

## Werk

**Label:** ReviewSingle

**Autor:** Franz , V.

**Ort:** Braunschweig

**Jahr:** 1907

**PURL:** [https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?385489110\\_0022](https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?385489110_0022) | LOG\_0387

## Kontakt/Contact

[Digizeitschriften e.V.](#)  
SUB Göttingen  
Platz der Göttinger Sieben 1  
37073 Göttingen

✉ [info@digizeitschriften.de](mailto:info@digizeitschriften.de)

1. Die  $\alpha$ -Partikel der Radium- und Actiniumemanation bestehen aus Heliumatomen.

2. Die  $\alpha$ -Partikel von Ra A, C, F, von Act B und Th C besitzen gleiche oder nahezu gleiche Massen.

3. Die  $\alpha$ -Partikel dieser sowie wahrscheinlich aller radioaktiven Körper sind von der Größenordnung von Helium- bzw. Wasserstoffatomen.

Es ist somit eine ganze Reihe wichtiger Resultate, welche die seit 1903 datierende Erforschung der  $\alpha$ -Partikel bereits gezeitigt hat. Dabei ist allerdings nicht zu verkennen, daß unser Wissen über die Natur der  $\alpha$ -Partikel noch keineswegs als abgeschlossen betrachtet werden darf. So bleibt die Größe  $e/m$  noch für eine Reihe von Substanzen zu bestimmen. Von besonderer Wichtigkeit wird es auch sein, die gasförmigen Zerfallsprodukte der radioaktiven Substanzen noch genauer kennen zu lernen. Auf diese Weise dürfte es dann am sichersten gelingen, die Vorstellungen über die  $\alpha$ -Partikel endgültig zu fixieren.

**F. B. Sumner:** Die physiologischen Einwirkungen von Konzentrations- und Salzgehaltsänderungen des Wassers auf Fische. (Bulletin of the Bureau of Fisheries, vol. XXV, [1905], p. 53—108. Washington 1906.)

Es ist bekannt, daß die Körperflüssigkeiten vieler wirbelloser Meerestiere mit dem Seewasser isotonisch sind, indem sie gleich ihm einen osmotischen Druck von etwa 28 Atmosphären ausüben (Gefrierpunktniedrigung  $2,3^{\circ}$ ), während das Blut der „höheren“ Wirbeltiere einen bedeutend niedrigeren osmotischen Druck ausübt (z. B. das der Säugetiere nur 7 Atmosphären). Bei jenen wirbellosen Meerestieren schwankt ferner der osmotische Druck der Körperflüssigkeiten je nach dem Konzentrationsgrade des umgebenden Wassers, man kann also diese Tiere (in Anlehnung an die Worte „poikilotherm“ und „homoiotherm“) als „poikilosmotisch“ bezeichnen, während die höheren Wirbeltiere von ihrer Umgebung unabhängiger und „homoiosmotisch“ sind.

In der Klasse der Fische findet man verschiedene Zwischenstufen zwischen diesen Extremen. Die Selachier gleichen hinsichtlich der osmotischen Druckhöhe den Wirbellosen, unterscheiden sich aber von ihnen dadurch, daß der Salzgehalt des Blutes ein geringerer ist als der des Meerwassers und die osmotische Druckhöhe durch organische Stoffe gewährleistet wird. Zwischen den Selachiern und den Säugetieren stehen die im Meere lebenden Knochenfische etwa in der Mitte. Ihr Blut ist also stärker osmotisch wirksam als das der Säugetiere, aber schwächer als das des Meeres. Sie sind mithin auch sicher mindestens bis zu gewissem Grade unabhängig von der Konzentration des umgebenden Mediums. Ob sie aber gänzlich unabhängig davon sind (wie Garrey für *Fundulus heteroclitus* angab), oder ob die bei Wirbellosen in der Natur wie im Experiment sich ungehindert abspielenden osmotischen Vorgänge auch wenigstens zum Teil bei Fischen stattfinden, war noch nicht untersucht. Unwahrscheinlich

war es von vornherein nicht gerade, weil die osmotische Druckhöhe bei den verschiedenen Knochenfischen sehr verschieden ist, bei ihren im Süßwasser lebenden Vertretern sogar noch geringer als bei Säugetieren. Interessant ist die Frage namentlich deshalb, weil ja viele Knochenfische aus Flüssen stromabwärts ins Meer oder umgekehrt zu wandern pflegen, also einen weitgehenden Wechsel des Salzgehalts des umgebenden Mediums ertragen.

Um diese noch offene Frage zu lösen und überhaupt die Einwirkungen von Wasser unveränderter Konzentration auf den Organismus der Knochenfische zu prüfen, stellte Herr Sumner eine große Anzahl von Experimenten an.

