

aber nicht zu weit gehen, wenn man auch für das winterschlafende Tier, für den tief im normalen oder im Chloralshlaf befindlichen Menschen, für die unter dem Einflusse einer atemungshemmenden Erregung der Vagi oder des Trigeminus stehenden Kaninchen und Katzen, für die mit Morphinum oder Chloralhydrat vergifteten Warmblüter die Annahme einer tiefen Erregbarkeitsherabsetzung der den Atmungsapparaten dienstbaren Zentralorgane macht.

Vor einem mit geringer Erregbarkeit begabten Zentrum wird aber der dasselbe in Thätigkeit bringende Reiz zu einer größern Höhe anwachsen müssen, wie vor einem leicht erregbaren. Diese niedrige Erregbarkeitsstufe kann den Widerstand repräsentieren, den unsere Hypothese fordert. In vielen der Fälle würde es sich nicht allein um die Atmungszentren handeln, sondern auch das übrige Rückenmarksgrau und die graue Substanz gewisser Hirnteile wird an der Erregbarkeitsveränderung einen Anteil haben. In diesen Fällen treten dann den Atmungsgruppen synchrone periodische Entladungen auch dieser Organe auf.

Ich verhehle mir nicht das Hypothetische dieser Ausführungen. Ich weiß auch, dass die ihnen zu grunde gelegte Rosenthal'sche Widerstandstheorie unter den Physiologen gegenwärtig nicht mehr die Anerkennung genießt, die ihr im Anfang entgegengebracht wurde. Ich halte es aber für ungerecht, sie ganz zu verwerfen, weil sie nicht alles geleistet hat, was sie ursprünglich versprach. Die Thätigkeit der regulatorischen Nerven vermag sie allerdings nicht zu erklären. Aber für die Entstehung der normalen rhythmischen und der periodisch-aussetzenden Bewegungen schafft sie doch ein physikalisches greifbares Bild, das mehr befriedigt, wie wenn man sich mit einer Umschreibung der Thatsachen begnügt.

## Aus den Verhandlungen gelehrter Gesellschaften.

58. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte zu Straßburg.

### *IV. Sektion für Physiologie.*

*Erste Sitzung.* Herr Baumann (Freiburg) spricht über die Aetherschwefelsäuren des Harns und das Verhalten einiger Amidosäuren im Tierkörper.

Die bis jetzt bekannten aromatischen Substanzen des Tierkörpers entstammen entweder dem Eiweiß oder Bestandteilen der Pflanzennahrung, welche Benzolderivate schon enthalten. Eine Bildung von aromatischen Verbindungen im Tierkörper aus Substanzen der aliphatischen Reihe ist bis jetzt niemals beobachtet worden.

Von den aromatischen Substanzen des Tierkörpers, welche im Harn erscheinen, gehört die Mehrzahl zu der Klasse der Aetherschwefelsäuren. Von diesen im Harn aller Tiere in Form von Salzen austretenden Substanzen sind bis jetzt 7 bekannt, welche im normalen Harn vom Menschen vorkommen: die Aetherschwefelsäuren des Phenols, des Kresols, des Brenzcatechins, des Indoxyls, Skatoxyls, der Hydraparacumarsäure und der p. Oxyphenylessigsäure. Die bei-

den letztgenannten Säuren werden aber stets nur zum kleinsten Teil in Verbindung mit Schwefelsäure im Harn gefunden, zum bei weitem größern Teil erscheinen sie als solche ungepaart.

Außer diesen Säuren gibt es nun noch weitere, welche durch die geringere Löslichkeit ihrer Alkalisalze in Alkohol von den genannten Aetherschweifelsäuren des Harns getrennt werden können. Daher ist es erklärlich, dass der Harn von Menschen, welcher Indoxyl, Phenol und die andern bekannten Aetherschweifelsäuren kaum in Spuren enthält, zuweilen, z. B. bei Dünndarmfisteln, eine nicht unerhebliche Menge gepaarter Schwefelsäure liefert.

