

Zeitschrift: Prisma : illustrierte Monatsschrift für Natur, Forschung und Technik
Band: 4 (1949)
Heft: 4

Artikel: Warum trinken Heringe, Frösche aber nicht?
Autor: Schaller, F.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-653872>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 04.02.2025

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

Atmosphäre bis in etwa 60 Kilometer Höhe kräftig, wodurch die Raumwelle stark gedämpft wird.

Schließlich sei noch eine unregelmäßige Erscheinung erwähnt, die als abnormale E-Schicht bezeichnet wird und die vor allem in höheren Breiten auftritt. Es tritt dabei Reflexion der Raumwelle an der E-Schicht auf zu einer Zeit, in der üblicherweise die Ionisierung der E-Schicht zur Reflexion bestimmter Frequenzen nicht mehr ausreicht. Sie wirkt sich zwar nicht als Verschlechterung des Empfanges aus, aber sie kann unter Umständen namentlich in der Luftfahrt, zu Irrtümern Anlaß geben.

Die Abhängigkeit des Zustandes der Ionosphäre von der geographischen Lage machte die Errichtung eines weiträumigen Beobachtungsnetzes nötig. Eine Anzahl Ionosphärenstationen waren beispielsweise in Europa auf zwei großen Linien angeordnet; eine reichte vom nördlichen Norwegen bis nach Sizilien, eine andere vom Schwarzen Meer bis zum Atlantik. Im Schnittpunkt dieser Beobachtungsstrecken befand sich südlich von Wien eine große Zentralstelle, jetzt in verkleinerter Form in Lindau bei Göttingen, in der, ähnlich wie beim Wetterdienst, die Resultate der Außenstellen zusammenliefen, und von wo aus alle für die Frequenzberatung in Betracht kommenden Stellen verständigt wurden. Auf diese Weise erhielt man zwei große Querschnitte durch die Ionosphäre in Nord-Süd- und Ost-Westrichtung und war über die Aus-

breitungsverhältnisse auf kurze, mittlere und große Entfernungen laufend orientiert. Man war dadurch auch imstande, durch Extrapolation von dem erhaltenen Bild mit ziemlicher Sicherheit Schlüsse auf den Zustand der Ionosphäre in den angrenzenden Gebieten zu ziehen und konnte diese unter Umständen sogar auf die südliche Erdhälfte ausdehnen. Es wurden von der Zentralstelle, mitunter auch von der einen oder anderen Außenstelle, langfristige und kurzfristige Übersichten, ferner auf Anforderung Einzelberatungen für bestimmte Strecken und Zeiten ausgegeben, und wenn besondere Störungen auf Grund der Sonnenüberwachung zu erwarten waren, entsprechende Warnmeldungen.

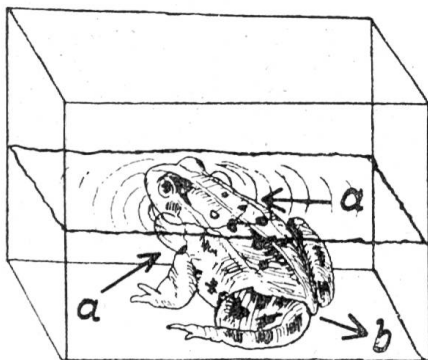
Zu bemerken ist noch, daß parallel zu den Registrierungen der Sonne und der Ionosphäre der Verlauf der erdmagnetischen Komponenten aufgezeichnet wird. Daraus ergibt sich eine gegenseitige Zusammenarbeit mit den erdmagnetischen Observatorien und mit den Polarlichtbeobachtungsstellen.

Der Zweck der Funk- oder Frequenzberatung liegt neben der laufenden Forschungsarbeit vor allem darin, den zahlreichen Sende- und Empfangsstationen bei der Auswahl der richtigen Frequenz behilflich zu sein, damit sonst unvermeidliche Empfangsstörungen und Irrtümer weitgehend vermieden werden.

Ing. Rudolf Kroeber, Eichenau

Warum trinken Heringe, Frösche aber nicht?

Wenn wir uns nach einem ausgiebigen Bade wiegen, werden wir kaum eine merkliche Veränderung unseres Gewichtes feststellen. Denn unsere Haut ist völlig wasserdicht, und alle Flüssigkeit, die sich in unserem Körper befindet, entstammt dem Wasser, das wir zu uns nehmen. Wenn wir hingegen einen Frosch mit verschlossenem Maul und mit verschlossener Kloake ins Wasser setzen, können wir nach kurzer Zeit eine starke Zunahme seines Körpergewichtes feststellen: Er hat also durch seine Haut Wasser aufgenommen. Übrigens brau-



Ein im Wasser sitzender Frosch nimmt durch die Haut Salz und Wasser auf (a). Durch die Nieren scheidet er dann das überflüssige Wasser wieder aus (b)

chen wir dem Frosch das Maul gar nicht zu verschließen, denn er pflegt normalerweise niemals Wasser zu trinken.

