

metrischer Ableitung und einseitiger Anstrengung ein Haut-Secretionsstrom sei, um ein Bedeutendes gestiegen. Ein Frosch zunächst würde bei dem bezeichneten Versuche sicher jenen aufsteigenden Strom zeigen, wenn er die eine Seite anstrengt und die Wirkung der Muskeln durch Curare ausgeschlossen ist. Eine gewisse Analogie aber im electromotorischen Verhalten der Frosch- und Menschenhaut liegt zunächst darin, dass an letzterer wie an ersterer sich wundte Stellen gegen normale positiv verhalten <sup>1)</sup>.

Den Uebergang zum Menschen aber bilden offenbar die warmblütigen Thiere, und es galt vor Allen bei diesen nachzusehen, ob Erregung der Hautnerven einen ähnlichen Strom macht wie beim Frosche. Der Weg zu diesen Versuchen war durch die obigen Versuche am ganzen Frosch genau vorgezeichnet. Da zu denselben zwei Personen erforderlich schienen, erbat ich mir die Mitwirkung meines Assistenten, Herrn Dr. Luchsinger, welcher der Frage in Folge seiner Untersuchungen über die Innervation der Schweissdrüsen ohnehin lebhaftes Interesse entgegenbrachte.

---

(Aus dem physiologischen Laboratorium in Zürich.)

## Ueber die Secretionsströme der Haut bei der Katze.

Von

**L. Hermann und B. Luchsinger.**

---

Gleich der erste von uns angestellte Versuch bestätigte so schlagend und mit so grosser, fast unerwarteter Sicherheit jene Vermuthung, dass es nur einer Wiederholung an einer Anzahl anderer Thiere bedurfte, um, da dieselben in jedem Punkte genau gleiche Resultate gaben, den Erfolg als festgestellt zu betrachten. Unter Umständen kann eine Untersuchung mit wenigen Versuchen

---

1) du Bois-Reymond, Untersuchungen über thier. Electr. II. 2. p. 268 ff.

vollkommen abgeschlossen sein, so gut wie in andern Fällen fünfzig und mehr Versuche zur Feststellung eines Factums unzureichend sein können.

Die Katze wählten wir, weil dieses Thier in den meisten Fällen leicht durch die bekannten Mittel zum Schwitzen gebracht werden kann. Es kommen aber Exemplare vor, bei denen diese Mittel völlig versagen; solche wird man zu diesem Versuche natürlich verwerfen; zufällig kam uns, da wir nur jüngere Thiere verwendeten, ein derartiger Fall nicht vor.

Die Katze wird auf dem Bauche mittels des Czermak'schen Brettes befestigt; wobei das Thier im Normalfalle an den Fussballen aus Angst und Aufregung stark schwitzt. Zwei Thonspitzen werden den beiden Plantarballen (so nennen wir den hinter den vier Zehenballen gelegenen fünften Ballen) angelegt. Es ist kein merklicher Strom vorhanden.

Jetzt wird dem Thiere der eine Nervus ischiadicus durchschnitten. Der Angstschweiss auf der gelähmten Seite hört alsbald auf, und die Ballen sind in kurzer Zeit gänzlich trocken, während auf der andern Seite das Schwitzen fort dauert. Die Anlegung der Thonspitzen (die in der Zwischenzeit in der feuchten Kammer gestanden haben) wird (zur Sicherheit erst nach Verlauf mehrerer Minuten) wiederholt, und nunmehr zeigt sich schön und deutlich ein Strom, der im Thier von der gesunden Seite zur gelähmten geht.

Nunmehr wird auch der zweite Ischiadicus durchschnitten, und auch die zweite Pfote hört alsbald zu schwitzen auf. Die nach einigen Minuten angelegten Thonspitzen weisen nach, dass der eben erwähnte Strom verschwunden ist.