Durch den Nachweis dieser neuen Aetherschweifelsäuren im Harn, deren Zusammensetzung noch nicht ermittelt ist, gewann die Frage nach der Abstammung dieser Art von Körpern ein erneutes Interesse.

Dass die Menge der Aetherschweifelsäuren sehr wesentlich abhängig ist von den Fäulnisprozessen im Darm, war schon durch frühere Versuche außer allen Zweifel gestellt. Die prinzipielle Frage aber, ob es außer den Fäulnisprozessen noch andere Quellen der Entstehung dieser Substanzen gibt, ist bis jetzt ungelöst, denn der Harn hungernder Tiere enthält nach v. d. Velden's Bestimmung noch wesentliche Mengen von Aetherschweifelsäuren, und nach Eingabe von fäulniswidrigen Mitteln ist bis jetzt immer nur eine Abnahme dieser Bestandteile des Harns konstatiert worden.

Diese Frage zu entscheiden gelang dadurch, dass einem gutgenährten Hunde nach Entziehung der Nahrung zweimal Gaben von 2 g Kalomel verabreicht wurden, wodurch der Darm entleert und von Fäulnisprodukten vollkommen gesäubert wurde. Der danach entleerte Harn war frei von Phenol, Indoxyl und Skatoxyl, und enthielt überhaupt keine Spur von Aetherschweifelsäuren. Letztere entstammen somit sämtlich den Fäulnisprozessen im Darm; und die früher gemachten Beobachtungen, dass der Harn von hungernden Tieren Indoxyl- und andere Aetherschweifelsäuren enthält, ist nur auf den Umstand zurückzuführen, dass auch im Darm hungernder Tiere noch nach längerer Zeit Fäulnisprozesse verlaufen, durch welche jene Substanzen wie beim gefütterten Tiere gebildet wurden.

Nach der Kalomeleingabe verschwand schon früher als die Aetherschweifelsäuren die Hippursäure aus dem Harn, während früher das Auftreten auch dieser Säure im Harn hungernder Hunde (Salkowski) konstatiert worden ist.

Dagegen blieb die Kynurensäure als Bestandteil des Harns während der ganzen Dauer des Versuches erhalten, und ebenso merkliche Mengen der aromatischen Oxysäuren, was darauf schließen lässt, dass die Bildung dieser Substanzen zum Teil von den Fäulnisprozessen unabhängig erfolgt.

Als wichtiges Ergebnis der vorliegenden Versuche ergibt sich der Schluss, dass die Aetherschweifelsäure-Ausscheidung nicht nur teilweise, sondern vollständig von der Darmfäulnis abhängig ist; diese Erfahrung wird sich weiter verwerten lassen für die Ermittlung der desinfizierenden Medikamente innerhalb des Darms.

Der Vortragende führt weiter aus, dass es eine Anzahl von aromatischen Amidosäuren gibt, zu welchen das Tyrosin gehört, welche im Tierkörper bei Ausschluss der Fäulnis eine fast völlige Oxydation erfahren, während alle ihnen nahe verwandten stickstofffreien Körper, sowie alle andern Benzolderivate nur teilweise oder gar nicht oxydiert werden. Dieses eigentümliche Verhalten der Amidosäuren, welche bei der Spaltung des Eiweißes gebildet werden, teilt die von Plöchl entdeckte „Amidozimmtsäure“. Die leichtere Oxydierbarkeit dieser Substanzen ist offenbar bedingt durch die in ihnen enthaltene  $\text{NH}_2$ gruppe.

