sup>1</sup>/<sub>2</sub>m Fluchtversuch; ein Schrei. Rechtes Bein wieder angezogen. Zehen beiderseits gespreizt. Kopf seitlich geneigt. 22m Kopf ge-

rade. 25<sup>m</sup> Fluchtversuch; 27<sup>m</sup> Kopf erhoben; 29<sup>m</sup> derselbe senkt sich langsam passiv; 30<sup>m</sup> heftiger Fluchtversuch; 31<sup>m</sup>: die Augen bis hierher immer weit offen, schliessen und öffnen sich abwechselnd in secundenlangen Intervallen. Jeder der den Kopf allein betrachtet und das vertical in höchst unbequemer Lage hängende Thiere nicht sieht, würde sagen das Thier „kämpft mit dem Schlaf“; 34<sup>m</sup> Fluchtversuch, dann rechts die Zehen gekrümmt, links gestreckt; 37<sup>m</sup> Kopf erhoben, Augenzwinkern; 41<sup>m</sup> Kaubewegungen, Fluchtversuch, dann beide Füße mit gekrümmten Zehen. Ich streckte nun sanft beide Beine ganz nach unten; sie blieben gestreckt. 44<sup>m</sup>: ich drehte das Huhn, es reagierte nicht; nur wurde mit maschinenmässiger Sicherheit der Kopf immer nach der der Drehungsrichtung entgegengesetzten Seite gewendet. 46<sup>m</sup> Nach 2 Minuten langem langsamem und schnellem Rotiren wurde das Huhn erst unruhig, erbrach Schleim, hielt den Schnabel offen und sein Blick schien Entsetzen zu bekunden; 47<sup>m</sup> liess es sich wieder widerstandslos umdrehen. Als ich es darauf befreite blieb es nur wenige Secunden auf dem Fussboden sitzen und flog dann fort. Die 5 Fluchtversuche in 38 Minuten waren wohl durch die äusserst unbequeme Situation bedingt, z. Th. aber auch durch Geräusche.

16.

4. Nov. Ein Huhn, welches sich zum Schlafen an seinen gewohnten Platz hingesezt hatte, wurde schnell an den Flügeln von oben ergriffen. Es schreit und wehrt sich etwa 10 Secunden lang. 4<sup>h</sup> 58<sup>m</sup> ist es auf dem Rücken liegend, dicht neben einer zur Erleuchtung des engen Raumes dienenden Petroleumlampe völlig ungefesselt kataplegisch und bleibt unter meinen Augen immobil bis 5<sup>h</sup> 42<sup>1</sup>/<sub>4</sub><sup>m</sup>, da es plötzlich auffährt. Ich legte nun eine vorher bereit gehaltene grosse quadratische Glasplatte, welche an zwei gegenüberliegenden Seiten unterstüzt war, über das Thier, so jedoch dass es beim Athmen nicht behindert wurde. 42<sup>3</sup>/<sub>4</sub><sup>m</sup> begann die zweite Kataplexie. Sie dauerte bis 44<sup>1</sup>/<sub>2</sub>. Nach einem Schrei wurde das Huhn durch einen Druck auf die horizontale Platte wieder immobil 45<sup>m</sup>. Die Platte sogleich wieder unterstüzt. 6<sup>h</sup> 2<sup>m</sup> ein Schrei. Die Unruhe ebenso beseitigt wie eben: Kataplexie von 6<sup>h</sup> 2<sup>1</sup>/<sub>4</sub><sup>m</sup> bis 6<sup>h</sup> 20<sup>m</sup>. Wieder wie eben das schreiende Thier beruhigt. Es blieb von 6<sup>h</sup> 20<sup>1</sup>/<sub>4</sub><sup>m</sup> bis 6<sup>h</sup> 38<sup>m</sup> immobil, und wäre wahrscheinlich trotz vielfacher absichtlich erzeugter Geräusche und sanfter Berührungen noch länger immobil geblieben, wenn ich es nicht absichtlich — durch Blasen in das Gesicht — aufgescheucht hätte. In der ersten halben Stunde fanden 7 mal sehr schwache Kopfbewegungen, einmal Schluckbewegungen (nach Entleerung einer Flüssigkeit aus dem Schnabel 4<sup>h</sup> 58<sup>m</sup>), zweimal Kaubewegungen statt, 6mal ein leises Glucksen, sonst war das Thier völlig immobil, indem nur die Beine, besonders das linke von Anfang an bis fast zuletzt mit wenig Unterbrechungen stark zitterte. Die Augen blieben die ganze Zeit offen und hatten einen unbeschreiblich stupiden Ausdruck. Nach dem Aufspringen war und blieb das Thier normal.

Kataplexie 44<sup>1</sup>/<sub>4</sub>, 1<sup>3</sup>/<sub>4</sub>, 17, 17<sup>3</sup>/<sub>4</sub>, 17<sup>3</sup>/<sub>4</sub> zusammen 98<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Minuten von 100 Minuten.

17.

7. Juli. Weisses Huhn. Es hatte soeben ein Ei gelegt, und gackerte lebhaft, laut und anhaltend. Ich fing es und zählte 32 sehr tiefe Athemz. in der ersten Min. 2<sup>h</sup> 2<sup>m</sup>. Um 2<sup>h</sup> 3<sup>m</sup> eine Fluchtbewegung, das Thier in Seitenlage an den Flügeln festgehalten. 2<sup>h</sup> 3<sup>1/2</sup><sup>m</sup> ebenso. 2<sup>h</sup> 5<sup>m</sup> Resp. 24 in 1/2 Min. Pupille nicht verengt. Kamm blass. 6<sup>m</sup> starke Fluchtbewegung mit Pupillenverengerung. 7<sup>m</sup> Resp. 12 in 15 Sec. Schnabel offen, Athmung erschwert. Jetzt wird der Halt gelöst. Resp. 12 in 15 Sec. sehr tiefe Inspirationen. Das Huhn liegt ganz frei auf der Seite und rührt sich nicht; ich stehe auf, öffne die Thür und schliesse sie wieder geräuschvoll, es bleibt regungslos. 9<sup>m</sup> Pupille wieder weiter. 9<sup>1/2</sup><sup>m</sup> Resp. 20 in 1/2 Min. 11<sup>m</sup> Resp. 40 in 1 Min. und 12<sup>m</sup> Resp. 19 in 1/2 Min. Das Huhn wird jetzt unsanft berührt. Es springt fort, läuft umher, wird wieder eingefangen und verfällt augenblicklich 2<sup>h</sup> 14<sup>m</sup> beim Hinlegen wieder in die Kataplexie, ohne den geringsten Widerstand zu leisten. 14<sup>1/2</sup><sup>m</sup> Resp. 16 in 15 Sec.; 15<sup>1/2</sup><sup>m</sup> freigelassen. Normal.

