

Zeitschrift: Am häuslichen Herd : schweizerische illustrierte Monatsschrift
Herausgeber: Pestalozzigesellschaft Zürich
Band: 27 (1923-1924)
Heft: 4

Artikel: Menschliche und tierische Elektrizität
Autor: Kölsch, Adolf
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-665070>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 30.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

vom Sohn der Patientin gelenkt, führte uns zum grünen Wagen, wo seine Schwester uns freundlich in den Wagen geleitete. Wie sah' es da aus! So wohnlich und warm; Küche, Schlaf- und Wohnzimmer äußerst sauber und geordnet, nur alles in Miniatur. Ein ganz einladender Teetisch grüßte uns, die Bedenken der Frau Pfarrer waren über all' diesen Tatsachen verflogen. Dann ging es zu einer Vorstellung; auch da war nur Interessantes zu sehen, große Reisen durch Gegenden, die ja die meisten Menschen nie zu sehen bekommen, dann belehrende Geschichten und ab und zu etwas Belustigendes für die, die gerne lachen. Zwischen jeder Pause kam liebevoll der Sohn, nach der kranken Mutter zu sehen, schob ihr einen Schemel unter die Füße, ein Kissen unter den Rücken und schaute sie so an, daß man nicht wußte, sollte man sich mehr freuen über die Mutter, die einen solchen Sohn hat, oder über den Sohn, der eine solche Mutter hat. Das war ein Sohn, im grünen Wagen erzogen. Meine Mutter konnte nicht anders als ihre Verwunderung ausdrücken, daß es möglich sei, ein fast ideales Familienleben zu haben und solch wohlerzogene Kinder inmitten des Marktes. Da antwortete die Frau schlicht und einfach: „Frau Pfarrer, unter uns wanderndem Volk gibt es Wagenwohnungen, wo meine Kinder nie hinein durften; aber ebensoviel schöne Häuser sind da, in denen ich meine Kinder nicht sehen wollte.“ Hatte sie nicht recht, ist es nicht so, überall hat es Licht und Schatten, wer hat da das Recht, sich wegen seiner äußeren Stellung höher zu dünken? Ein heftiges Gewitter folgte in der Nacht, ich ging von einem Krankenzimmer in das andere, da die Fenster zu schließen, dort beruhigende Worte zu dem einen oder andern zu sagen. „Sie sollen spüren, die so fern von ihrer Heimat sind, daß man sich um sie sorgt. Ich komme auch zu der uns bekannten Patientin. Ich weiß, daß ihr Mann abgereist ist und die Tochter allein im grünen Wagen sich befindet. Ich vermute die Mutter in Sorge um ihr Kind zu finden; doch nein, auf eine Bemerkung von mir, erwiderte sie: „Schwester, ist Gott nicht eben so dort wie da?“ Ich war tief beschämt über mich selbst.

Jetzt finden wir die Familie in einer großen Stadt unserer Schweiz, nicht mehr im grünen Wagen, sondern in einer schönen Wohnung mit großem Geschäftslokal. Bei einem Besuch finde ich die Kranke einmal beschäftigt, alle Films aufzurollen, die in der nächsten Vorstellung gegeben werden sollten. Ich sehe, wie sie da und dort ein Stück herauschneidet. Gerade eben hat sie das Bild eines Negerdorfs vor sich. Warum sie schneidet? „Warum,“ ist meine Frage. „Ja, sehen Sie, hier ist eine nackte Negerin, und nun sind Studenten im Kino und auch junge Töchter, und erstere könnten sich Bemerkungen erlauben, die die Gefühle einer Tochter beleidigen würden. Darum schneide ich das Stück heraus. Ich sehe stets alles durch, bevor es vorgestellt wird.“ Dies Feingefühl bei Jemand, der Jahre mit Karussell von Markt zu Markt ging! —

Aber auch Stürme kommen über die Kranke, der älteste Sohn wird von Freunden bestimmt, etwas in das Geschäft einzuführen, dem der Vater widerspricht. Der Sohn aber gibt nicht nach; er kommt zur Mutter. Was tut sie? Obwohl ihr das Herz blutet, sagt sie zu ihm: „Wenn du von deinem Vorhaben nicht abgehst, mußt du aus dem Geschäft, der Vater tut das Rechte und zu ihm stehe ich. Kannst du dich nicht beugen unter des Vaters gütigen Willen, so mußt du von uns getrennt leben, bis du deine Ansicht änderst, ich hoffe nur, das geschieht bevor ich sterbe —“.