Vortrag von Herrn A. Herzen (Lausanne) über die Spaltung des Temperatursinnes in zwei gesonderte Sinne. Im Jahre 1879 machte ich zufällig folgende Beobachtung: wenn ich in der Nacht mit einem tief „eingeschlafenen“ Arm erwache, so hat mein Arm nicht nur die Tastempfindung eingebüßt, sondern auch die Fähigkeit Kälte zu empfinden — während er die Wärme- und Schmerzeindrücke noch deutlich wahrnimmt. Diese Beobachtung erzeugte bei mir die Vermutung, dass der sogenannte „Temperatursinn“ vielleicht in Wirklichkeit aus einem Kältesinn und einem Wärmesinn bestehe, und zwar so, dass der erste an den Tastsinn, der zweite an die Fähigkeit Schmerz zu empfinden, irgendwie gebunden sei.

Eine Reihe von Versuchen an mir selbst und an mehreren andern Personen bestätigte diese Vermutung; wenn man durch mäßigen andauernden Druck, z. B. auf den Ischiadicus, ein Bein zur taktilen Anästhesie gebracht hat, und berührt es nun mit thermisch indifferenten oder mit kalten Gegenständen, so fühlt man in den meisten Fällen gar nichts; wenn man es aber mit einem warmen Gegenstand berührt, so fühlt man deutlich die Wärme. Die Empfindlichkeit für Wärme und Schmerz geht erst viel später verloren.

Es wurde nun wahrscheinlich, dass die Kälteempfindungen, wie die Tastempfindungen, durch die Hinterstränge des Rückenmarks, und die Wärmeempfindungen, wie der Schmerz, durch die graue Substanz zum Gehirn geleitet werden — was durch eine andere Versuchsreihe bestätigt wurde; wenn man nämlich eine Hand oder einen Fuß bald mit kalten ( $0^{\circ}$ ) bald mit mäßig warmen ( $40\text{--}45^{\circ}$ ) Gegenständen berührt und nicht auf die Berührung, sondern das Gefühl der Kälte oder der Wärme reagieren lässt, so ist die Reaktionszeit bei warm immer viel länger als bei kalt. Außerdem hatte ich das Glück, diese gewiss nicht entscheidenden Resultate sofort durch eine ganz evident klinische Beobachtung bestätigt zu sehen:

Eine Frau, die unter anderem an einer taktilen Anästhesie der Beine litt, während sie schmerzhafte Eindrücke sehr gut empfand, hatte nicht nur ein deutliches Wärmegefühl bei jeder Berührung ihrer Beine mit warmen Gegenständen, sondern sie konnte auch die verschiedenen Wärmegrade, zwischen  $60^{\circ}$  (Schmerzgrenze) und  $27^{\circ}$  unterscheiden; unter  $27^{\circ}$  dagegen empfand sie gar nichts, auch nicht wenn man ein Stück Eis mit irgend einem Punkte ihrer Beine in Berührung brachte. Die Sektion ergab eine Pachymeningitis hypertrophica vom vierten bis zum siebenten Rückenwirbel, die sich auf die hintern  $2/3$  des Rückenmarks erstreckte; dieses war verdünnt und augenscheinlich pathologisch verändert; die mikroskopische Untersuchung ergab eine transversale Myelitis: Vorderstränge und graue Substanz normal; Hinterstränge und dorsale Hälfte der Seitenstränge, besonders die Kleinhirn-Seitenstrangbahn, stark ergriffen. — Seitdem habe ich ein paar ähnliche Fälle gesehen, die aber nicht zur Sektion kamen, wo zugleich mit der taktilen Sensibilität die Empfindlichkeit für Kälte verloren, während die Empfindlichkeit für Wärme und Schmerz erhalten war. — Fälle von Analgesie habe ich leider nie gesehen, und auch die betreffende Literatur niemals zur Verfügung gehabt; hier und da habe ich Andeutungen gefunden, die vermuten lassen, dass bei Analgesie gewöhnlich auch eine Unempfindlichkeit für Wärme vorhanden ist.

