Zuerst an der größten Form des Genus *Surirella* (Länge bis zu 0,272 mm), dann auch bei den kleinern, wo auch die Flügel nicht so stark ausgebildet sind, gelang es mir bei günstiger Stellung der leeren Schalen, auf der Längenkante der Flügel eine Reihe von sehr kleinen elliptischen Oeffnungen zu konstatieren. Nur wenn die Flügel senkrecht gegen das Deckgläschen gerichtet sind, können diese Poren mit Sicherheit erkannt werden. Diese verlangte Stellung erreicht man ziemlich leicht, wenn man die Schalen in Glyzerin-Gelatine einschließt und beim Erstarren der Einschlussmasse durch Verschieben des Deckgläschens bei Kontrolierung unter dem Mikroskop die Schalen richtet.

Aber nicht nur dieses Verhältnis kam zu direkter Beobachtung, sondern auch das Hervortreten des Protoplasmas. Der genauere Sachverhalt ist folgender: die vier Flügel besitzen eine große Zahl feiner konischer Kanälchen, zu den bekannten Zeichnungen auf der Seite der Flügel in einem bestimmten Verhältnis stehend. Diese Kanälchen münden wie eben erwähnt auf der Kante der Flügel aus. Ueber die Kante hinweg läuft ferner eine Rinne von geringer Tiefe. Das Protoplasma der Zelle entsendet nun durch die Röhrchen je einen Fortsatz, der bis in die Rinne des Flügels reicht. Alle diese Ausläufer sind dann noch durch einen in der ganzen Länge der Rinne sich hinziehenden Protoplasmastrang miteinander in Verbindung. Dieser Nachweis des Heraustretens des Protoplasmas war durch dessen Färbung erleichtert, es war hier namentlich bei der großen *Surirella*-Art mit einem grünen Ton behaftet. An Dauerpräparaten gelang es mir stellenweise das ausgetretene Protoplasma zu konservieren.

Bei dem Genus *Campylodiscus* ist die Struktur der Flügel eine ganz ähnliche wie bei *Surirella*. Ich werde diese Organisationsverhältnisse auch bei andern Diatomaceen noch verfolgen und gebe obige Notiz als vorläufige Mitteilung.

Verläuft der Nervenstrom in nicht geschlossener, oder geschlossener Strombahn, und wie gelangt er, wenn letzteres der Fall ist, zum Sitze der elektromotorischen Kraft zurück?

Von Professor Dr. **Paul Albrecht** in Hamburg.

Dass die Energie, welche uns im Nervenstrome entgegentritt, elektrische Energie ist, darüber kann, meiner Meinung nach, angesichts der bei Fischen auftretenden elektrischen Organe kein Zweifel obwalten.

Ist aber die Energie, welche uns im Nervenstrome entgegentritt, elektrische Energie, so kann die Nervenwirkung entweder auf elektrostatischen, oder auf elektrodynamischen Vorgängen beruhen[1]).

1) Die Ausdrücke „elektrostatisch“ und „elektrodynamisch“ sollen hier im gewöhnlichen, physikalischen Sinne gebraucht werden, das heißt, ich nenne

Ist der Vorgang elektrostatisch,

so befindet sich an einem oder mehreren Punkten der Nervenbahn die Elektrizitätsquelle, und die Enden des Nerven sind ähnlich wie Kondensatorplatten die Ansammlungsstellen der Elektrizität, wobei es qualitativ unwesentlich ist, ob das eine Ende des Nerven durch Ableitung zur Erde auf dem Potential 0 erhalten wird, oder nicht,

so muss die Wirkung jedesmal eintreten, wenn das Potential der angesammelten Elektrizität geändert wird,

so verläuft der ganze Vorgang in nicht geschlossener Strombahn.

Ist der Vorgang hingegen elektrodynamisch,

so befindet sich ebenfalls an einer oder mehreren Stellen der Strombahn die elektromotorische Kraft,

so muss die Wirkung jedesmal eintreten, wenn die Stärke des in der Strombahn fließenden elektrischen Stromes geändert wird,

so verläuft der ganze Vorgang in geschlossener Strombahn.

Da wir wohl unter allen Umständen während des Lebens permanent elektrische Ströme im Nerven besitzen[1]), so scheint mir nicht wahrscheinlich, dass die Nervenerregung in nicht geschlossener Bahn verläuft: ich nehme also an, dass die Nervenwirkung auf elektrodynamischen Vorgängen beruht.