Das Bisherige sind, wie man leicht einsieht, gewissermassen nur Vorversuche. Der vollkommenere eigentliche Versuch beginnt erst jetzt. Das Thier wird nunmehr durch Injection in die Jugularvene vorsichtig mit Curare vergiftet, nachdem zuvor eine Canüle in die Luftröhre gelegt und Alles zur künstlichen Respiration vorbereitet ist. Wir legten Werth darauf dass die Curarewirkung nicht weiter getrieben würde als bis zum vollständigen Verluste der indirecten Muskeleerregbarkeit. Beide Ischiadici wurden zu diesem Behufe schon jetzt von der Durchschnitsstelle aus nach unten eine Strecke weit präparirt, mit festliegenden, und die Vertrocknung ausschliessenden (Ludwig'schen) Electroden ver-

sehen<sup>1)</sup>, und ab und zu nachgesehen, ob Reizung eines Ischiadicus noch Zuckung im Bein auslöst; die Dosen der sehr verdünnten Lösung wurden so lange vergrößert bis die Zuckungen vollständig ausblieben.

Nun wurde zum Haupttheil des Versuchs geschritten, nämlich zur abwechselnden Reizung beider Ischiadici; die Electroden waren durch eine Wippe ohne Kreuz mit dem Nebenschlüssel der secundären Spirale verbunden. Die Unterbrechung des primären Stromes erfolgte bei der ersten, dritten und vierten Katze in der gewöhnlichen Weise mit dem Wagner'schen Hammer, bei der zweiten mittels des langsam gedrehten Unterbrechungsrades (s. den vorigen Aufsatz), so dass 13 Reize p. Sec. erfolgten. Die künstliche Respiration wurde mittels des Wassermotors unterhalten. Da derselbe in einem andern Raume steht als die Boussole, so beaufsichtigte abwechselnd immer der eine von uns das Thier, die Wippenlage, den Reizschlüssel und das Anliegen der Electroden, während der andere an Boussole und Compensator postirt war. Ein im Zwischengemach aufgestellter Diener vermittelte die erforderliche Verständigung.

Der Erfolg war von tadelloser Regelmässigkeit. Jedesmal trat (bei symmetrischer Ableitung von beiden Pfoten) neben Schweisssecretion der gereizten Seite, ein im gereizten Bein aufsteigender Strom auf, d. h. Reizung des Ischiadicus macht am curarisirten Thier einen von aussen nach innen gerichteten Hautstrom. Diese Beobachtung wurde bei allen Thieren viele Male und mit verschiedenen Reizstärken wiederholt. Der Strom hat ähnlichen zeitlichen Verlauf wie der entsprechende der Froschhaut (s. den vorigen Aufsatz), jedoch ist seine Latenzzeit beim Warmblüter entschieden kürzer.

Dass nun dieser Strom wirklich ein Secretionsstrom ist, wurde bei allen Thieren noch durch folgenden Versuch constatirt. Wir injicirten nämlich jetzt durch die Jugularvene etwa 1 cgr Atropinsulphat, welches Gift bekanntlich die Wirkung der secretorischen Nerven herabsetzt oder aufhebt. Diese Wirkung zeigte sich nun auch hier in kurzer Zeit; zuerst wuchs in allen Fällen

---

1) Bei den eigentlichen Reizversuchen wurden diese Electroden nicht wie gewöhnlich in die Wunde versenkt, weil sonst leicht Stromschleifen in den Galvanometerkreis hätten eintreten können.

regelmässig die Latenzzeit des Secretionsstroms; rasch nahm der Strom an Intensität ab, trat nur noch bei stärkster Reizung, und sehr bald gar nicht mehr auf, während zugleich auch die Wirkung auf die Schweisssecretion völlig ausblieb.

