

HELIOS.

Abhandlungen u. monatliche Mittheilungen
aus dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

Organ des Naturwissenschaftlichen Vereins des Reg.-Bez. Frankfurt.

Herausgegeben

von

Prof. Dr. Ernst Huth.



Die Mitglieder des Naturwiss. Vereins
erhalten den „Helios“ gratis.

Für Inserate wird die Vollzeile mit
20 Pfg. berechnet.

Inhalt.

An unsere Mitglieder. — *Zacharias*, Ueber das Gewicht und die Anzahl mikroskopischer Lebewesen in Binnenseen (Schluss). — Helium in freier Form. — *Dressler*, Monatsübersicht der meteorologischen Station für September. — *Bücherschau*. *R. Arndt*, Biologische Studien. — *Vogel*, Der Vermehrungsprozess im Tierreiche. — *Keller, Cramer* und *Schinz*, Das Leben des Meeres. — *Vereinsnachrichten*. — Vorstandsbeschluss vom 17. October 1895. — *Berichtigungen*. — *Anzeigen*.

An unsere Mitglieder

richtet der Unterzeichnete die dringende Bitte, sich in allen auf die **Expedition** des „Helios“ beziehenden Angelegenheiten an Herrn Stadtrath **Wagner** hier, Carthausplatz 1, wenden zu wollen, da **ich** selbst nur die **Redaction** der Vereinszeitschrift übernommen habe. — Alle **Geldangelegenheiten** (Einsendung von Beiträgen etc.) sind dagegen mit Herrn Apotheker **Roeder** hier, Park 8, abzumachen. Dr. E. Huth.

Ueber das Gewicht und die Anzahl mikroskopischer Lebewesen in Binnenseen.

Von

Dr. Otto Zacharias in Plön.

(Schluss.)

Bevor wir uns mit der definitiven Antwort auf diese Fragen beschäftigen, soll nur daran erinnert werden, dass man in früheren Zeiten auch von der „Unzähligkeit“ der Sterne

sprach, weil es nach den damaligen Hilfsmitteln unmöglich schien, die Zahl der am Nachthimmel funkelnden Punkte zu ermitteln.

Ein solches Unterfangen schien alle menschlichen Kräfte und Zahlengrößen zu übersteigen. Dass dies jedoch ein Irrthum war, beweist die Thatsache, dass man heutzutage die Anzahl der mit unbewaffnetem Auge sichtbaren Sterne sehr wohl kennt, und zwar ist dieselbe keineswegs so erstaunlich gross, als man aus blosser Schätzung anzunehmen geneigt ist. Sie beträgt am ganzen Firmament nur etwa 7000. Aehnlich verhält es sich nun auch mit Bestimmung der Anzahl der in einem Planktonfange enthaltenen Organismen. Auch deren Ermittlung hält man für viel schwieriger, als sie in Wirklichkeit ist, wie sich bald ergeben wird. Mit dem Namen „Plankton“ bezeichnet man übrigens nach dem Vorschlage des Prof. Hensen in Kiel die Gesammtheit alles dessen, was sich im Wasser an thierischen und pflanzlichen Lebewesen schwebend vorfindet. Und da in dieser Hinsicht für das Meer ganz analoge Verhältnisse vorliegen wie für das Süsswasser, so unterscheidet man zwischen ozeanischem und lakustrischem Plankton. Unter letzterem versteht man dasjenige, welches in unseren Teichen, Weihern und Binnenseen seine Heimath hat, und auf dessen speziellere Erforschung es in der Plöner Biologischen Station abgesehen ist. Die vorstehenden sowohl wie die nachfolgenden Mittheilungen beziehen sich lediglich auf das Süsswasserplankton und machen den Leser mit neuen und wichtigen Forschungsergebnissen in betreff desselben bekannt. Es handelt sich dabei um Ermittlungen, welche ich über den periodisch wechselnden Plankton-Gehalt des Grossen Plöner Sees angestellt habe. Im allgemeinen sind unsere Seen in den kältesten Wintermonaten weniger reich an mikroskopischen Thieren und Pflanzen, als im Sommer. Nur gewisse Kieselalgen (Diatomeen) entfalten schon im Vorfrühling eine üppige Vegetation. Sonst ist die Jahreszeit, wo das Wasser am wärmsten ist, auch diejenige, in der das meiste Plankton — als Masse betrachtet — erzeugt wird. Nicht immer aber erhält sich die Produktion auf gleicher Höhe, sondern sie steigt und fällt oft innerhalb weniger Tage oder Wochen um einen ansehnlichen Betrag. Wir wissen aus vielfacher Erfahrung, dass heute und morgen, ja mehrere Wochen hindurch, die reichlichsten Fänge mit dem Filter-Netz gemacht werden können, wogegen man zu anderen Zeiten nicht die Hälfte oder das Drittel von dem zu erbeuten vermag, was sich vorher in kürzester Frist