Vorzugsweise arbeitete Verf. mit den Fundulus-Arten: mit *Fundulus majalis*, einem Meeresfisch, *F. heteroclitus*, der auch im brackigen und mitunter sogar im süßen Wasser lebt, und mit dem namentlich im Brack- und Süßwasser lebenden *F. diaphanus*; daneben auch noch mit anderen Fischen. Alle Versuche wurden mit mehreren, oftmals mehreren Hunderten von Fischen angesetzt. Sie wurden teils im Biologischen Laboratorium in Woods Hole, teils im Aquarium in New York vorgenommen.

Eine größere Anzahl von Versuchen beschäftigte sich zunächst mit der Frage, ob und bis zu welchem Grade die Fische einen Wechsel in der Konzentration des umgebenden Mediums ertragen können. Die Fundulusarten überstehen oftmals eine unvermittelte Übertragung aus salzigem oder brackigem Wasser in Süßwasser; zu einem gewissen, übrigens stark wechselnden Prozentsatz aber sterben sie nach Beginn des Versuches am ersten oder an den ersten drei Tagen ab. Ähnliches wurde bei einigen anderen Arten, z. B. *Morone americana*, erwiesen. Die Exemplare, welche die anfängliche Periode hoher Sterblichkeit überleben, scheinen auch weiterhin die Folgen des Wechsels zu ertragen. Von den eigentlichen Seefischen konnte kaum einer den Wechsel überstehen. Destilliertes Wasser wirkt bei *Fundulus heteroclitus* in höchstens drei Tagen tödlich, ein Ergebnis, das im auffälligen Gegensatz zu der Loeb'schen Angabe steht, man könne *Fundulus* ohne jeden erkennbaren Schaden aus Seewasser in Süßwasser bringen.

Da manche von den Versuchsfischen in der Natur auch im Süßwasser vorkommen, so lag der Gedanke nahe, daß eine allmähliche Akklimatisierung an das Süßwasser besser gelingen würde als eine plötzliche Übertragung. Diese Vermutung erwies sich jedoch als irrig, vielmehr ist vor allem das Süßwasser selbst von schädlicher Wirkung und die Schnelligkeit der Überführung von durchaus sekundärer Bedeutung. Als ganz unschädlich aber erwies sich auch eine plötzliche Überführung in hochgradig verdünntes Seewasser. Die physiologische Grenze der Verdünnung, die gerade noch ertragen wird, liegt bei einer Lösung von nur 3% des Salzgehalts des Seewassers. „Wenn der bloße osmotische Druck des umgebenden Mediums für die Schädigungen verantwortlich zu machen wäre, dann könnte man von stark verdünntem Seewasser

nicht eine so geringe Schädigung erwarten, während reines Süßwasser so verderblich wirkt.“

Die Übertragung von dem Süßwasser entnommenen Fischen (*Fundulus diaphanus* u. a.) hatte, ähnlich wie der umgekehrte Prozeß, auch häufig tödliche Folge.

Die (nach der Körperlänge beurteilten) Altersunterschiede der Fische scheinen die Sterblichkeit nicht zu beeinflussen. Diese Tatsache ist um so bemerkenswerter, als sie einen gewissen Widerspruch in sich schließt. Einerseits nämlich scheinen die Salzwasserfische in Süßwasser nach manchen Symptomen (Verweigerung des Fressens, abwechselnde schwerfällige und stürmische Bewegungen, Regungslosigkeit, normale Atmung und Starrkrampf) einer Asphyxie (Erstickung) zu erliegen (wahrscheinlich infolge von Verstopfung der Kapillaren mit zerstörten Blutzellen), andererseits aber sterben, wie ein anderer Versuch ergab, infolge von Asphyxie durchschnittlich die größeren Fische eher als die kleineren.

Merkwürdigerweise rief ein täglich wiederholter Wechsel von See- zu Süßwasser bzw. umgekehrt bei den *Fundulus*-arten keine erkennbaren Störungen hervor.

Alle diese Tatsachen erklären jedoch durchaus nicht die bekannte Beobachtung, daß manche Arten — freilich meist andere als die zu den Versuchen verwendeten — bald in völlig süßem, bald in gänzlich salzigem Wasser leben können, wie der Aal und manche andere. Vielleicht findet bei manchen von diesen eine wochenlang dauernde Akklimatisation statt, und eine auf enormen Zeitspannen beruhende generelle Anpassung mag auch dazu beitragen, den Übergang ohne Schaden ertragen zu lassen.