Im Laufe dieses Jahres habe ich nun die Frage von neuem aufgenommen und mich bemüht, durch Versuche an Tieren zu prüfen, ob die Sachen sich wirklich so verhalten, wie es aus meinen frühern Beobachtungen hervorzugehen schien. An Tieren sind aber nur Versuche über Kälteeindrücke möglich, denn sie reagieren offenbar nur auf unangenehme Eindrücke — und die Berüh-

nung ihrer Pfoten mit mäßig warmen Gegenständen ist ihnen im Gegenteil sehr angenehm, so dass sie gar nicht reagieren, so lange der Gegenstand nicht zu heiß ist; dann haben wir es aber mit einer Reaktion gegen Schmerz und nicht auf eine spezifische Empfindung der Wärme zu thun — was man eben vermeiden muss.

An einigen Katzen und Hunden habe ich nun folgende Resultate konstatiert: einseitige Rückenmarks- und Gehirnverletzungen, welche die Tastempfindung nicht beeinträchtigen, lassen auch die Kälteempfindung bestehen; diejenigen Verletzungen hingegen, welche taktile Unempfindlichkeit zur Folge haben, zerstören zugleich die Fähigkeit Kälte zu empfinden (also Durchschneidungen der Hinterstränge und Exstirpationen der sogenannten „motorischen Rindencentra“). Bei neugeborenen Hunden hat bekanntlich die Zerstörung des Gyrus sigmoideus gar keine Symptome zur Folge: Motilität und Sensibilität scheinen sich ganz normal zu verhalten; damit übereinstimmend hat es sich auch in meinen Versuchen an neugeborenen Hunden erwiesen, dass sie, nach vollständiger Ausrottung der genannten Windung, genau wie im Normalzustande, vom zehnten Lebenstage an, auf Tast- und Kälteeindrücke reagieren.

Die Versuchsmethode ist eine äußerst einfache: die normale Pfote zuckt und zieht sich zurück, schlägt sogar aus, beim geringsten Bestreichen mit einem Strohhalm; bei Berührung mit einem Stückchen Eis reagiert sie auf dieselbe Weise; berührt man sie aber mit einem thermisch indifferenten Körper, dann bekommt man höchstens nur im Momente des ersten Kontaktes eine kleine Zuckung; ganz anders verhält sich die „ataktische“ Pfote: sie reagiert gar nicht auf die genannten Reize. Am deutlichsten erscheint der Unterschied bei erwachsenen Katzen, wenn man sie in die Luft hebt und nun langsam tiefer bringt, so dass ihre Hinterbeine bald in lauwarms, bald in eiskaltes Wasser eindringen; meistens gelingt es, beide Beine ohne Reaktion in das lauwarms Wasser zu senken; in das kalte Wasser dagegen senkt sich nur das „ataktische“ Bein, während das normale heftig zurückgezogen wird; macht man den Versuch abwechselnd bald mit dem „ataktischen“, bald mit dem normalen Beine, so kann man ihn im ersten Falle nach Belieben fortsetzen und wiederholen; im letzten duldet das Tier keine Wiederholung, es leistet Widerstand und wird oft böse und gefährlich.

Abgesehen von jeder Theorie betreffs des Mechanismus der Temperaturempfindungen, scheint mir aus dem Mitgeteilten folgendes hervorzugehen:

- 1) Dieselbe Region der Hirnrinde (Gyrus sigmoideus) enthält das Zentrum (oder die zu demselben führenden Leiter) für Tast- und Kälteempfindungen.
- 2) Beiderlei Empfindungen werden im Rückenmark durch die Hinterstränge geleitet.
- 3) Beide werden durch Druck auf die peripheren Nervenstämmе aufgehoben.
- 4) Die Beobachtungen am gesunden und kranken Menschen zeigen, dass bei pathologisch oder experimentell aufgehobener Empfindlichkeit für Kälte die Empfindlichkeit für Wärme meistens erhalten ist; sie wird demnach von andern Nerven, durch andere Bahnen, zu andern Hirnzentren vermittelt.
- 5) Also besteht der „Temperatursinn“ aus zwei Sinnen: einem Kältesinn und einem Wärmesinn, die von einander unabhängig sind, — sowohl physiologisch wie anatomisch. —