Viermalige Kataplexie von 1, 2, 5, 1 1/2 Minuten mit Pausen von 1, 1, 2 Minuten.

18.

16. Juli. Ein stattlicher Hahn wird nach längerem Jagen, wodurch er in die höchste Aufregung geräth, mit beiden Händen ergriffen und auf den Rücken gelegt. In demselben Augenblick ist er bewegungslos und wird nicht berührt. Respiration in 30 Secunden:

3<sup>h</sup> 55<sup>m</sup> 14. Pupille gross, Schnabel offen.

56<sup>m</sup> 13. Kamm und Lappen erblassen.

58<sup>m</sup> 12. Schnabel fortwährend offen.

59<sup>m</sup> 13. Lautes Gackern der Hühner stört nicht.

4<sup>h</sup> 1<sup>m</sup> 13. Pupille nicht enger.

1 1/4<sup>m</sup> fliegt der Hahn plötzlich sich erhebend mit grosser Geschwindigkeit davon und schreit sehr laut und anhaltend. Er scheint erstaunt zu sein.

Bei diesem Versuche ist die constant äusserst geringe Respirationenfrequenz und der plötzliche Übergang von der grössten Thätigkeit zur Ruhe — wie umgekehrt — bemerkenswerth. Die Athemzüge waren anfangs sehr tief, nachher wurden sie schwächer, zuletzt ganz flach.

19.

Vorzüglich eignen sich zu Experimenten über Kataplexie Hausenten. Sie sind schüchtern, leisten wenig Widerstand und bleiben mit offenen Augen unberührt bewegungslos liegen; man kann bequem bei ihnen die Temperatur nach tiefer Einführung des Thermometers in die Kloake bestimmen. Ich fand sie bei einer Ente während und nach dem kataplegischen Zustande constant 43,2<sup>o</sup> C., bei einer anderen 42,9<sup>o</sup> C., wobei alle Versuchsbedingungen dieselben waren. Die Respiration war bei beiden schwach; ich zählte constant während der Kataplexie 16 Athemzüge in der Minute, nachher bei der einen 24. Der Versuch während des kataplegischen Zustandes durch allmäh-

liche Zuschnürung der blossgelegten Luftröhre bei der einen, Zuhalten der Nasenlöcher und des Schnabels bei der anderen, Tod durch Erstickung ohne Krämpfe herbeizuführen misslang. Beide Enten wurden nach sehr anhaltender hochgradiger Dyspnöe unruhig, schlugen mit den Flügeln und Beinen um sich und erstickten wie andere nicht kataplegische Thiere.

20.

Versuche des Hrn *cand. med.* H. Wagner.

28. Juni. Frosch, mittelgross, männl.: wird auf einer auf Wasser schwimmenden Korkplatte in der Rückenlage kataplegisch gemacht und mit einer Glasglocke bedeckt. Beginn der Muskelruhe 11<sup>h</sup> 25<sup>m</sup> mit 64 Athemzügen in 1 Min., nach 5 Min. 60, nach weiteren 40 Min. 50 und um 12<sup>h</sup> 30<sup>m</sup> nur noch 48 in 1 Min. Nachdem um diese Zeit plötzlich mehrere tiefe Athemzüge stattgefunden haben, richtet sich das Thier auf. Die Pupille erweitert sich. Erst nach mehreren Minuten hat sich der Frosch soweit erholt, dass er Fluchtbewegungen macht.

In diesem Falle nahm also die Respirationsfrequenz schnell und erheblich ab.

4. Juli. Frosch, gross, männl. Auf der Korkplatte in der Rückenlage wie eben. Kataplexie beginnt 9<sup>h</sup> 43<sup>m</sup> mit 46 Systolen in der Minute, nach 5 Min. 38, nach weiteren 19 Min. 30, um 10<sup>h</sup> 14<sup>m</sup> gleichfalls 30. Um diese Zeit springt das Thier in die gewöhnliche Lage zurück und wird auf eine Glasplatte gesetzt, so dass sich die Herzschläge von unten zählen liessen. Jetzt, nachdem das Thier in normaler Verfassung sich befand, ergab die Zählung 42 Herzschläge in 1 Min.

6. Juli. Frosch, gross, männl. Auf dem Rücken in Wasser liegend, Vorderseite nicht vom Wasser bedeckt. Kataplexie beginnt 11<sup>h</sup> 30<sup>m</sup> mit 52 Herzschlägen in 1 Min., nach 4 Min. 46, nach weiteren 5 Min. 42. Dann plötzliches Aufspringen.

7. Juli. Frosch, mittelgross, männl., wie der vorige. Beginn der Kataplexie 3<sup>h</sup> 36<sup>m</sup> mit 40 Herzschlägen in der Min. Alle 5 Minuten wurden gezählt 34, dann 31, dann 28, dann 25 und 4<sup>h</sup> 1<sup>m</sup> auch 25 Schläge in 1 Min.

16. Juli. Frosch, mittelgross, männl.. Herz blossgelegt. Gleich nach der Operation Beginn der Kataplexie 11<sup>h</sup> 40<sup>m</sup> mit 70 Herzschlägen in der Minute. Nach 4 Stunden 8 Minuten um 3<sup>h</sup> 48<sup>m</sup> ist die Frequenz auf 30 gesunken.

Aus diesen und vielen anderen ähnlichen Versuchen folgt, dass bei Fröschen die Herzfrequenz unmittelbar nach Beginn der Kataplexie erheblich abnimmt ohne, wenn die Thiere sich selbst überlassen bleiben, während derselben vorübergehend wieder zuzunehmen. Bald nach dem Ende kurzdauernder Kataplexie kehrt die Herzfrequenz zur Norm zurück. Die Frösche waren sämtlich Grasfrösche (*Rana temporaria*).