und mit Leichtigkeit auffischen liess. Angesichts eines solchen Wechsels in der Quantität der im Wasser schwebenden Organismenmenge taucht nun erklärlicherweise der Wunsch auf, zu wissen, in welchen Grenzen sich die Zu- und Abnahme des Planktons bewegt. Ich kam infolgedessen zu dem Entschlusse, den Planktongehalt einer bestimmten Wassersäule in gewissen Zwischenräumen zu wiegen, und erhielt auf diese Weise vergleichbare Zahlenwerthe, deren Mittheilung auch für weitere Kreise von Interesse sein dürfte, — dies umsomehr, als bisher nur in der Plöner Forschungsstation derartige Wägeregebnisse gewonnen worden sind. Dieselben erstrecken sich zunächst bloss auf den hiesigen grossen See, aber sie lassen selbstredend auch Schlussfolgerungen bezüglich der Planktonverhältnisse anderer Wasserbecken zu, wobei nur zu bemerken ist, dass grössere Seen im allgemeinen weniger Plankton produzieren, als mittlere und kleinere. Dagegen verhält es sich umgekehrt hinsichtlich der Mannigfaltigkeit in der Zusammensetzung des Planktons; diese nimmt mit der Flächengrösse und dem Vorhandensein beträchtlicherer Tiefen zu.

Zur Gewinnung des Wägematerials wurde folgendermassen verfahren. Ein Netz mit einem kegelförmigen Aufsatz von bestimmter Oeffnung ($= \frac{1}{157}$ Quadratmeter) wurde jedes Mal in dieselbe Tiefe (gewöhnlich bis 40 m) hinabgelassen und dann langsam senkrecht emporgezogen. Hierauf wurde das im unteren Theile des Netzes angesammelte Plankton vorsichtig auf Fliesspapier gebracht und abgetrocknet. Nachdem dies geschehen, wog ich es in mässig feuchtem Zustande auf einer empfindlichen Wage, wobei sich in den meisten Fällen ein nur nach Milligrammen sich bezifferndes Gewicht ergab. Am 24. Januar 1894 — also mitten im Winter — erhielt ich auf solche Art 34,3 Milligramm für den ganzen Fang. Multiplizieren wir nun diesen Betrag mit 157, so lässt sich offenbar die Planktonmenge berechnen, welche in einer Wassersäule von 40 m Höhe und ein Quadratmeter Querschnitt an jenem Tage und an der betreffenden Stelle des Sees enthalten war, d. h. 5,385 Gramm. Hätte nun jemand verabredetermassen an demselben Tage mit einem Netze von gleicher Maschenweite und gleicher Oeffnung einen Vertikalzug im Ratzeburger See gemacht, das dort erhaltene Ergebniss ebenfalls gewogen und auf die Flächeneinheit des Quadratmeters reduziert, so würde sich auf die einfachste Weise ergeben haben, welcher von den beiden in Betracht gezogenen Seen um jene