Obgleich nun die Tast- und Kältesinne einerseits und die Schmerz- und Wärmesinne andererseits näher aneinander gebunden zu sein scheinen, darf man sie dennoch gewiss nicht identifizieren, oder etwa die Temperaturempfindungen als eine Modalität der Tast- oder Schmerzempfindungen betrachten. Gegen eine solche Annahme gibt es übrigens, außer manchen Wahrscheinlichkeitsgründen, einen ganz entscheidenden experimentellen Grund: die von M. Blix entdeckte und von Eulenburg, Goldscheider und andern bestätigte Existenz besonderer, isolierter, unregelmäßig auf der Haut zerstreuter Punkte, von denen die einen nur Kälte, die andern nur Wärme, die dritten nur Berührung empfinden. Indem ich die Blix'schen Beobachtungen wiederholte und an verschiedenen Körperstellen bestätigte, stieß ich auf eine Gegend, die sich in dieser Beziehung ganz eigentümlich verhält: die Oberfläche der Glans penis des Menschen, obgleich sie der feinern taktilen Unterscheidungen, Lokalisationen u. s. w. entbehrt, während sie etwas gröbere Berührungen deutlich wahrnimmt, ist für Kälte vollständig unempfindlich. Am Präputium fühlt man die Kälte im Gegenteil sehr intensiv, aber die dafür empfindlichen Punkte liegen relativ sehr entfernt von einander; in den Zwischenräumen ist nun das Tastvermögen außerordentlich fein, so dass die leiseste Berührung sogleich deutlich empfunden und lokalisiert wird.

Die peripheren Empfangsorgane sind demnach nicht dieselben, folglich können es auch die zentripetalen Leiter nicht sein: es handelt sich also um spezifische Nerven, und es erhellt nun, dass ihr gemeinsamer Verlauf in den hintern Rückenmarkssträngen und ihre gemeinsame Endigung in derselben Gegend der Hirnrinde nur scheinbar gemeinsam sind.

*Zweite Sitzung.* Herr S. Exner (Wien) berichtet über eine unter seiner Leitung im physiologischen Institute zu Wien von Herrn Dr. Vareth ausgeführte Untersuchung über Lage, Ausdehnung und Bedeutung der motorischen Rindfelder an der Hirnoberfläche des Hundes. Die Widersprüche in den Angaben der Autoren über dieses Gebiet waren die Veranlassung zu dieser Arbeit. An Hunden mittlern Alters wurde in mäßig tiefer Morphinnarkose durch elektrische Reizung der Hirnoberfläche das zu verschiedenen Muskeln der Extremitäten, sowie des Facialisgebiets gehörige Feld bestimmt. Die elektrische Reizung geschah mittels konstanter Ströme von immer gleicher Dauer und abstufbarer Intensität. Die Muskeln, mit Ausnahme des Orbicularis palpebrarum, dessen Kontraktionen durch Inspektion festgestellt wurden, schrieben mittels zweier Marey'scher Trommeln ihre Zuckungen auf. Nachdem das Feld, von dem aus Kontraktionen eines bestimmten Muskels zu erzielen waren, zunächst eruiert worden war, wurde dasselbe partienweise zuerst ungschnitten, dann untergschnitten. Sollte die Existenz von Fasern bewiesen sein, welche von der betreffenden Partie direkt in die Tiefe ziehen und unter Vermittlung subkortikaler Zentren Kontraktionen des betreffenden Muskels veranlassen, so musste die elektrische Reizung nach Umschneidung, d. i. nach Abtrennung der gereizten Partie von der benachbarten Hirnrinde noch ungefähr denselben Effekt haben wie zuvor; es war dann ausgeschlossen, dass derselbe auf indirekter Reizung benachbarter Partien durch bogenförmige Fasern beruht habe.