### Nachtrag zu § 3.

Gewöhnlich wird Athanasius Kircher für den Urheber des nach ihm benannten Experimentes angesehen. Ich habe aber nach Beendigung des Druckes der ersten drei Bogen dieser Abhandlung in einem zehn Jahre vor Kirchers Werk (§ 1) erschienenen Buche jenes Experiment ebenso beschrieben gefunden und zwar zu meiner Verwunderung unter einem Titel, welcher zeigt, dass der Verfasser, Daniel Schwenter, schon damals die Erklärung ebenda suchte, wo sie, wie ich 1873 und jetzt wieder zu zeigen bestrebt war, gesucht werden muss. Das Buch heisst: *Deliciae physicomathematicae. Oder Mathemat: und Philosophische Erquickstunden . . . . Allen Kunstliebenden zu Ehren, Nütz, Ergötzung des Gemüths und sonderbahren Wolgefallen am tag gegeben. Durch M. Danielem Schwenterum, Mathematicum und Linguarum Orientalium bey der löblichen Universitet Altdorff Professorē Public.* Nürnberg 1636. Es heisst S. 562 in Der Erquickstunden sechzehendem Theil:

#### „Die XIII. Aufgab.

Eine gantz wilde Hennen so zaam zu machen, dasz sie von sich selbst, vnweglich still vnd in grossen forchten sitze.

Wilt du eine wunderliche Kurtzweil anfangen, so nimb eine Henne, sie sey beschaffen wie sie wolle, setze sie auff einen Tisch, halt jhr den Schnabel auff den Tisch, fahr jhr mit einer Kreyden über den Schnabel hernach der Läng hinaus, dass die Kreyde von dem Schnabel an einen starcken langen Strich auff den Tisch mache, lasz die Henne also ledig, so wird sie gantz erschrocken still sitzen, den strich mit vnveränderten Augen ansehen, vnd wann nur die Vmbstehenden sich still halten, nicht leichtlich von dannen fliegen. Eben disz geschiehet auch, wann man sie auff einem Tisch hält, vnd jhr über die Augen einen Span leget.“



Jetzt wissen wir, dass Kreide und Span überflüssig sind und dass es auf das Halten ankommt und allmähliches Loslassen.

Dass weder Kircher noch Schwenter selbständige Urheber des Versuchs waren, ist aus der Art der Publication bei beiden mit Wahrscheinlichkeit zu behaupten. Schwenters Buch ist eine Umarbeitung der *Recreationes mathematicae* eines nicht genannten „vornemen gelehrten Professors zu Parisz“. Die 13. Aufgabe des 16. Abschnitts trägt aber nicht den Vermerk des Französischen Autors, ist also den vom Verfasser hinzugefügten Stücken, die er, der Vorrede zufolge, fleissig zusammengetragen hat, zuzurechnen.

Kircher, selbst ein Deutscher (aus Fulda), kann seine Darstellung sehr wohl der des Landsmanns und Collegen entnommen haben und ist jedenfalls als Compiler und Experimentator weniger kritisch als Schwenter.

## ERLÄUTERUNG DER TAFELN.

### Tafel I und II.

Nach Photogrammen, welche Czermak anfertigen liess (1873), lithographirt (vgl. S. 13).

Das erste Huhn mit Kreidestrich kataplegisch geworden, verhält sich ohne den letzteren geradeso (S. 6).

Das zweite Huhn mit dem Bindfaden quer über dem Schnabel kataplegisch geworden, verhält sich ohne den letzteren geradeso (S. 7).

Die Taube in der Rückenlage, am Schnabel von der Hand des Experimentators berührt, kataplegisch geworden (S. 8).

Der Zeisig ohne Weiteres nach dem Niederhalten oder sanften Druck in der Rückenlage kataplegisch geworden (S. 6 und 7).

Der Frosch in der Rückenlage, durch Schlingen an den vorderen Extremitäten festgehalten, bleibt nach Lösung des Haltes kataplegisch liegen.

Die drei Flusskrebse, mit dem Nasenstachel nach unten gegen die Tischplatte gedrückt, verharren in dieser Stellung kataplegisch (S. 5 und 12).

### Tafel III.

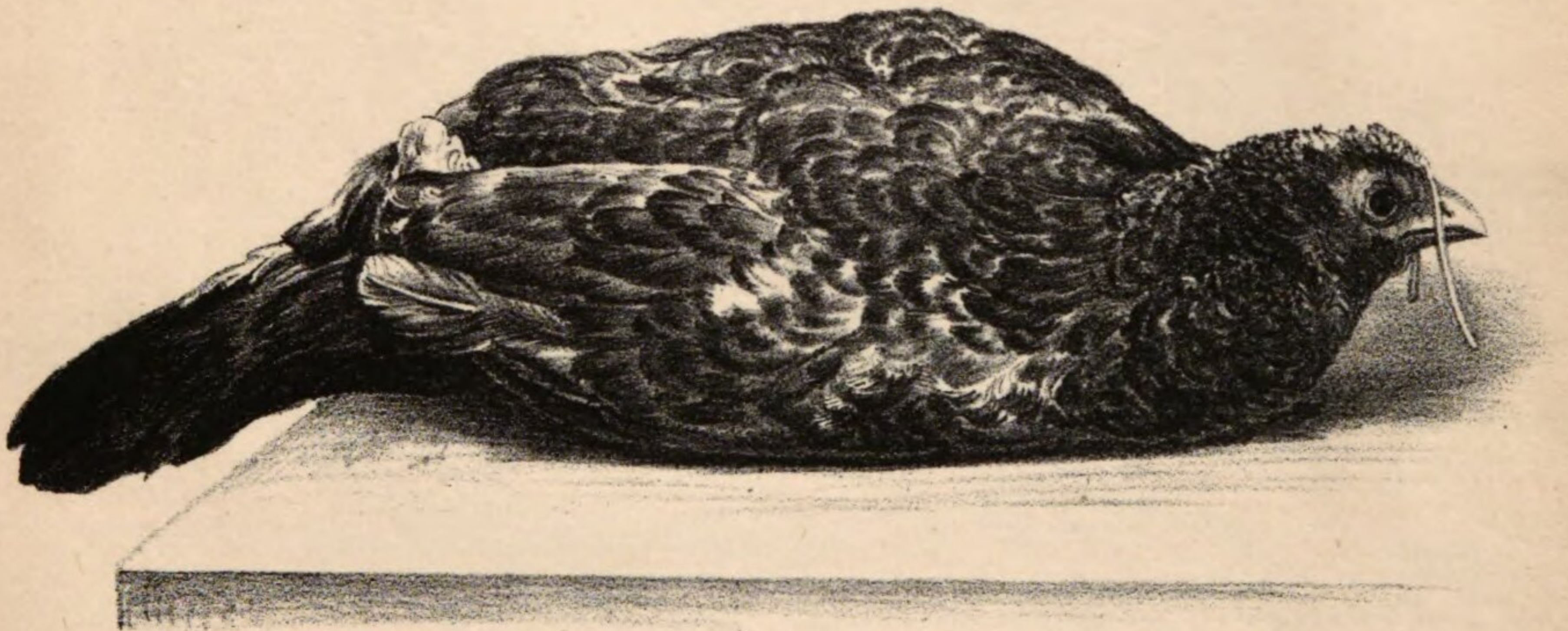
Die drei kataplegischen Thiere dieser Tafel wurden am 10. September 1877 im Atelier des Herrn Haack in Jena photographirt. Ich stellte dieselben, nachdem sie ohne Anwendung irgend welcher künstlicher Zwangsmittel oder Halter ruhig geworden waren, möglichst scharf ein. Dann wurde die empfindliche Platte präparirt, was jedesmal einige Minuten dauerte, und hierauf noch einmal das Bild auf der matten Glasplatte der *Camera obscura* controlirt und jedes Thier dreimal nacheinander aufgenommen. Ausser den Athembewegungen war bei dem etwa zwölf Minuten mit offenen Augen ruhig in der Rückenlage verweilenden Kaninchen keine Bewegung wahrnehmbar. Das Sprechen der Gehilfen und der Fremden, welche während der Zeit eintraten, hatte ebenso wenig eine Wirkung auf das gleich einem ausgestopften Kaninchen daliegende Thier wie zweimaliges lautes Händeklatschen dicht am Kopfe. Kaum hatte ich aber die Schnauze und das Auge einmal angeblasen, da fuhr das Thier blitzschnell empor und war zum grössten Erstaunen der Anwesenden vollkommen munter und normal.