Nach meiner Ansicht ist ferner ein essentieller Unterschied zwischen kinetischen[2]) und ästhetischen[3]) Nervenfasern überhaupt gar nicht vorhanden; für beide, kinetische wie ästhetische, Nervenfasern liegt, nach meiner Ansicht, der Sitz der elektromotorischen Kraft in der Ganglienzelle, von der sie ausgehen; in beiden, kinetischen wie

---

„elektrostatisch" diejenigen Wirkungen (Kondensatorwirkungen), welche von angesammelter, ruhender Elektrizität, „elektrodynamisch" hingegen diejenigen Wirkungen, welche von strömender Elektrizität ausgeübt werden.

1) Dies scheint mir, trotz aller hiergegen erhobenen gegenteiligen Behauptungen aus dem Tonus der animalischen Muskeln und aus dem Tonus des Dilatator pupillae, der Sphinkteren und Arterien hervorzugehen. Den Grund dafür, dass an den natürlichen Nervenfaserenden bis jetzt kein Strom mit Sicherheit nachgewiesen ist, sehe ich darin, dass man, meiner Ansicht nach, bei diesen Versuchen sowohl den zentrifugalen Hinstrom wie den zentripetalen Rückstrom, von dem weiter unten im Texte die Rede sein wird, zwischen die beiden Enden des stromanzeigenden Bussolenbogens gefasst hat.

2) Kinetische Nervenfasern nenne ich die bisher mit dem direkt unrichtigen (denn das Leitungsvermögen aller Nervenfasern ist doppelsinnig) Namen der „zentrifugalleitenden Fasern" belegten motorischen, elektrischen, sekretorischen und trophischen Nervenfasern.

3) Aesthetische Nervenfasern nenne ich die bisher mit dem direkt unrichtigen Namen der „zentripetalleitenden Nervenfasern" belegten sensibeln und exzitomotorischen Nervenfasern.

ästhetischen, Nervenfasern läuft, nach meiner Ansicht, unaufhörlich ein zentrifugaler elektrischer Strom von eben dieser Ganglienzelle durch die periphere Leitung nach dem Endapparate hin und kehrt von diesem,

sei es durch eine zweite Nervenfaser,

sei es durch zentripetalleitende Fibrillen derselben Nervenfaser, welche für den zentrifugal laufenden Strom nicht benutzt wurden,

sei es durch den tierischen Körper selbst, der hier wie die Erde zwischen den Kupferplatten einer Telegraphenleitung benutzt wird,

zum Quellsitze der elektromotorischen Kraft in der Ganglienzelle wieder zurück.

Wir hätten auf diese Weise kinetische wie ästhetische Strombahnen, welche in allem Wesentlichen durchaus gleichartig konstituiert wären, mit dem alleinigen, aber unwesentlichen Unterschiede, dass die Aenderung der Stromintensität oder, wie ich sie nennen will, die Metallaxis [1]) bei der kinetischen Nervenfaser von der Elektrizitätsquelle, bei der ästhetischen Nervenfaser gemeiniglich von dem peripheren Endapparate, unter Umständen aber auch von irgend einem Punkte der peripheren Nervenbahn ausgeht. Man kann daher die kinetischen Strombahnen als zentrometallaktische Strombahnen, die ästhetischen Strombahnen als periphero- oder noch kürzer als perimetallaktische Strombahnen bezeichnen.

Wir wollen uns zunächst mit den ästhetischen oder perimetallaktischen und hierauf mit den kinetischen oder zentrometallaktischen Strombahnen beschäftigen.

1) Die ästhetischen oder perimetallaktischen Strombahnen.

Wie soll man — frage ich — sich vorstellen, dass am peripheren Endapparate der ästhetischen Nervenbahn vorgehende Veränderungen eine Veränderung in der Intensität des ästhetischen Nervenstromes hervorbringen?

Antwort: Auf sehr einfache Weise; die ästhetischen Strombahnen sind — einerlei ob der Strom vom Endapparat durch eine zweite Nervenfaser, oder durch Fibrillen derselben Nervenfaser, oder durch den Körper selbst zum Sitze der elektromotorischen Kraft zurückkehrt — nach meiner Ansicht, in allen wesentlichen Stücken genau so gebaut, wie eine Strombahn, in welche ein Edison'sches Batterietelephon eingeschaltet ist.