Nebenbei wurde bemerkt, dass der Widerstand der Haut durch den secretorischen Zustand ungemein stark beeinflusst wird. Die Ablenkung welche ein bestimmter Compensatorzweig in der Ruhe hervorbringt (aus der 2. Rubrik ersichtlich), ist anfangs, wo beide Pfoten schwitzen, am grössten, nimmt ab nach Durchschneidung des ersten, noch mehr nach der des zweiten Ischiadicus. Während der Versuche mit Nervenreizung nimmt sie allmählich wieder zu, um nach der Atropinvergiftung wieder zu sinken. Der Widerstand ist im Allgemeinen beträchtlich, der Kraftwerth kleiner Ablenkungen also bedeutend.

Wir geben nun die vollständigen Zahlen der von uns angestellten 4 Versuchsreihen.

I. Versuch.

| Versuchsdaten.   | Ablenkung durch den Compensatorzweig W 100, c 500 = 0,0094 D. (sc.) | Ablenkung durch den Versuch. (sc.) | Kraftwerth d. Ablenkung (berechnet). (Zehntausendstel Dan.) |
|--|---|------------------------------------|---|
| 1. Die Katze aufgebunden, ruhig, beide Pfoten stark schwitzend . . . . .               | (115)   | 0                                  | 0   |
| 2. Linker Ischiadicus durchschnitten; das Schwitzen hat links aufgehört .              |   | ← 152                              | 109 (dir. gemessen.)  |
| 3. Rechter Ischiadicus durchschnitten; auch rechts kein Schwitzen mehr .               | (30)  | ← 3                                | 9   |
| 4. Curare, Nerven präparirt und mit Electroden versehen, künstl. Respiration . . . . . | (5)   | 0                                  | 0   |
| 5. Reizung mit gewöhnlichem Tetanisiren  |   |                                    |   |
| Die Reizung macht keine Spur von Zuckung, stets deutliches Schwitzen.                  | Rollenabst. 100 rechts  | ← 4                                | } im Mittel 113   |
|  |   | → 5                                |   |
|  |   | ← 8                                |   |
|  |   | → 4                                |   |
|  |   | ← 7 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>    |   |
|  |   | → 7                                |   |
|  | Rollenabst. 50 rechts   | ← 8                                | } im Mittel 341*  |
|  |   | → 20*                              |   |
|  |   | ← 21*                              |   |
|  |   | → 27*                              |   |
|  |   | ← 46*                              |   |
|  |   |                                    |   |
|  | (8)   |                                    |   |
|  |   |                                    |   |

\* bedeutet, dass die Ablenkung beim Aufhören der Reizung noch nicht beendet ist,

| Versuchsdaten.                                       | Ablenkung<br>durch den<br>Compensa-<br>torzweig W<br>100, c 500 =<br>0,0094 D.<br>(sc.) | Ablenkung<br>durch den<br>Versuch.<br>(sc.) | Kraftwerth<br>d. Ablen-<br>kung<br>(berechnet).<br>(Zehntau-<br>sendstel<br>Dan.) |
|--|---|---|---|
| 6. Atropin, 0,006 gr injicirt. Reizung<br>wie vorher |   |   |   |
| Rollenabst. 50 mm links                              |   | → 17  |   |
| Kein sichtbares Schwitzen rechts                     |   | ← 3   |   |
| mehr links   |   | → 8   |   |
| rechts   |   | ← 1   |   |
| Noch 0,006 gr Atropin links                          |   | → 2   |   |
| rechts   |   | ?   |   |
| Rollenabst. 0 links                                  |   | 0   |   |
| rechts   |   | ← 2   |   |