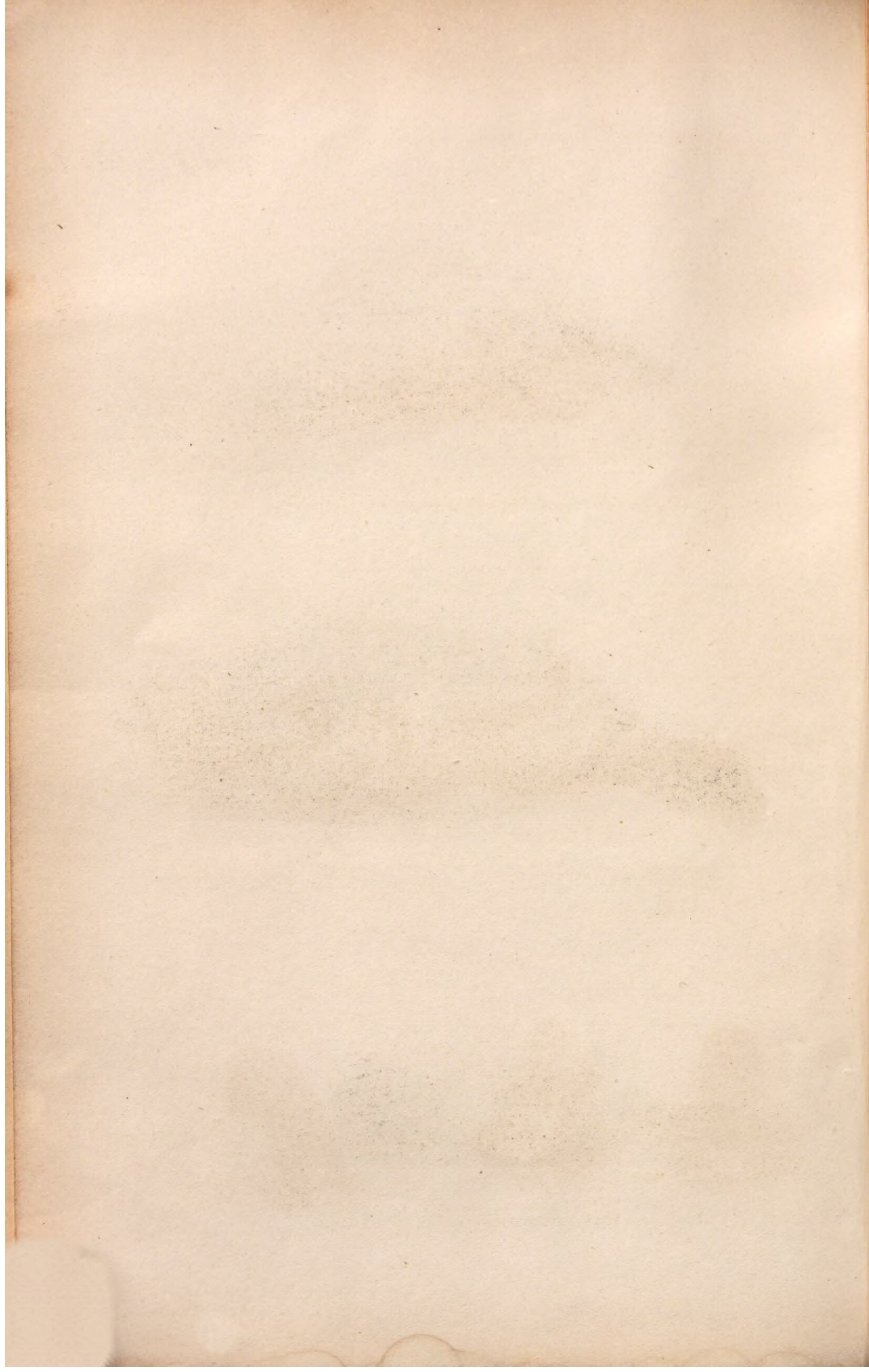
Das Meerschweinchen wurde schon beim Anfassen kataplegisch und liess sich, ohne Widerstand zu leisten, ganz umwälzen. Dasselbe behielt, wie das Kaninchen, während der ganzen Zeit seine Augen offen.