Zeit der planktonreichere war. Mit Hülfe dieser ganz einfachen Methode ist es natürlich nun auch möglich, sich über die wechselnden Planktonmengen, die ein und derselbe See zu verschiedenen Jahreszeiten aufweist, fortgesetzt zu unterrichten. So ergab z. B. am 7. April d. J. ein Netzzug unter völlig gleichen Umständen wie der am 24. Januar gemachte 1116 Milligramm, was auf den Quadratmeter (bei 40 m Tiefe) etwa 175 Gramm ausmacht. Mithin war die Planktonmasse am 7. April fünfmal grösser, als 2½ Monate vorher. Dies war überhaupt der reichste Fang von allen, welche in der Zeit vom 24. Januar d. J. bis auf den heutigen Tag (24. September) gemacht wurden. Die Ursache für diese ansehnliche Gewichtssteigerung lag in der ausserordentlichen Zunahme einer Diatomee (*Melosira*), welche damals in Gestalt gelblicher Fädchen von Millimetergrösse den ganzen See von der Oberfläche bis zum Grunde erfüllte. Nach allen Stichproben, die gemacht wurden, schien es keine Stelle in dem 32 Quadratkilometer grossen Plöner See zu geben, welche nicht massenhaft von diesen Fädchen bevölkert war. Nehmen wir nun die durchschnittliche Tiefe des Sees bloss zu 15 Metern an (was aber eher zu niedrig gegriffen sein dürfte), so entfallen für jenen Tag (7. April) auf diese Fangstrecke 392 Milligramm. Dies macht — laut der oben dargelegten Berechnungsmethode — für den Quadratmeter 61 544 Milligramm und für einen einzigen Flächenkilometer schon das enorme Gewicht von mehr als 1230 Zentnern. Für den ganzen Plöner See würden sich hiernach bei Fortsetzung der Multiplikation 1230×32 , d. h. über 39 000 Centner ergeben.

Ein kritischer Beurtheiler meines Wäge- und Berechnungsverfahrens wird daran jedenfalls die Ausstellung machen, dass er sagt, es sei gleichzeitig mit dem Plankton doch immer auch viel Feuchtigkeit mitgewogen worden, sodass die oben mitgetheilte Centneranzahl erheblich reduciert werden müsse. Hierin würde ich dem Kritiker sofort beistimmen und mich bereit erklären, 9000 Centner von jener Centnersumme abzurechnen, was etwa ein knappes Viertel derselben ausmachen würde. Aber trotz alledem kann keine noch so übelwollende Kritik die wissenschaftliche Bedeutung solcher Gewichtsermittelungen herabmindern, selbst dann nicht, wenn deren Exaktheit noch mehr zu wünschen übrig liesse, als es augenscheinlich schon der Fall ist. Denn gleichviel, ob es sich um 30 000 oder bloss um 20 000 Centner handelt: jedenfalls erlangen wir durch derartige

Wägungen und Berechnungen zum ersten Mal einen annähernden Begriff davon, wie gross die Menge der lebenden Substanz sein kann, welche auf zahllose mikroskopisch kleine Organismen vertheilt, in der Wassermasse eines Landsees sich schwebend zu erhalten vermag. Ich sage nicht zu viel, wenn ich behaupte, dass Niemand bisher hiervon eine Ahnung, geschweige denn eine der Wahrheit nahe kommende Vorstellung gehabt hat. Und doch ist ein Einblick in diese Verhältnisse absolut nothwendig, wenn es sich um die Beurtheilung der Fruchtbarkeit eines natürlichen oder künstlich hergestellten Wasserbeckens handelt, um z. B. dessen eventuelle Geeignetheit oder Unbrauchbarkeit für fischereiwirtschaftliche Zwecke festzustellen.