## H. Versuch.

|  |      |         |     |
|--|------|---------|-----|
| 1. Die Katze aufgebunden, ruhig, beide<br>Pforten schwitzend . . . . .         | (98) | → 16    | 15  |
| 2. Linker Ischiadicus durchschnitten;<br>kein Schweiss mehr links . . . . .    | (20) | ← 8     | 38  |
| 3. Rechter Ischiadicus durchschnitten;<br>auch rechts kein Schweiss mehr . . . | (7)  | 0       | 0   |
| 4. Curare, Nerven präparirt und mit<br>Electroden versehen . . . . .           | (2)  | 0       | 0   |
| 5. Reizung mit rhythmischen Schlägen,<br>13 p. sec.                            |      |         |     |
| Rollenabstd. 140 mm links  |      | → 1     | 3   |
| rechts   |      | 0       |     |
| „ 100 mm links   |      | → 1 1/2 | 9   |
| rechts   |      | ← 1 1/2 |     |
| (deutl. Schweiss „ 50 mm links   | (16) | → 3     | 56  |
| keine Zuckung) rechts  |      | ← 16    |     |
| „ 0 links  |      | → 66    | 395 |
| rechts   |      | ← 58    |     |
| links  |      | → 58    |     |
| rechts   |      | ← 83    |     |
| 6. 0,01 gr Atropin injicirt  |      |         |     |
| Rollenabstd. 0 links   |      | 0       |     |
| (Kein Schwitzen) rechts  | (6)  | ← 1     |     |
| links  |      | 0       |     |
| rechts   |      | 0       |     |
| Gewöhnl. Tetanisiren links   | (2)  | → 1/2 ? |     |
| rechts   |      | ← 1 1/2 |     |

## III. Versuch.

|   |       |      |    |
|---|-------|------|----|
| 1. Die Katze aufgebunden, ruhig, beide<br>Pforten schwitzend . . . . .        | (180) | ← 30 | 16 |
| 2. Linker Ischiadicus durchschnitten,<br>kein Schweiss mehr links . . . . .   | (40)  | ← 26 | 61 |
| 3. Rechter Ischiadicus durchschnitten,<br>kein Schweiss mehr rechts . . . . . | (14)  | ← 8  | 54 |
| Nach einer längeren Pause, die<br>Pforten etwas mit Wasser befeuchtet         | (20)  | ← 12 | 56 |

| Versuchsdaten.   | Ablenkung<br>durch den<br>Compensa-<br>torzweig W<br>100, c 500 =<br>0,0094 D.<br>(sc.) | Ablenkung<br>durch den<br>Versuch.<br>(sc.) | Kraftwerth<br>d. Ablen-<br>kung<br>(berechnet).<br>(Zehntau-<br>sendstel<br>Dan.) |
|--|---|---|---|
| 4. Curare, Nerven mit Electroden ver-<br>sehen . . . . . | (6)   | ← 6   | 94  |
| Noch mehr Curare . . . . .                               | (4)   | ← 3   | 70  |
| 5. Tetanische Reizung<br>Rollenabstd. 140 mm links       | (4)   | → 1/2                                       | 6   |
| rechts   |   | 0   |   |
| " 100 " links  |   | → 1/2                                       | 6   |
| rechts   |   | 0   |   |
| " 50 " links   |   | → 3 1/2                                     | 100   |
| rechts   |   | ← 5   |   |
| deutliches } links (13)                                  |   | → 12  | 101   |
| Schwitzen } rechts                                       |   | ← 16  |   |
| keine } links (24)                                       |   | → 20  | 106   |
| Zuckung. } rechts  |   | ← 34  |   |
|  | (33)  | → 37  | 132   |
|  |   | ← 55  |   |
| 6. 1 cgr Atropin injicirt.<br>Rollenabstd. 0 links       | (13)  | → 1   | 11  |
| rechts   |   | ← 2   |   |
| (Kein Schwitzen.) links                                  | (10)  | → 3   | 14  |
| rechts   |   | 0   |   |