Eine solche ist in der Weise konstituiert, dass zunächst in einer geschlossenen Strombahn unaufhörlich ein konstanter elektrischer

1) ἡ μετάλλαξις, die Aenderung.

Strom von der zentralen Batterie durch die periphere Leitung zur zentralen Batterie zurückströmt. An einer Stelle der peripheren Leitung ist eine Kohlenplatte eingeschaltet, wodurch die ganze geschlossene Strombahn in 4 verschiedene Abschnitte, nämlich

1) den Batterieabschnitt,
2) den ziskarbonischen,
3) den karbonischen und
4) den transkarbonischen Abschnitt, wie ich sie nenne, zerfällt.

Wird jetzt auf die Kohlenplatte, also den karbonischen Abschnitt der Strombahn, ein erhöhter Druck ausgeübt, so nimmt der Widerstand der Kohle ab, wodurch die Stromstärke in der Strombahn wächst; wird umgekehrt der auf der Kohlenplatte lastende Druck vermindert, so nimmt der Widerstand der Kohle zu, wodurch die Stromstärke in der Strombahn abnimmt.

In der Nervenstrombahn können, wie ich bereits ausgeführt habe, drei verschiedene Möglichkeiten inbezug auf die Rückleitung oder, wie ich dieselbe gleich vornweg hier nennen will, inbezug auf den transkarbonischen Strom vorliegen, nämlich

α) der transkarbonische Abschnitt der ästhetischen Nervenbahn wird durch eine zweite Nervenfaser gebildet,
β) der transkarbonische Abschnitt der ästhetischen Nervenbahn wird durch Fibrillen derselben Nervenfaser gebildet,
γ) der transkarbonische Abschnitt der ästhetischen Nervenbahn wird durch den tierischen Körper selbst gebildet.

Diese 3 Fälle sind besonders zu betrachten.

α) *Der transkarbonische Abschnitt der ästhetischen Nervenbahn wird durch eine zweite Nervenfaser gebildet.*

Betrachten wir die nachstehende Figur, und nehmen an, dass die Gehörnervenfaser *a* von einer Ganglienzelle *A*, die Gehörnervenfaser *a'* von einer Ganglienzelle *A'* im Gehirne herkäme, dass ferner *A* und *A'* im Gehirne durch verästelte Fortsätze mit einander verbunden sind und auf diese Weise eine dielementare Batterie bilden, welche ich 𝔄 nennen will, so würde, nach meiner Ansicht, und in aller Kürze ausgedrückt, das feinste Fibrillennetz[1]) *b* das in der Strombahn 𝔄, *a*, *b*, *a'*, 𝔄 sein, was die Kohle in derjenigen Strombahn, in welche ein Edison'sches Batterietelephon eingeschaltet ist. Ein konstanter Strom geht, nach meiner Ansicht, von 𝔄

1) Es gibt, nach der von mir gewählten Nomenklatur, zwei verschiedene Arten von Nervenplexus, nämlich symperipatetische und syntektische. In den symperipatetischen (ἡ συμπεριπάτησις, das gemeinsame Herumgehen) Plexus treffen sich die Nervenfasern bezw. Nervenfibrillen und gehen längere oder kürzere Strecken mit einander, ohne mit einander zu verschmelzen, in den syntektischen (ἡ σύντηξις, die Verschmelzung) Plexus hingegen findet ein Zusammenfließen in Substantia statt.

durch *a, b, a'* nach 𝔄 zurück, jetzt wird *d* mechanisch erregt, hierdurch wird der Widerstand in dem Fibrillennetz *b*, hierdurch die Stromintensität in der Strombahn 𝔄, *a, b, a'*, 𝔄 verändert, und dies wird vom Sensorium — vermutlich mittels der hierdurch in einer Nebenschließung zwischen *A* und *A'* hervorgerufenen Aenderung der Stromintensität — bemerkt.