Neben den Gewichtsermittlungen haben offenbar auch Zählungen ein grosses Interesse, welche sich auf die Individuen derjenigen Arten erstrecken, die gleichzeitig in demselben See vorkommen. Es ergeben sich da oft ganz unglaublich erscheinende Ziffern, wie das nachfolgende Beispiel lehrt.

Ich untersuchte am 5. September einen Fang, der im Trammer See bei Plön gemacht worden war, und bei dem das Netz eine Wassersäule von nur 10 m Höhe durchfischte hatte. Dieses Wasserbecken ist etwa 18 mal kleiner als der Plöner See, erwies sich aber zu Beginn des Septembermonats als sehr planktonreich. Namentlich war ein Geisselinfusorium (*Ceratium hirundinella*) vorherrschend und so massenhaft vertreten, dass das Wasser wie mit zahllosen feinen Stäubchen durchsetzt erschien. Die Zählung ergab für diese Species 58476 000 Stück für eine Wassersäule von 10 m Höhe und 1 qm Querschnitt. Zur nämlichen Zeit enthielt ein gleiches Wasserquantum des Gr. Plöner Sees nur 376 800 Ceratien, d. h. etwa 155 mal weniger, als der bei weitem kleinere See beim Hofe Tramm. Dieses Becken beherbergte unter dem Quadratmeter Fläche ausserdem noch zahlreiche Millionen von Diatomeen und über 700 000 Stück einer Krebspecies (*Diaptomus*), deren grösste Individuen allerdings nur etwa 1 mm lang sind. Im Vergleich zu den Ceratien sind das aber wirkliche Riesen in der Planktonwelt, denn erstere besitzen nur eine Länge von 160 ein-tausendstel Millimeter, verdienen also mit vollem Recht als „Mikroorganismen“ bezeichnet zu werden.

„Wie ist denn nun aber eine Zählung so winziger Dingerchen möglich?“ so höre ich den einen der geehrten Leser fragen, und ein anderer wird gern wissen wollen, wie

lange Zeit wohl das Abzählen jener 58 Millionen Ceratien in Anspruch genommen hat. Hierauf will ich zum Schluss noch kurze Antwort ertheilen, indem ich übrigens vorausschicke, dass das Prinzip der Zählmethode (wie sie Professor Hensen ausgedacht hat) sehr viel einfacher ist, als man in Laienkreisen voraussetzt. Selbstredend würde es ausserordentlich viel Zeit kosten, wenn sämtliche Individuen eines Planktonfanges wirklich Stück für Stück abgezählt werden sollten. Aber dies ist auch gar nicht erforderlich, um eine der Wahrheit nahe kommende Mengenziffer zu erhalten. Das Verfahren lässt sich nämlich ganz erheblich abkürzen, indem wir folgenden Weg einschlagen. Wir bringen das in dem Netzfilter aufgesammelte Fangergebnis in ein Glasgefäß, worin ein bekanntes Quantum Wasser (oder Alkohol) enthalten ist: sagen wir 100 Kubikcentimeter. Schütteln wir nun den Behälter oder rühren wir seinen Inhalt lebhaft mit einem Glasstabe um, so werden alle Organismen ziemlich gleichförmig in der Flüssigkeit vertheilt werden. Nunmehr handelt es sich darum, aus dem so verdünnten Fange mit einer graduierten Pipette einen Kubikcentimeter zu entnehmen und auf einer in kleine Quadrate eingetheilten Zählplatte von Glas auszubreiten. Diese Platte wird jetzt unter das Mikroskop gebracht und nun wirklich in Bezug auf die Vertreter der einzelnen Arten durchgezählt, was jedoch nur 2—3 Stunden Zeit in Anspruch nimmt. Hat man so die Individuenzahlen für alle in dem Fange vorkommenden Species gefunden, so multipliziert man jeden einzelnen Posten mit 100, um auf diese Weise die Stückzahl für den gesammten Fang (der ja in 100 Kubikcentimeter Flüssigkeit vertheilt ist) zu erhalten. Eine weitere Multiplikation mit 157 (vergl. das Verfahren bei der Gewichtsermittlung) ist dann erforderlich, um die Summe der Individuen jeder einzelnen Species für den Quadratmeter Seefläche bis zu 10 Meter Tiefe, d. h. für 10 Kubikmeter Wasser, feststellen. Will man genauer zu Werke gehen, so zählt man nicht bloss einen, sondern 3 Kubikcentimeter durch und nimmt das Mittel aus drei solchen Zählungen, um dann die Multiplication ebenso wie vorhin auszuführen.