## IV. Versuch.

|   |      |         |     |
|---|------|---------|-----|
| 1. Junges Kätzchen (6 Wochen), auf-<br>gebunden, beide Pfoten schwitzend      | (52) | → 9     | 16  |
| 2. Linker Ischiadicus durchschnitten,<br>links kein Schweiss mehr . . . . .   | (30) | ← 53    | 166 |
| 3. Rechter Ischiadicus durchschnitten,<br>rechts kein Schweiss mehr . . . . . | (11) | 0       | 0   |
| 4. Curare, künstl. Respiration, beide<br>Ischiadici mit Electroden versehen.  |      |         |     |
| 5. Tetanische Reizung.<br>Rollenabstd. 140 mm links                           | (6)  | → 2     | 16  |
| rechts  |      | 0       |     |
| " 100 " links   | (5)  | → 2     | 19  |
| rechts  |      | 0       |     |
| " 50 " links  | (10) | → 12    | 174 |
| rechts  |      | ← 25    |     |
| deutliches } links (17)   |      | → 51    | 315 |
| Schwitzen } rechts  |      | ← 63    |     |
| keine } links (23)  |      | → 75    | 304 |
| Zuckung. } rechts   |      | ← 74    |     |
| 6. 1 cgr Atropin (diesmal subcutan)<br>Rollenabstd. 0 mm links                | (13) | → 7     | 76  |
| (Kein Schwitzen sichtbar.) rechts   |      | ← 14    |     |
| Pause. Rollenabstd. 0 " links   | (10) | → 1     | 23  |
| rechts  |      | ← 4     |     |
| Mehr Atropin " 0 " links  | (11) | 0       | 11  |
| rechts  |      | ← 2 1/2 |     |

Zu den Tabellen sei noch bemerkt, dass die Zahlen bei den Reizversuchen (unter dem Strich) nur die Schwankungsgrössen angeben, und den Ruhestrom, welcher übrigens Null oder nahezu Null ist, unberücksichtigt lassen. Die Zahlen über dem Strich geben die beständigen Ströme an, deren Differenzen also den Erfolg der Durchschneidung darstellen. Dieselben zeigen an, dass Durchschneidung eines Ischiadicus eine von der betreffenden Seite zur andern gerichtete electromotorische Kraft zum Wegfall bringt, geben also ebenfalls einen in der schwitzenden Haut von aussen nach innen gerichteten Secretionsstrom an. Diese Versuche sind wie gesagt nur Vorversuche zu den einzelnen Reizversuchen; da sie am nicht curarisirten Thier angestellt sind, und die spontane Erregung der Secretionsnerven uncontrollirbaren Einflüssen unterliegt, so darf es nicht Wunder nehmen, dass in Versuch 3 der Erfolg der zweiten Durchschneidung undeutlich ist; im Gegentheil ist es vielmehr bemerkenswerth, dass schon am nicht curarisirten Thier die Wirkungen der blossen Durchschneidungen so regelmässig hervortreten, also schon die Vorversuche die Frage fast entscheiden.

Was die allgemeine Bedeutung des so nachgewiesenen secretorischen Stromes betrifft, so kann dieselbe erst durch fortgesetzte Untersuchungen festgestellt werden. In dieser Beziehung bitten wir diese Arbeit als eine vorläufige Mittheilung zu betrachten, indem wir uns vorbehalten, über das allgemeinere Vorkommen secretorischer Hautströme bei Warmblütern, auch bei nicht schwitzenden, ferner über etwaige Secretionsströme anderer Drüsen, endlich über die Einwirkung von Giften auf Haut- und Drüsenströme weitere Untersuchungen anzustellen.

Unmittelbar ist das gewonnene Resultat von entscheidender Bedeutung für die Erklärung des du Bois'schen Versuches mit symmetrischer Ableitung von beiden Händen oder Füssen und willkürlicher Anstrengung des einen Arms resp. Beins. Durch die Untersuchungen des Einen von uns ist nachgewiesen, dass diese Ströme unmöglich musculäre Actionsströme sein können, weil am ganz unversehrten, blutdurchströmten, normal erregten Muskel kein Decrement vorhanden und die algebraische Summe aller phasischen Wirkungen beim Tetanisiren Null ist <sup>1)</sup>. Bei Mittheilung dieser

---

1) L. Hermann, Dies Archiv XVI. p. 415, 417.