Der Triton wurde in verticaler Stellung, mit dem Kopf nach unten vor einem weissen Carton photographirt, den er aber nicht berührte. Bald kniff er die Augen zu sie einziehend, bald wurden sie weit offen vorgetrieben. Er wurde sofort kataplegisch, als ich ihn mit der Pincette am Schwanz fasste.

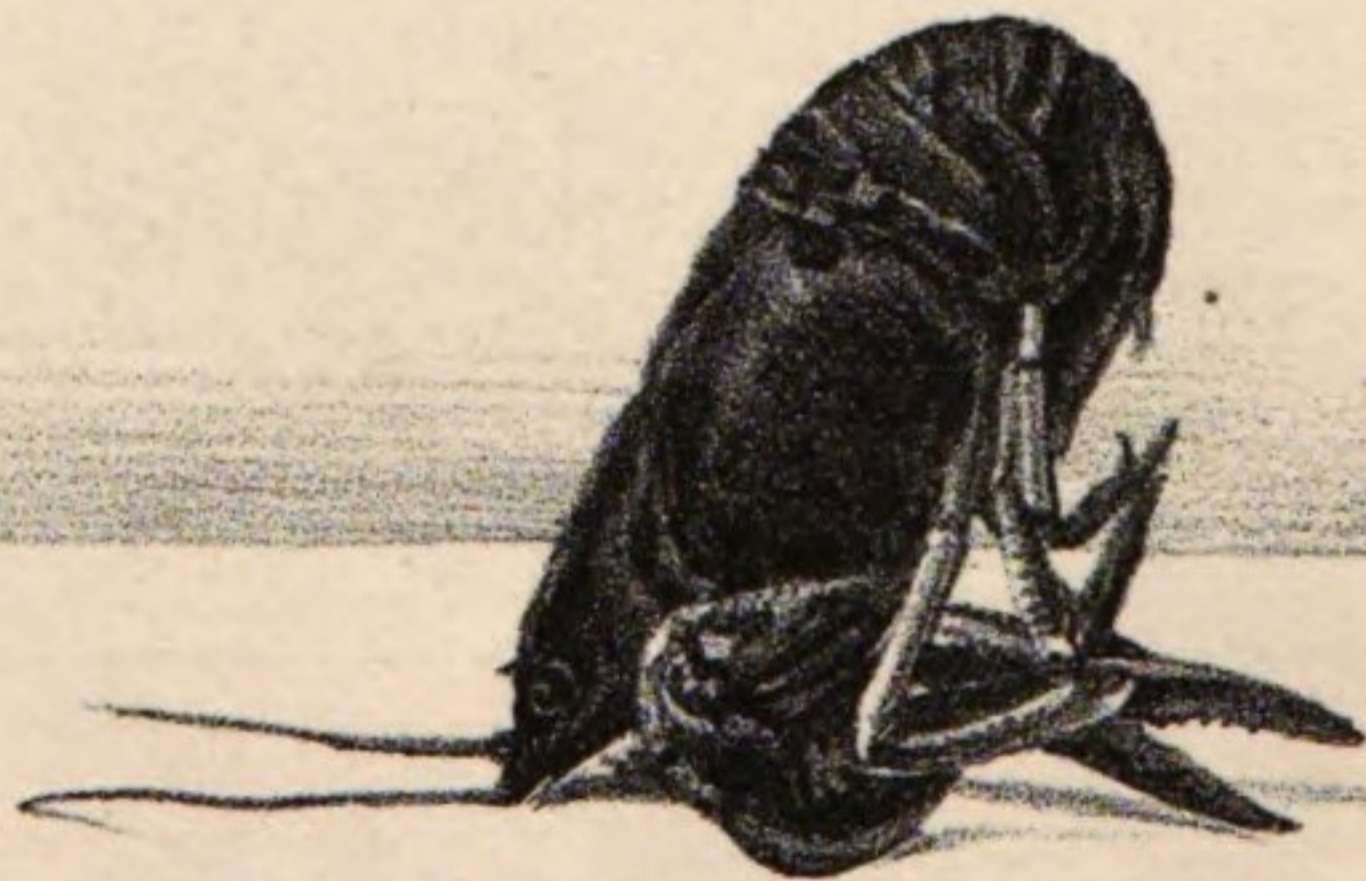
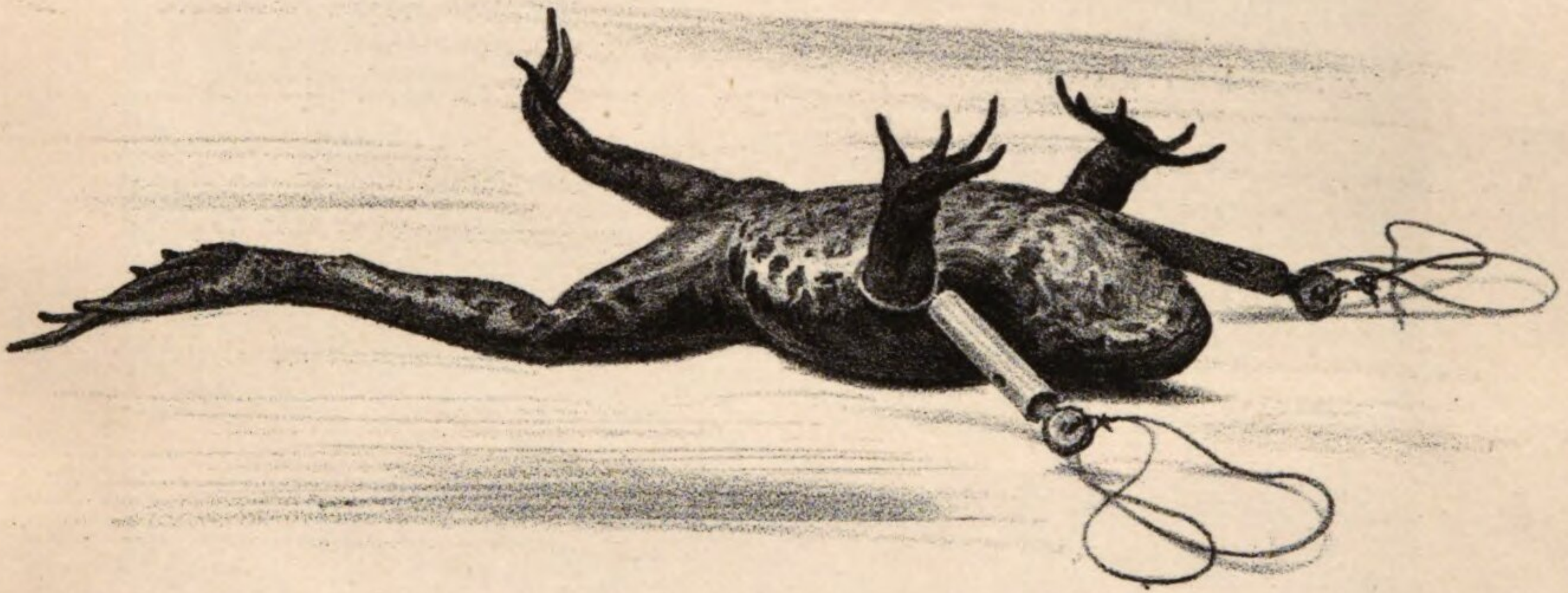
An allen drei Photogrammen ist nicht das Geringste retouchirt worden, weder auf dem Negativ, noch auf dem Papierabdruck, was besonders wegen der grossen Deutlichkeit des Corneareflexes beim Kaninchen und Meerschweinchen bemerkenswerth ist.