Auf diese Art werden natürlich keine ganz exakten Angaben erlangt, aber doch immerhin solche, welche es gestatten, Vergleiche zwischen verschiedenen Seen anzustellen und deren Planktonproduktion ziffernmässig zu ermitteln. Auch ist es durch das nämliche Verfahren möglich, die Erzeugung des

Planktons für einen und denselben See während des Jahreslaufs zu kontrolliren, sodass dadurch die *Maxima* und *Minima* seiner Fruchtbarkeit bekannt werden.

Im Interesse der Fischerei erscheint es namentlich geboten, die Produktionsfähigkeit verschiedener Seen im Hinblick auf die niedere Crusterfauna zu untersuchen, weil diese hauptsächlich für die Ernährung der Fischbrut und als ausschliessliches Futter für die erwachsenen Individuen mancher Fischarten in Betracht kommt.

Helium in freier Form.

Diejenigen unserer Leser, welche den Artikel über „Argon“ in der vorigen Nummer des „Helios“ gelesen haben, werden am Schlusse die Bemerkung gefunden haben, dass die Beschäftigung der Physiker und Chemiker mit diesem neuen Stoffe auch in Bezug auf das Helium zu interessanten Beobachtungen geführt haben. Auch neuerdings mehren sich dieselben, wie wir folgender Notiz der „Naturwissenschaftl. Wochenschrift“ 1895 No. 38 pg. 463 entnehmen: Helium in freier Form hat Prof. Dr. H. Kayser gefunden, wie er in der „Chemiker-Zeitung“ vom 28. August 1895 mittheilt. Auf die Nachricht, dass in den Quellen von Wildbad im Schwarzwald Gasblasen aufstiegen, welche nach einer alten Analyse 96 pCt Stickstoff enthalten sollten, unterwarf er, in der Erwartung, grössere Mengen von Argon zu finden, dies Gas einer Analyse. 430 ccm desselben wurden mit Sauerstoff gemischt und bei Gegenwart von Kalilauge Funken durchgeschickt. Der überschüssige Sauerstoff wurde dann durch alkalische Pyrogalllösung entfernt. 9 ccm Gas, die nach dem Trocknen übrig blieben, wurden in Geissleröhren gefüllt und spektroskopisch untersucht. Es zeigten sich die Linien des Argon und Helium „und zwar konnte die Menge des Helium nicht ganz gering sein, da seine Linien sehr hell auftraten und sich leicht photographieren liessen.“ Auch das andere, noch unbenannte, durch die grüne Linie $\lambda = 501,6 \mu\mu$ repräsentirte Gas, welches von Runge und Paschen im Cleveit gefunden ist, war im Spektrum angedeutet. Daraus folgt also, dass sich auch in der Luft die beiden unter dem Namen Helium zusammengefassten Gase in allerdings sehr geringen Mengen finden müssen, ein Resultat, zu dem Prof. Kayser auch noch durch andere Beobachtungen geführt wurde.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Helios - Abhandlungen und Mitteilungen aus dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften](#)

Jahr/Year: 1896

Band/Volume: [13](#)

Autor(en)/Author(s): Zacharias Otto [Emil]

Artikel/Article: [Ueber das Gewicht und die Anzahl mikroskopischer Lebewesen in Binnenseen. 114-119](#)