Noch drastischer kann man die Fähigkeit der lebenden Froschhaut, Wasser aktiv aufzunehmen, im Experiment zeigen: Ein kleines Säckchen aus der Haut eines eben getöteten Frosches wird mit einer Salzlösung ge-

füllt, die in ihrer Konzentration dem Froschblut gleicht — das ist eine 0,7prozentige Kochsalzlösung. Das Säckchen wird fest zugebunden und gewogen. Dann legt man es in die gleiche Salzlösung. Wenn man es nach dreißig Minuten herausnimmt, abtrocknet und wieder wiegt, wird man ebenfalls eine bemerkenswerte Gewichtszunahme feststellen.

Physikalisch betrachtet ist dies gar nicht so einfach zu verstehen; denn innerhalb wie außerhalb des Bläschens befindet sich die gleiche Salzlösung. Osmotische Kräfte können also unmittelbar nicht die Ursache der Wasseraufnahme der Haut sein, denn unter Osmose verstehen wir die Tendenz stärkerer Salzlösungen, durch Membranen hindurch Wasser aus schwachen Lösungen „anzusaugen“. Hätte also das Froschhautsäckchen etwa in gewöhnlichem Leitungswasser gelegen, so wäre seine Gewichtszunahme sehr einfach zu verstehen. So aber hat es ja einer gleich starken Lösung Wasser entzogen, also den rein physikalischen Kräften entgegengearbeitet.

Noch wunderbarer erscheint die ganze Geschichte, wenn man den Salzgehalt des Bläschen-Inhalts mißt. Es zeigt sich nämlich, daß auch dieser zugenommen hat. Die Froschhaut hat also nicht bloß Wasser, sondern zudem Salz aufgenommen. Dieser Befund ergibt aber auch die recht einfache Lösung des ganzen Problems: Wir brauchen nämlich nur anzunehmen, daß die Froschhaut aktiv Salz aufnimmt; dann wird das Wasser einfach osmotisch nachgesogen.

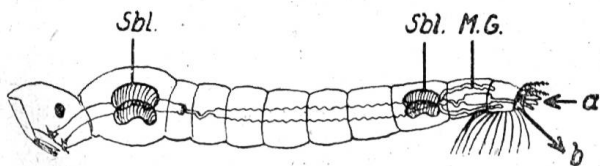
Diese aktive Salzaufnahme der Froschhaut ist nichts Außerordentliches. Man weiß schon seit längerer Zeit, daß alle Süßwassertiere in der Lage sind, durch die Haut oder wenigstens durch bestimmte Hautabschnitte Salze — und natürlich auch Wasser — aus dem Wasser aufzunehmen. Das gilt etwa für unsere Flußfische, Flußkrebse und Muscheln wie für alle anderen Süßwasser-

tiere. Alle erzeugen sie außerdem einen sehr salzarmen Harn, so daß sie trotz des ständigen „Wassereintruchs“ durch die Haut die nötige Salzkonzentration, ihres Blutes aufrecht erhalten können.

Schon diese kurze Betrachtung zeigt deutlich, daß man eigentlich ebenso, wie man vom Wasserhaushalt der Wassertiere spricht, von ihrem Salzhaushalt sprechen könnte. Für sie ist die Beibehaltung des nötigen Wassergehaltes ihres Blutes kein Problem, da sie ja im Wasser leben. Dagegen müssen sie stets gegen die drohende Austreibung ihres Körpers kämpfen, also gegen die Herabsetzung der lebensnotwendigen Salzkonzentration durch das „dünnere“ Süßwasser.

Besonders interessant bezüglich ihres Wasserhaushaltes sind die im Wasser lebenden Larven unserer Mücken. Ihr Körper ist wie bei allen Insekten von einem wasserundurchlässigen Chitinpanzer umschlossen. Man sollte also erwarten, daß sie ebenso wie der Mensch oder die Säugetiere und Vögel ihren Wasserbedarf durch Trinken decken. Dies ist jedoch nicht der Fall. Sie trinken normalerweise nie und nehmen auch mit der Nahrung kein Wasser zu sich. Dies hat wohl seinen Grund darin, daß sie eine „Verwässerung“ ihrer Verdauungsekrete im Mitteldarm möglichst vermeiden wollen. Zur Salz- und Wasseraufnahme haben diese Mückenlarven eigene Organe entwickelt, die „Analpapillen“, zartwandige Hautschläuche, die am Hinterende der Tiere gelegen sind. Noch aus den schwächsten Salzlösungen können sie so Salze entnehmen. Das dabei einströmende Wasser wird mit Hilfe der „Malpighischen Gefäße“, das sind Nierenkanäle, die in den Enddarm münden, wieder aus dem Körper entfernt.