Braucht das nicht viel Kraft und muß da nicht eine Ehe von so viel Jahren und Arbeit, eine Kette von Einigkeit und Liebe sein! Und das im grünen Wagen! — Die wackere Frau ist längst nicht mehr hier, ihre Hülle liegt unter dem grünen Rasen und ihr Sein, das, was von Ewigkeit zu Ewigkeit lebt, ist dort, wo auch jedes von uns hingeht, ob im grünen Wagen oder aus dem oder jenem hochgeehrten Haus, wo sich Hülle und Sein trennt und wo wir sind, was wir in Wahrheit sind, ohne irgend welche Verhüllungen.

An all das mußte ich denken, als ich vom Metzger heimwärts eilte in dem Schneegestöber eines Valentines, an dem Dorfplatz vorbei, wo die Seiltänzer waren.

H. S.-R.

Menschliche und tierische Elektrizität.

Wir wissen heute, daß es keine Lebensverrichtung gibt, die nicht mit Elektrizitätserzeugung verbunden wäre. Dieser Satz gilt uneinge-

schränkt für Mensch, Pflanze und Tier. Der Grund dafür ist einfach genug; er ist in der Tatsache des Aufbaus der tierischen und pflanz-

lichen Leiber aus Zellen gegeben. Gewiß sind die Zellen recht verschieden gebaut und recht vielerlei Aufgaben zugewendet. Es gibt Muskelzellen, Nervenzellen, Drüsenzellen, Knochen-, Holz- und Fortpflanzungszellen, Sinneszellen und dergleichen mehr. Aber über alle Unterschiede hinweg ist jede Zelle nach dem Schema eines Flüssigkeitsströpfchens gebaut, in dessen Innern sich unausgesetzt sehr zahlreiche und sehr verwickelte chemische Umsetzungen nebeneinander vollziehen. In jedem derartigen Flüssigkeitssystem kommt mit unausweichlicher Notwendigkeit ein elektrischer Strom zustand, sobald jene chemischen Umsetzungen verschiedenen Zielen zustreben. Gerade dieser Fall aber ist in der Zelle, so lange sie lebt und Arbeit leistet, immer verwirklicht. Es fließt deswegen auch in den Zellen als Begleiterscheinung des Lebens beständig ein elektrischer Strom.

Aber ein anderes ist es zu wissen, daß in einem Körper die Bedingungen für das Entstehen elektrischer Ströme vorhanden sind, und ein anderes ist es, die Ströme selbst nachzuweisen. Daß dies nur mit allerfeinsten Apparaten geschehen kann, ist für jeden selbstverständlich, der sich daran erinnert, daß im Gegensatz zur Wärme, die wir erzeugen, die Elektrizität niemals in wahrnehmbaren Mengen an der Oberfläche des Körpers erscheint. Eine Ausnahme machen nur die elektrischen Fische, von denen ich nachher noch sprechen werde. Alle anderen Wesen — ob Pflanze ob Tier, bleibt sich gleich — liefern nur äußerst zarte Ströme, über deren Kraft, Richtung und Dauer sich nur ein sehr empfindliches Instrument stichhaltig äußern kann.

Die Hauptsache ist, daß es gelang, derartige Apparate zu bauen. Der empfindlichste ist das Einthovensche Saitengalvanometer. Es besteht aus einem äußerst feinen und versilberten Quarzfaden, der wie eine Violinsaite zwischen den Polen eines Elektromagneten ausgespannt ist. Fließt ein Strom durch die Saite, so schnellt sie in die Höhe und zwar so, daß aus der Größe des Ausschlags sich die Stromgröße leicht errechnen läßt. In der Regel liest man allerdings die Ablenkung nicht direkt ab, sondern projiziert die Saitenschwingungen vergrößert auf eine photographische Platte. Wie fein dieser Apparat arbeitet, geht daraus hervor, daß noch ein Strom damit sichtbar gemacht werden kann, der so dünn ist, daß er 80,000 Jahre fließen müßte, um so viel Energie zu verbrauchen, als zur Hebung

eines Gewichtes von 1 Milligramm auf einen Millimeter Höhe nötig ist.