Versuche wurde die schon früher (von Becquerel) geäußerte Vermuthung<sup>1)</sup>, dass es sich um einen secretorischen Hautstrom handelt, als die wahrscheinlichste hingestellt. Diese Vermuthung ist jetzt so gut wie zur Gewissheit erhoben. Wenn man nicht die höchst unwahrscheinliche Annahme machen will, dass die Hautinnervation bei Katze und Mensch fundamental verschieden sei<sup>2)</sup>, so ist mehr als wahrscheinlich, dass auch ein curarisirter Mensch, wenn er sich anstrenge einen Arm oder ein Bein zu contrahiren, bei symmetrischer Ableitung einen im gereizten Gliede aufsteigenden Strom zeigen würde. Die Ableitung von beiden Pfoten der vor Angst schwitzenden Katze, deren einer Ischiadicus durchschnitten ist, ist im Grunde schon eine ziemlich treue Nachahmung des du Bois'schen Versuchs. Dass die Hautnerven bei Anstrengung der Muskelnerven in Miterregung gerathen, lehrt der oft vorkommende Schweissausbruch bei heftiger Anstrengung. Bei manchen Personen erfolgt er schon bei sehr mässiger, und Donders<sup>3)</sup> erwähnt einen Fall, wo schon das Kauen genügte, um einseitiges Gesichtsschwitzen hervorzurufen. Freilich mehr als ein äusserst hoher Grad von Wahrscheinlichkeit kann vor der Hand für diese Erklärung noch nicht in Anspruch genommen werden, da man weder an Curarisiren noch an genügendes Atropinisiren eines

---

1) Ausdrücklich sei bemerkt, dass zu der Zeit als diese Vermuthung zuerst geäußert wurde, dieselbe durchaus keine grössere, ja viel geringere Berechtigung hatte, als die du Bois'sche Deutung des Versuchs, welche nach dem damaligen Standpunct der Kenntniss vollkommen gerechtfertigt war.

2) In Hinblick auf das oben p. 307 f. Gesagte sei hier daran erinnert, dass der Schweiss der Katzenpfote stets alkalisch ist (vgl. Luchsinger, dies Archiv XV. p. 482). Ueber die Schweissreaction des Menschen sind die Angaben bekanntlich fast in ähnlicher Weise verschieden, wie über die Hautsecrete des Frosches, so dass man fast an zweierlei Secretionen zu denken geneigt ist. In der Hohlhand fanden wir beim Tetanisiren des Plexus brachialis die Haut entschieden amphichromatisch; blaues Lacomuspapier wurde deutlich geröthet, rothes ebenso deutlich gebläut. Im warmen Bade fand der Eine von uns (L.) den Schweiss zuerst sauer, sehr bald aber anhaltend alkalisch; die letztere Reaction tritt viel zu schnell auf um sie auf Zersetzung zu beziehen; eher könnte die anfängliche saure Reaction stagnirendem älteren Secret, oder auch einem Secret besonderer Drüsen (Talgdrüsen?) angehören. Die Frage nach der Reaction der menschlichen Hautsecrete bedarf weiterer Untersuchungen.

3) Physiologie, übers. v. Theile. Leipzig 1856. p. 430.



lebenden Menschen denken kann; ersteres müsste den du Bois'schen Strom trotz Muskellähmung bestehen lassen, letzteres ihn trotz der Muskelcontraction verhindern.