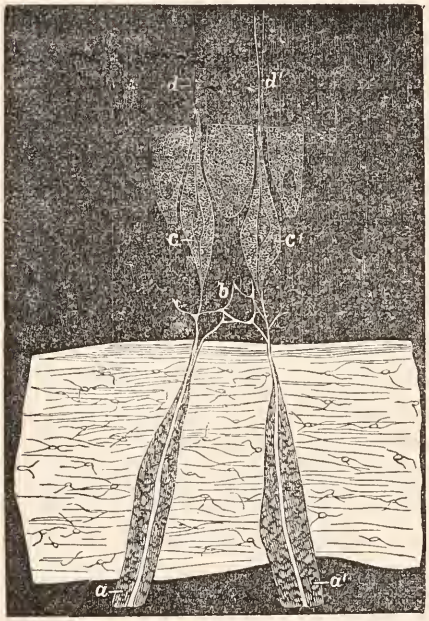

Fig. 1. Akustische Endorgane des Gehörnerven in den Vorhofssäckchen und Ampullen der Bogengänge nach Rüdinger.

aa' Gehörnervenfasern, bei *b* ein feinstes Fibrillarnetz bildend, von dem Fasern in die Hörzellen *cc'* eintreten.

dd' Hörstäbchen.

(Kopiert mit teilweise veränderter Figurenbezeichnung nach J. Ranke, Der Mensch, Leipzig 1886, I. Band, S. 563.)

Die Rückleitung des transkarbonischen Stromes durch eine zweite Nervenfaser könnte man für Auge, Ohr, Zunge, die Nerven der Kornea der Wirbeltiere und die Nase der Amphibien und Amnioten annehmen[1]).

β) Der transkarbonische Abschnitt der ästhetischen Nervenbahn wird durch Fibrillen derselben Nervenfaser gebildet.

Bei dieser Anordnung würde der Nervenstrom durch eine Anzahl

1) Bei allen den im Texte angeführten Organen handelt es sich um einen direkt diesseits der Endorgane gelegenen syntektischen Nervenplexus, in welchem ganz wie in der Figur 1 bei *b* mittels Erregung der Endorgane von seiten der Außenwelt die Stromänderung nach meiner Ansicht hervorgerufen wird. Beim Auge spreche ich hierfür das Nervennetz der beiden granulierten Schichten der Retina an, beim Ohre das subepitheliale Nervennetz der Maculae und Cristae acusticae und das subepitheliale Nervennetz, das spiralförmig die ganze Schnecke durchzieht, bei der Zunge das subepitheliale Nervennetz der Glossopharyngeusfibrillen, bei der Kornea das sub- und intraepitheliale Nervennetz und bei der Nase der Amphibien und Amnioten das Exner'sche subepitheliale Nervennetz der Olfaktoriusfibrillen. Wenn auch die Syntexis einiger dieser Gebilde de facto noch nicht erwiesen ist, so scheint mir dieselbe doch theoretisch absolut vorausgesetzt werden zu müssen.

von Fibrillen einer Nervenfaser bis zum peripheren Ende derselben gehen, der karbonische Abschnitt dieser Bahn würde durch das Medium, welches die ziskarbonischen Fibrillen mit den transkarbonischen Fibrillen derselben Nervenfaser verbindet, gegeben sein, während die Rückleitung des Nervenstromes zum Sitze der elektromotorischen Kraft eben durch diese transkarbonischen Fibrillen derselben Nervenfaser stattfindet[1]).

Die Rückleitung des transkarbonischen Stromes durch Fibrillen derselben Nervenfaser nehme ich für die von Max Schultze aus der Nasengrube des Hechtes[2]) beschriebenen Nervenprimitivbündel an.

γ) *Der transkarbonische Abschnitt der ästhetischen Nervenbahn wird durch den tierischen Körper selbst gebildet.*

Bei dieser Anordnung würde der ziskarbonische Nervenstrom von dem Sitze der elektromotorischen Kraft bis gegen den peripheren Endapparat der ästhetischen Nervenfaser hinziehen, dort wo die Markscheide vor dem Endapparate aufhört, ausbrechen, und auf dem nächsten Wege durch den Körper selbst zu dem Sitze der elektromotorischen Kraft zurückkehren.

Die Rückleitung des transkarbonischen Stromes durch den Körper selbst nehme ich für die zu Terminalkörperchen gehenden ästhetischen Nervenfasern an.

2) Die kinetischen oder zentrometallaktischen Strombahnen.