Natürlich müssen Gegenstände, die mit diesem Apparat untersucht werden sollen, immer noch groß genug sein, daß sie die Anlegung der stromableitenden Pinselstäbchen gestatten. Dieser Umstand schließt die Beobachtung der einzelnen Zelle von vornherein aus. Eine Ausnahme machen nur die Riesenzellen eines in unseren Landseen häufigen Armleuchtergewächses (*Chara stelligera*), das in seinem Bau ungefähr einem Spargelstrauch gleicht. Hier werden einzelne Zellen 20 bis 25 Zentimeter groß, und hier hat man auch nachgewiesen, daß, solange die Zelle atmet, eine elektrische Spannung in ihr entsteht, die sich als Strom von einigen Hunderttausendstel Volt dem Galvanometer fundgibt.

Im übrigen kann man jeden pflanzlichen und tierischen Zellenverband untersuchen und hat das auch sehr eifrig getan. Dabei wurde kein Organ und kein Organteil gefunden, in welchem zur Zeit der Tätigkeit kein Strom entwickelt würde. Völlig stromlos ist nur der ruhende Muskel. Sobald man ihn aber nur mit einem einzigen Nadelstich verletzt und ihn dadurch örtlich zur Tätigkeit anregt, bekommen wir einen sehr feinen, gerade noch meßbaren Strom.

Besonders eifrig wurden die elektrischen Erscheinungen am Herzmuskel studiert. Es wurde dabei ermittelt, daß mit jedem Schlag elektrische Schwingungen nach allen Teilen des Körpers, auch in die Hände und Füße ausgesandt werden. Sie haben normalerweise eine Stärke von $\frac{1}{10000}$ Volt und sind so deutlich, daß man nur die beiden Hände miteinander leitend zu verbinden und in den Meßapparat einzuschalten braucht, um den Strom nachzuweisen. Man kann mit dem elektrischen Meßverfahren sogar ermitteln, ob das Herz seine Aufgabe gut oder schlecht vollzieht, und kann Spuren von Erkrankungen des Herzmuskels, die sich auf andere Weise überhaupt nicht ermitteln lassen, sehr zuverlässig feststellen.

Auch mit jeder Nervenregung ist unfehlbar die Entstehung elektrischer Ströme verknüpft. Sie schwanken im allgemeinen zwischen einigen Tausendstel und Millionstel Voltteilen, können aber noch viel feiner sein; sie haben ihren Ursprungsherd immer dort, wo die Erregung stattfindet und laufen längs der Nervenbahnen rasend schnell in der Richtung fort,

in der die Erregung davoneilt, d. h. bald zum Hirn, bald zum Arbeitsplatz, an den das Gehirn einen Befehl übermittelt.

Mit diesen gewissermaßen mikroskopisch kleinen Elektrizitätswellen sind nach den neuesten Untersuchungen die starken Ströme der Fische wesensgleich, d. h. sie fließen aus derselben chemischen Quelle. Der Hauptunterschied zu den anderen Lebewesen besteht nur darin, daß der Körper dieser Fische in besonderen Organen sich eigene Elektrizitätswerke gebaut hat, die ausschließlich zur Erzeugung dieser Kraftform dienen und im gegebenen Augenblick ihre Ladung in kurzen raschen Schlägen abstoßen. Wer also mit einem solchen Tier in leitende Verbindung gerät, wird beschossen.