Die hier angegebene Erklärung des genannten Versuchs ist nun ausserdem deshalb sehr willkommen, weil sie auf viele Umstände überraschendes Licht wirft. Vor Allem kann man jetzt eher einsehen, woher gewisse Misserfolge mancher zuverlässiger und sicher mit genügenden Vorrichtungen ausgestatteter Beobachter gekommen sein mögen <sup>1)</sup>; vermuthlich von der individuell so sehr verschiedenen Hautinnervation. Wie es Personen giebt, die bei der geringsten Anstrengung schwitzen, so auch solche, die es nie thun. Zwar ist noch zu untersuchen, ob die Secretionsströme der Haut an das wirkliche Auftreten von Secret, und nicht vielmehr an vorbereitende Processe geknüpft sind (vgl. den vorigen Aufsatz p. 302 f.); aber vor der Hand ist es am wahrscheinlichsten, dass Secretionsströme und Schwitzenergie ziemlich proportional entwickelt sind. Dass übrigens Secretionsströme auftreten können bei so geringer Erregung der Hautnerven, dass der Schweiß nicht sichtbar hervorquillt, haben wir festgestellt. Wir haben bei unsern Katzen gesehen, dass man bei schwachen Reizströmen Secretionsstrom erhält, Schweiß aber nur durch Ausdrücken der Ballen constatiren kann.

Ferner klärt sich nunmehr auf, warum der du Bois'sche Strom nie secundären Tetanus gab, warum er so auffallend langsam schwindet, warum er ausblieb, wenn statt von den leicht schwitzenden Fingern von den schwerer schwitzenden Handgelenken abgeleitet wurde, warum er ausblieb, wenn beide Ableitungsschlingen an dem gleichen Arm in möglichst günstiger Lage zu einer Muskelgruppe lagen, und warum im letzteren Falle die auftretenden Ströme stundenlang dieselbe Richtung behielten, dann plötzlich sie wechselten <sup>2)</sup>. Da es eben sich um die Differenz der Hautsecretionsströme beider Ableitungsstellen handelte, so konnte eine geringe Verschiebung einer Schlinge und sonstige unberechenbare Umstände das Resultat plötzlich umkehren. Endlich erklärt sich

---

1) Vgl. die Zusammenstellung bei du Bois-Reymond, Untersuchungen über thier. Electr. II. 2. p. 308 ff.

2) Vgl. über alle diese Erscheinungen L. Hermann, dies Arch. XVI. p. 258.

vielleicht das Ueberwiegen aufsteigender Ströme beim künstlichen Tetanisiren eines von Mitte und unterem Ende abgeleiteten Vorderarms <sup>1)</sup> aus dem Umstande, dass die Neigung zum Schwitzen am Vorderarm gegen die Hand hin zunimmt. Diese aufsteigenden Ströme verhinderten bekanntlich den bei heftiger Reizung zu erwartenden decrementiellen, absteigenden Actionsstrom, regelmässig zum Durchbruch zu kommen; den letzteren Versuch wird der Eine von uns nunmehr wiederholen, sobald er eine Person findet, an der, wegen Nichtschwitzens, vielleicht der du Bois'sche Willkürversuch nicht gelingt; Atropindarreichung wäre freilich auch hier das sicherste Mittel.

---

(Aus dem physiologischen Laboratorium in Zürich.)

## Ueber telephonische Reproduction von Vocalklängen.

Von

**L. Hermann.**

---

Vor Kurzem habe ich auf eine eigenthümliche theoretische Schwierigkeit aufmerksam gemacht, welche sich aus der von mir beobachteten Thatsache erhebt, dass man Sprachlaute noch versteht bei Einschaltung mehrerer, bis zu vier, Inductionen zwischen sprechendes und angesprochenes Telephon. Findet bei jeder Induction das allgemeine Gesetz statt, dass  $e = f\left(\frac{dP}{dt}\right)$ , resp.  $e = f\left(\frac{dJ}{dt}\right)$ , so muss bei den Inductionsströmen fünfter Ordnung das Intensitätsverhältniss der Partialtöne eines Klanges dergestalt verändert sein, dass dessen Character sich total ändert. Entweder also ist die Klangfarbe nichts weniger als ein treuer Ausdruck des Intensitätsverhältnisses der Partialtöne, oder das genannte Inductionsgesetz hat für oscillatorische inducirende Vorgänge keine Gültigkeit <sup>2)</sup>.

---

1) L. Hermann, dies Arch. XVI. p. 416.

2) Vergl. dies Archiv XVI. p. 314. Zu meinen früheren Mittheilungen