Was die kinetischen oder zentrometallaktischen Strombahnen anbetrifft, so bin ich der Ansicht, dass, nachdem die Kontraktion einer Muskelfaser oder die Auslösung eines elektrischen Stroms oder die Sekretion einer Drüsenzelle mittels einer durch Steigerung der elektromotorischen Kraft in der Ganglienzelle hervorgerufenen Stromverstärkung bewirkt worden ist, der Nervenstrom ebenfalls auf dem nächsten Wege durch den Körper zum Sitze der elektromotorischen Kraft zurückkehrt.

Das Ergebnis des Vorstehenden ist:

1) die Nervenwirkung beruht auf elektrodynamischen Vorgängen;

1) Es ist klar, dass unter solchen Umständen die beiderseitigen Fibrillen von Stellen der Ganglienzelle abgehen müssen, welche elektrisch einander entgegengesetzt sind; es ist somit nicht undenkbar, dass das Zellplasma dem Kernplasma entgegengesetzt elektrisch ist, und dass durch diesen Gegensatz überhaupt der ganze Nervenstrom in Erscheinung tritt; es ist ebenfalls nicht undenkbar, dass die einen Fibrillen aus dem Zellplasma, die andern aus dem Kernplasma ihren Ursprung nehmen.

2) Siehe Schwalbe, Lehrbuch der Neurologie, Erlangen 1881, S. 298, Fig. 194.

2) die Elektrizitätsquelle befindet sich sowohl bei den kinetischen wie bei den ästhetischen Strombahnen in den als galvanische Elemente fungierenden Ganglienzellen;
3) sowohl bei den kinetischen wie bei den ästhetischen Strombahnen bewegt sich von der Ganglienzelle aus ein zentrifugaler Strom durch den peripheren Nerven hin, der entweder durch eine zweite Nervenfaser, oder durch Fibrillen derselben Nervenfaser, oder durch den tierischen Körper selbst zum Sitze der elektromotorischen Kraft in der Ganglienzelle zurückkehrt;
4) die Funktion der kinetischen oder zentrometallaktischen Strombahnen beruht auf Aenderung der elektrischen Stromstärke infolge Veränderung der elektromotorischen Kraft in der Ganglienzelle, die Funktion der ästhetischen oder perimetallaktischen Strombahnen auf Aenderung des Leitungswiderstandes im peripheren Teil der Strombahn durch Einwirkung von seiten der Außenwelt.

L. Brieger, Untersuchungen über Ptomaine.

(Fortsetzung.)

Die Thatsache, dass bei dem natürlichen Verwesungsprozess menschlicher Leichen giftige Ptomaine gebildet werden, ist vielfach konstatiert worden. Boutmy und Brouardel[1]), Sonnenschein und Zülzer[2]), Schwanert[3]) u. a., namentlich aber Selmi[4]) haben das Vorkommen derartiger Kadaveralkaloide nachgewiesen. Indess blieb der Nachweis dieser Substanzen, wie Ref. bereits früher andeutete, darauf beschränkt, dass nur die Eigenschaften syrupöser Extrakte von Leichenteilen, d. h. ihre physiologischen Wirkungen und ihre Fällbarkeit durch Alkaloidreagentien festgestellt wurden; die Isolierung chemisch reiner einheitlicher Verbindungen wurde entweder nicht versucht oder nicht erreicht.

Eine genaue Kenntnis der Kadaveralkaloide wäre nicht allein für die forensische Chemie, sondern auch für die Pathologie von höchster Bedeutung; für letztere insofern, als eine erfolgreiche Untersuchung der durch die Thätigkeit pathogener Bakterien im menschlichen Organismus gebildeten toxischen Substanzen, wie solche bei allen Infektionskrankheiten auftreten, erst dann möglich wird, wenn man die Produkte der natürlichen Verwesung erforscht und von jenen Substanzen zu unterscheiden und zu trennen gelernt hat.

---

1) Annales d'hygiène publique et de méd. légale [3] IV 335.
2) Berliner klin. Wochenschrift, 1869, 123.
3) Ber. d. deutsch. chem. Ges., 1874, 1332.
4) cfr. Husemann, Arch. f. Pharm., Bd. 216—222.

ZOBODAT - 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): Albrecht Paul Karl Martin

Artikel/Article: Verläuft der Nervenstrom in nicht geschlossener, oder geschlossener Strombahn, und wie gelangt er, wenn letzteres der Fall ist, zum Sitze der elektromotorischen Kraft zurück? 720-726