Wie man weiß, ist die Zahl der elektrischen Fische nur bescheiden; es vermögen auch nicht alle gleich viel. Der mächtigste ist der Bitteraal, ein Bewohner von Teichen und Flußläufen der südamerikanischen Tropenstriche, hauptsächlich Brasiliens. Er wird bis anderthalb Meter lang und hat (mit Ausnahme des Kopfes) seinen ganzen Körper so ausgiebig mit elektrischen Anlagen überbaut, daß mehr als ein Drittel der gesamten Fleischmasse im Elektrizitätsbetrieb aufgeht. Ein Schlag dieses Fisches kann eine Stärke von etwa 300 Volt ergeben, reicht also hin, um kleinere Wassertiere (Frösche, Fische u. s. w.) sofort in heftige Krämpfe zu versetzen und bei mehrfacher plötzlicher Aufeinanderfolge der Entladungen zu töten. Die Wirkungsweise ist im einzelnen genau dieselbe wie bei einem industriellen Starkstrom. Natürlich werden auch größere Geschöpfe, wie Menschen und Pferde, die beim Durchqueren eines Gewässers mit dem Fisch in Berührung kommen, noch recht empfindlich getroffen.

Etwas schwächere elektro-motorische Kräfte (200 Volt) entwickelt der plumpe Bitterwels, ein selten gewordener Bewohner tropisch-afrikanischer Flüsse (Hinterer Nil, Zambesi, Senegal); er wird etwa einen Meter lang und 40 Pfund schwer. Sein elektrisches Organ liegt wie beim vorigen zwischen Kopf und Schwanz längs der Rumpffseiten und hüllt den ganzen Körper in Form einer dicken Hautscharte mantelartig ein. Die Entladungen sind noch stark genug, um bei Herstellung einer Drahtverbindung zwischen Kopf und Schwanz einen kleinen sichtbaren Funkenschlag zu erzeugen, die Magnetnadel abzulenken oder eine Telephonplatte zum Schwin-

gen zu bringen. Auf kleinere Tiere wirken die Schläge noch absolut tödlich. Garton hat dies seiner Zeit auf der Karlsruher Naturforscherversammlung an Fröschen sehr hübsch demonstriert, und Du Bois Reymond erzählt in einer seiner Schriften, daß mehrere Zitterwelse in einer Nacht alle Goldfische ihres Behälters getötet hätten.

Dem Zitterwels schließen sich (mit 30 bis 80 Volt) als bestbekannte Zitterfische die plattenförmigen Zitterrochen der wärmeren Meere an. Sie sind schon im Mittelmeer in einzelnen Arten häufig, stark unterarm lang und haben ihre elektrische Werkstätte in den flügelartig vorragenden Seitenanbauten des Vorderkörpers untergebracht. Schon zur römischen Kaiserzeit wurden nach den Berichten der damaligen Schriftsteller die Tiere in lebendem Zustand zur elektrischen Beeinflussung kranker Körperteile verwendet. Bei Migräne beispielsweise legte man sie auf Kopf oder Bauch. Ein kleines Glühlämpchen kann durch den Strom gerade noch zum Leuchten gebracht werden; zur Verletzung von kräftigeren Seetieren reichen die Entladungen jedoch kaum aus, sie vermögen lediglich abzuschrecken.

Noch geringfügiger sind die Schläge, die die gemeinen Rochen der äquatorialen Meere und die Mormyriden des Nils austeilen können; 8 bis 15 Volt werden kaum überschritten. Neuerdings hat man in einem kleinen Fisch (*Asteroscopus*) der Panamaküste einen sechsten, ganz merkwürdigen Elektriker kennen gelernt. Er hat seine Batterie in die Augenhöhle hineinmontiert, direkt neben das Sehorgan, das himmelwärts steht. Er soll Schläge von 30 bis 40 Volt abgeben. In der Hauptsache sind die elektrischen Organe alle nach dem gleichen Plane gemacht. Man kann sie am ehesten mit Tauen vergleichen, die aus lauter gleich dicken und gleich langen Stricken gedreht sind. Jeder Strick ist selbst wieder aus einer Menge kleinerer protoplasmatischer Platten zusammengefügt, die sich wie die Münzen einer Geldrolle zwischenraumlos aneinanderreihen. Jede Platte steckt in einer dünnen zottigen Hülle und erhält von hinten her den Besuch eines Nervenstranges, der sich in ein ungeheuer feines Netz einzelner Fäserchen aufteilt. Da die Platten die wirksamen Bestandteile sind, ist es nahezu selbstverständlich, daß mit ihrer Zahl auch die elektrische Stärke des Tieres zunimmt. In der Tat hat der Zitteraal ca. 6000, der gemeine Zitterrochen etwa

600, bei den andern stuft sich die Ziffer noch weiter ab.