Sogar die winzigen einzelligen Süßwasserinfusorien besitzen ein eigenes Organ zur Regelung ihres Wasserhaushaltes. Am schönsten kann man es im Mikroskop beim

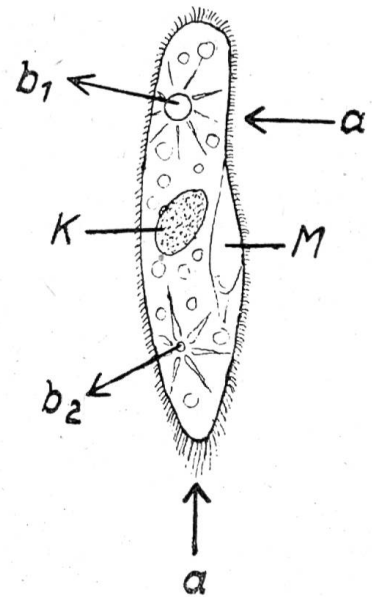


Die Larve der Büschelmücke (*Corethra*), nat. Größe ein Zentimeter. Sbl. Schwimmblaste, M.G. Malpighische Gefäße, a Salz- und Wasseraufnahme durch die Analpapillen, b der Enddarm scheidet das von den Malpighischen Gefäßen dem Blut entzogene Wasser wieder aus

Pantoffeltierchen beobachten. Wegen seiner eigenartigen Funktionsweise wird dieses Organ „Pulsierende Vakuole“ genannt. Das Pantoffeltierchen besitzt sogar zwei solcher Vakuolen, kleiner Bläschen, die sich durch sternförmig angeordnete Kanäle füllen und rhythmisch entleeren — sechsmal in der Minute etwa. Sie dienen sicher dazu, das in den Körper der Tiere auf osmotischem Wege ständig eindringende Süßwasser schnell wieder zu entfernen, denn ohne pulsierende Vakuolen müßte das Pantoffeltierchen schließlich platzen.

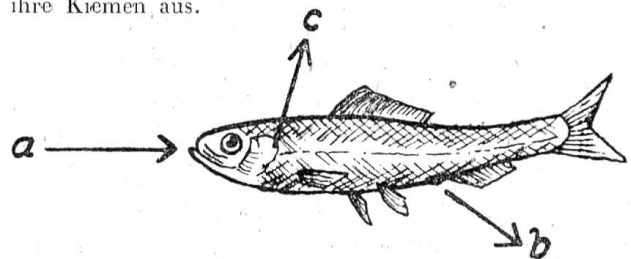
Die merkwürdigsten Probleme bietet aber der Wasserhaushalt der Meerestiere. Während alle bis jetzt besprochenen Tiere in „süßem“ Wasser leben, in Wasser also, das wesentlich weniger Salz enthält als das Blut der Süßwassertiere, leben die Seefische in einer Salzlösung, die wesentlich stärker ist als ihr eigenes Blut: Der Salzgehalt des Meeres beträgt rund drei Prozent, der Salzgehalt des Blutes eines Seefisches etwa 0,8 Prozent. Außerdem

scheiden diese Tiere ständig einen sehr salzarmen Harn aus. Da man lange Zeit der festen Überzeugung war, die Seefische tranken nie, blieb es ein großes Rätsel, auf welche Weise diese Tiere ein Ansteigen ihres Blutsalzgehaltes verhindern. Erst im Jahre 1930 hat ein engli-



Das Pantoffeltierchen (*Paramecium*), nat. Größe 0,3 mm. K Kern, M Mund. a das Wasser dringt überall in das Tier ein, b₁ Vordere pulsierende Vakuole kurz vor der Entleerung, b₂ Hintere Vakuole kurz nach der Entleerung

scher Forscher den Nachweis erbracht, daß die Seefische große Mengen Wasser trinken. Nun erhob sich aber die weitere Frage, wie sie die dabei in riesiger Menge aufgenommenen Salze wieder ausscheiden; denn wie schon erwähnt, enthält der Harn der Seefische nur ganz wenig Salz. Die Vermutung desselben englischen Forschers, daß die Kiemen der Seefische Salze ausscheiden könnten, wurde bereits drei Jahre später bestätigt. Demnach nehmen also die Seefische ständig Meerwasser durch das Maul auf und scheiden die überschüssigen Salze durch ihre Kiemen aus.



Der Hering trinkt stets Seewasser (a), mit Hilfe seiner Nieren scheidet er das Wasser wieder aus (b), durch seine Kiemen gibt er die überschüssigen Salze immer wieder ab (c)

Die niederen Seewassertiere haben es meist einfacher. Ihr Blut besitzt fast die gleiche Salzkonzentration wie das Meerwasser, so daß sie keine osmotischen Kräfte in irgendwelcher Form zu bewältigen brauchen.

Der Wasserhaushalt der Wassertiere ist in der Regel also aufs engste verknüpft mit ihrem Salzhaushalt. Im Gegensatz zu vielen Landtieren existiert für sie nicht das Problem, die durch Verdunstung, Atmung und Harnabgabe verlorene Körperflüssigkeit ersetzen zu müssen, sondern sie haben vielmehr die wichtige Aufgabe zu bewältigen, eine gewisse lebensnotwendige Salzkonzentration ihres Blutes gegenüber den osmotischen Kräften ihres Außenmediums aufrecht zu erhalten.

Dr. F. Schaller, Mainz