Die Unterschneidung, d. h. die Durchtrennung der Verbindungen der gereizten Stelle nach der Tiefe, musste den Effekt der Reizung aufheben; hierdurch war ausgeschlossen, dass derselbe auf Stromschleifen nach der Tiefe

beruht habe. Nur von jenen Partien, die nach Umschneidung noch Kontraktion ergaben, nach Unterschneidung nicht mehr (außer bei beträchtlich gesteigerter Stromstärke), wurde angenommen, dass sie zu dem betreffenden Muskel gehören: dass sie das Rindengebiet dieses Muskels bilden. Doch war es manchmal nötig, mehrere Versuche zu kombinieren, weil der einzelne Versuch, wegen des Absinkens der Erregbarkeit der Hirnrinde durch operative Eingriffe, Blutverlust etc. unvollständig blieb. Das Resultat jedes Versuchs wurde auf einem Diagramm des Hundehirns notiert.

Trägt man die dergestalt gefundenen motorischen Felder der einzelnen Muskeln zusammen auf ein Diagramm auf, so ergibt sich, dass dieselben nicht von einander getrennt und nicht punktförmig sind. Vielmehr ist der hintere und äußere Teil des Gyrus sigmoides das gemeinsame Gebiet der Extremitätenmuskeln (Flexor, Extensor digitorum und Abductor pollicis der Vorderpfote; Flexor und Extensor digitorum der Hinterpfote).

Die Rindengefelder dieser einzelnen Muskeln decken sich zum größten Teile, scheinen aber doch etwas gegeneinander verschoben zu sein.

Die dem Gyrus sigmoides nach außen anliegende Windung bildet das Gebiet des Musculus orbicularis palpebrarum; Facialis- und Extremitätengebiet sind vollständig getrennt; letzteres ist nach hinten scharf abgesehritten.

Das durch diese Versuche eruierte Gebiet entspricht demjenigen, welches nach pathologischen Erfahrungen am Menschen als „absolutes Rindengefeld“ bestimmt wurde. Die „absoluten Rindengefelder“ der einzelnen Muskelgruppen liegen bekanntlich auch beim Menschen vielfach in einander.

Durch den Nachweis, dass den einzelnen Körperteilen auf der Hirnoberfläche weder punktförmige „Zentren“ noch mit scharfen Grenzen aneinanderstoßende Felder zugewiesen sind, sondern dass für die Extremitäten ein größeres Areal existiert und dass die Gebiete verschiedener Muskeln derselben in einander liegen, die Gesichtsmuskeln aber separat lokalisiert sind, erscheinen viele Widersprüche in den Angaben der Autoren über die Lage dieser „Zentren“ aufgeklärt. Die in Rede stehenden Rindengebiete sind ausschließlich „absolute Rindengefelder“, wenn man mit diesem Namen jene Rindenteile belegt, von denen aus direkte Stabkranzfasern in die Tiefe gehen, die den betreffenden Muskel in Kontraktion zu versetzen vermögen. Dabei muss jedoch hervorgehoben werden, dass Zerstörung auch anderer Rindengebiete („relative Rindengefelder“) die Funktionsweise der betreffenden Muskeln alterieren kann.

---

Verlag von Eduard Besold in Erlangen.

**Filehne**, Professor Dr. **Wilhelm**, Ueber das Cheyne-Stokes'sche Atmungsphänomen. 8°. geh. M. 1. 20 *ℳ*.

---

Die Herren Mitarbeiter, welche **Sonderabzüge** zu erhalten wünschen, werden gebeten, die Zahl derselben auf den Manuskripten anzugeben.

Einsendungen für das „Biologische Centralblatt“ bittet man an die „Redaktion, Erlangen, physiologisches Institut“ zu richten.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1886-1887

Band/Volume: [6](#)

Autor(en)/Author(s): Anonymos

Artikel/Article: [Aus den Verhandlungen gelehrter Gesellschaften. 379-384](#)