Darwin haben die Bitterfische schweres Kopferbrechen gemacht, weil hier ein scheinbar ganz neues Organ in der Tierreihe auftauchte und zwar gleichzeitig in ganz verschiedenen Fischfamilien. Vorstufen schien es keine zu geben und so stand der Entwicklungstheoretiker vor einem harten Problem. Neuere Untersuchungen haben indessen gezeigt, daß es sich um ein neues Organ gar nicht handelt. Als Babuchin nämlich daran ging, die embryonale Entwicklungsgeschichte der elektrischen Batterie des Bitterrochen zu studieren, sah er, daß sie aus den Skelettmuskeln entsteht. Der Muskelapparat, der an sich ja schon ein kleines Elektrizitätswerk darstellt, baute sich also nur ein wenig um und entwickelte eine seiner Leistungen einseitig weiter. In der Tat ist ja auch die elektromotorische Kraft, die

jede einzelne Platte zu entwickeln vermag, nicht viel größer als die eines ganz gewöhnlichen kräftigen Muskelstromes. Sie beträgt etwa $\frac{1}{200}$ Volt, und nur durch das Zusammenfassen vieler Elemente zu einem geschlossenen System wird die Wirkung nach außen so kräftig gesteigert. Die Organe ermüden auch bei Überanstrengung genau wie ein Muskel und erholen sich in derselben Weise wie er.

Ganz rätselhaft ist nach wie vor, woher es kommt, daß die Tiere unempfindlich sind gegen ihre eigenen Schläge. Bisher hat man nur ermittelt, daß die Bitterfische durch künstliche elektrische Ströme, die ihnen von außen verabreicht werden, gar nicht angreifbar sind. Woher diese Widerstandsfähigkeit aller ihrer Organe rührt, ist ein Problem, das seiner Lösung noch wartet.

Dr. Adolf Kölsch.

Die Gama.

Nach Vergil, übertragen von Dr. J. Rickenmann.

Die Gama eilt durch Ibyens große Städte flugs;
So flink hat sich kein Uebel aufgerafft,
Regsam ist keins wie Gama; denn im Geht gewinnt sie Kraft,
Unscheinbar erst und klein, strebt himmelwärts ihr Wuchs.

Den Boden trifft sie, in den Wolken steckt das Haupt.
Die Mutter Erde, nach dem Götter- und Gigantenringen,
Gebab als jüngstes Kind sie zornig, wie man glaubt,
Schnellsüßig und mit nimmermüden Schwingen.

Ein schrecklich Untier! Als am Leibe Federn sind,
Soviele Augen blank besitzt sie,
Soviele Zungen, Mäuler zischen, Ohren spitzt sie
Und schwirrt bei Nacht durch Dunkelheiten pfeilgeschwind.

Sie schließt die Lider nie, bleibt immer wach
Und sitzt bei Tag auf Türmen in den Städten ob den Gassen,
Sie horcht und späht vom allerhöchsten Giebelbach,
Geschick, so Trug als Wahrheit aufzufassen.

Requiem. *)

Der Appellationsgerichtsrat von Tramin musterte den Speisentisch, rückte die und jene Meißener Schale, schichtete die goldenen Mes-

ser und Löffel, daß das Abendlicht im Rot des Weines funkeln konnte, trat zurück, prüfte das Ganze noch einmal wie ein Maler das fertige Bild, dann nickte er der Haushälterin zu: „Wenn Sie zu der Tanzerei gehen will, von mir aus. Das übrige machen wir uns schon selber.“

Mit Knicken und „Rüß die Hand!“ ver-

*) Aus: „Simmliches Orchester“, Der „Unsterblichen“ neue Folge. Novellen von Robert Hohlbaum. L. Staackmann, Verlag, Leipzig, 1923. Diese Probe wird manchen Leser veranlassen, sich dieses reizende Buch anzuschaffen, das uns historische Situationen aus der Welt der Musiker menschlich nahebringt.