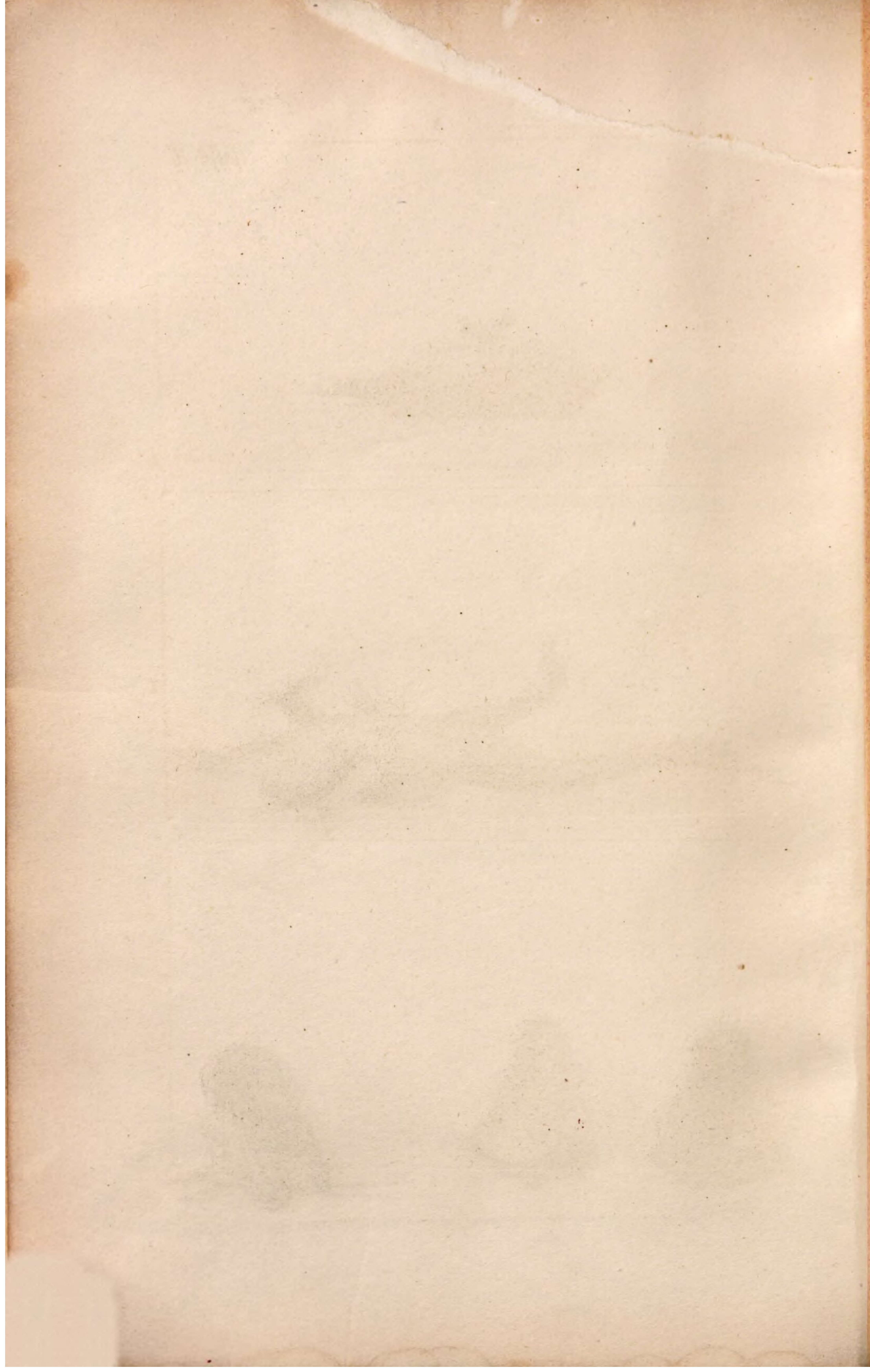
Auch Hühner habe ich während sie an Seilen kataplegisch herabhangen photographirt.