Es fragte sich weiter, ob die beobachteten Schädigungen auf osmotischen Vorgängen beruhen. Hierüber geben schon die Resultate von Wägungen einigen Aufschluß. Verf. ermittelte nämlich durch Wägungen, ob der Fisch nach Übertragung ins andere Medium Wasser aufnimmt und abgibt oder ob sein Gewicht unverändert bleibt. Es sind dies außerordentlich umständliche Versuche, bei denen z. B. nur ausgehungerte Tiere verwendet werden durften, um die Unterschiede der Magen- und Darmfüllung auszuschalten, bei denen ferner in einer Kontrollkultur der normale Gewichtsverlust während der Versuchsdauer zu bestimmen war usw. Ihre Resultate faßt Herr Sumner vorläufig folgendermaßen zusammen:

„Die Körperflüssigkeiten der Versuchsfische (*Fundulus heteroclitus*) waren zu Beginn der Experimente etwa einem Wasser von 1,005 bis 1,015 spez. Gew. isotonisch. Die Übertragung in ein beträchtlich hypertonisches Medium hatte einen Gewichtsverlust des Fisches zur Folge, die Übertragung in ein beträchtlich hypotonisches Medium Gewichtszunahme. Der osmotische Druck der Körperflüssigkeiten der Fische wurde im ersteren Fall erhöht, im zweiten erniedrigt. In keinem Falle jedoch stellte sich ein osmotisches Gleichgewicht zwischen dem »äußeren« und »inneren Medium« her. Der osmotische Druck der Körperflüssigkeiten schwankte in viel engeren Grenzen als der des umgebenden Wassers. Ferner stand die

Gewichtsänderung in keinem konstanten Verhältnis zur Änderung des osmotischen Druckes des Wassers. So viel geht jedoch aus diesen und anderen Versuchen hervor, daß in den Fällen, in welchen die Fische geschädigt wurden, auch ihre Gewichtsänderung eine größere war.“

An einigen *Morone americana* und *Oncorhynchus tshawytscha*, die aus Süßwasser in Salzwasser gebracht wurden und den Wechsel überlebten, zeigte sich am ersten und zweiten Tage eine erhebliche Gewichtsabnahme, z. B. in einem Falle um 2,6 und 3,8% (gegen 1,6 und 2,6% beim Kontrollversuch in Süßwasser). Aber die Gesamtabnahme nach 6 Tagen belief sich auf 6% in beiden Versuchen. „Dies Ergebnis entspricht genau dem, was wir erwarten müßten, wenn das Salzwasser hypertonisch und die Membranen für Wasser und in geringerem Grade für Salz permeabel wären.“

Durch diese und weitere Versuche ist also wenigstens der Durchgang von Wasser durch die Membranen des Fisches erwiesen. Ob aber diese Membranen tatsächlich, wie der letzterwähnte Versuch schon andeutete, auch für Salze permeabel sind oder ob es sich etwa um semipermeable Membranen handele, konnte erst auf chemischem Wege erwiesen werden. Tatsächlich wurde ein Übergang von Salz aus dem Fisch in das umgebende Süßwasser in nachweisbaren Mengen durch Titration mit Silbernitrat konstatiert. Vor Beginn der Versuche wurden die Fische auf 10 bis 30 Minuten in Süßwasser gebracht, um sie vom äußerlich anhaftenden Salzwasser zu befreien. Ferner wurde in dem Fischkörper selbst der Salzverlust festgestellt. Interessant ist hierbei besonders, daß Wasser vom spez. Gew. 1,001 praktisch dieselbe Wirkung auf den Fischkörper hatte wie Süßwasser, während solches von 1,002 spez. Gew. fast gar keinen Verlust an Salzen nach sich zog. Es ist klar, daß diese Versuche mit den oben mitgeteilten (betreffend das Überleben nach Wasserwechsel) im Einklang stehen. „So scheint es, als ob der Verdünnungsgrad, den der Fisch ungestraft erträgt, zwischen diesen beiden Grenzen liegt.“

Allerdings zeigten sich bei den Gewichts- und Salzgehaltsbestimmungen auch mancherlei Unregelmäßigkeiten, die sich vorläufig in kein Gesetz fassen lassen und wohl auf den jeweiligen Zuständen des Organismus selbst beruhen.

Es ist schließlich noch die Frage offen, welche Teile der Haut nun als die osmotisch wirksamen Membranen anzusehen sind. Daß der Darmkanal oder die Geschlechtsgänge hierfür in Betracht kämen, war ja schon von vornherein höchst unwahrscheinlich und erwies sich durch Kontrollversuche noch als gänzlich ausgeschlossen. Die Eingeweide des Fisches (Darm mit Anhängen, Hoden und Ovarien) enthielten nämlich samt ihrem Inhalt kein Salz in irgend nennenswerten Mengen. Hierdurch wird zugleich die etwa auftauchende Vermutung widerlegt, daß der Füllungsstand dieser Organe mit Wasser die Gewichtsunterschiede hätte hervorrufen können. Als