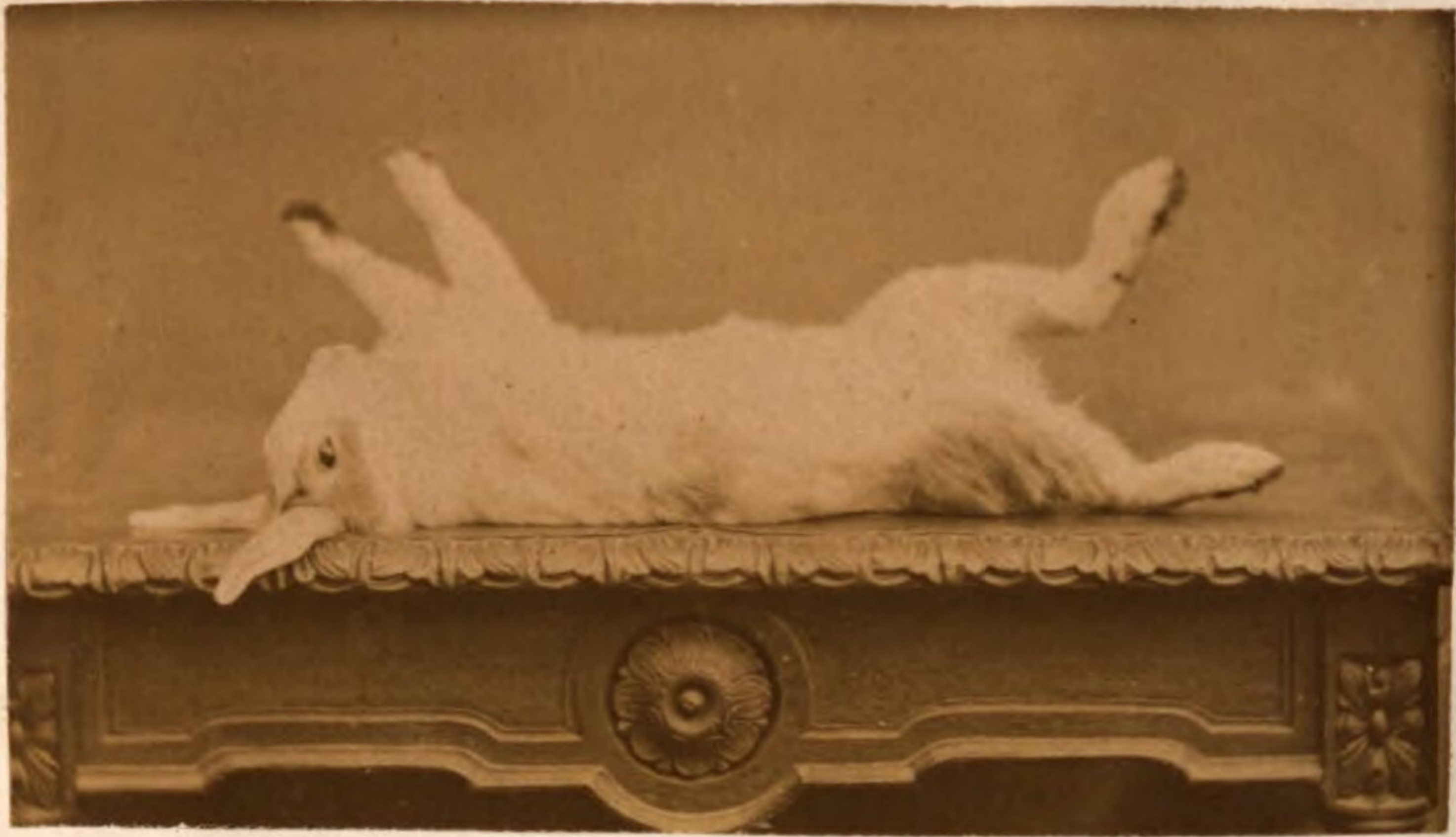


*Tafel II.*

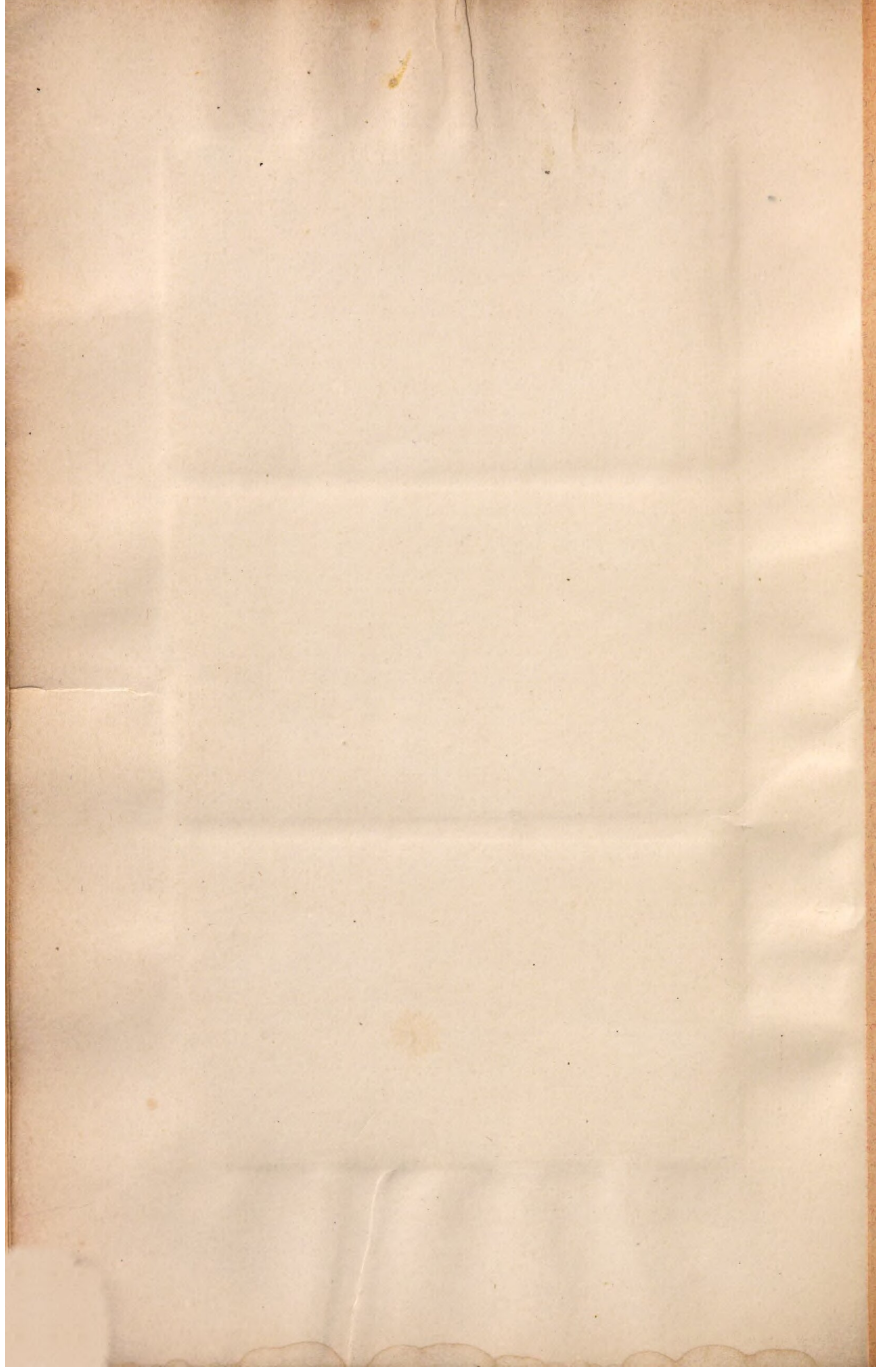


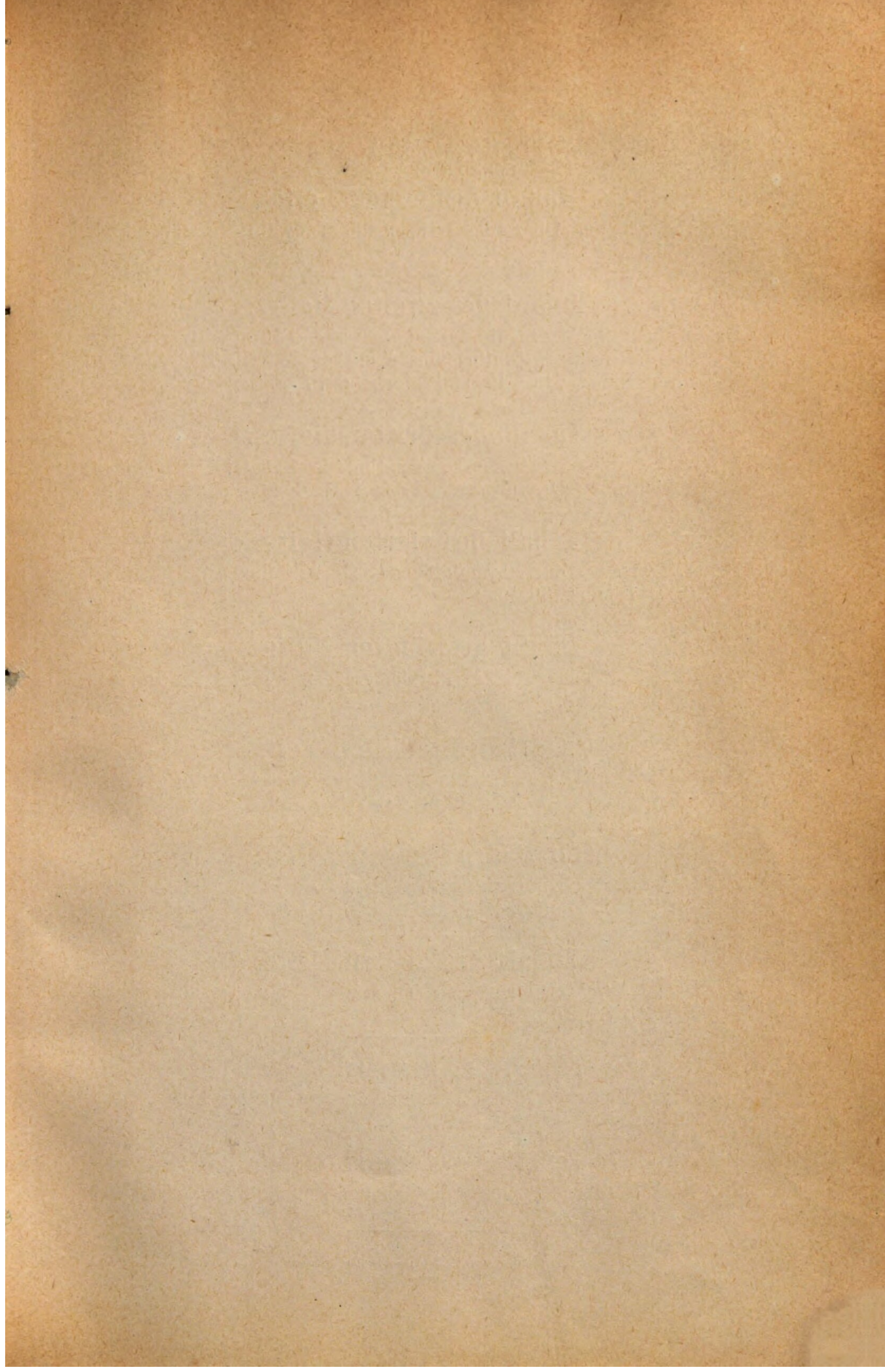


*Tafel III.*









## Inhalt der ersten Reihe:

### Inhalt des ersten Heftes.

Dr. **W. Preyer**, Über die Grenzen der Tonwahrnehmung. Preis 2 Mark.

---

### Inhalt des zweiten Heftes.

Dr. **Robert Pott**, Untersuchungen über die Stoffvertheilung in verschiedenen Culturpflanzen mit besonderer Rücksicht auf ihren Nährwerth. Preis 1 Mark 50 Pf.

---

### Inhalt des dritten Heftes.

**Albert Schmidt**, Über die Dissociation des Sauerstoffhämoglobins im lebenden Organismus. Preis 1 Mark 20 Pf.

---

### Inhalt des vierten Heftes.

Dr. **A. Classen**, Zur Physiologie des Gesichtssinnes. Preis 1 Mark 50 Pf.

---

### Inhalt des fünften Heftes.

Dr. **Robert Wernicke**, Zur Physiologie des embryonalen Herzens. Preis 1 Mark.

---

### Inhalt des sechsten Heftes.

**Henri Tollin**, Die Entdeckung des Blutkreislaufs durch Michael Servet (1511—1553). Preis 2 Mark 40 Pf.

---

### Inhalt des siebenten Heftes.

Dr. **A. Chodin**, Über die Abhängigkeit der Farbenempfindungen von der Lichtstärke. Preis 1 Mark 80 Pf.

---

### Inhalt des achten Heftes.

Dr. **W. Detmer**, Beiträge zur Theorie des Wurzeldrucks. Preis 1 Mark 80 Pf.

---

### Inhalt des neunten Heftes.

Dr. **Hugo Magnus**, Die Entwicklung des Farbensinnes. Preis 60 Pf.

---

### Inhalt des zehnten Heftes.

Dr. **W. Preyer**, Elemente der reinen Empfindungslehre. Preis 2 Mark. 80 Pf.

---