

und *M. minor* oben — auf dem Gipfel) und befinden sich in ungleichen Ernährungsbedingungen.

Die hier mitgeteilten Thatsachen und Analogien machen, glaube ich, wenigstens sehr wahrscheinlich, dass die äußeren Faktoren, insbesondere die Bedingungen der Ernährung, auf die Organismen einen tief abändernden Einfluss ausüben können und dass im Resultate dieses Einflusses nicht nur leichte, schnell vergehende Umgestaltungen (Ernährungsmodifikationen nach Nägeli), sondern auch stabile Formen sich entwickeln können, welche an ihrer Konstanz den sogenannten „guten“ Varietäten und Arten nicht nachstehen. Besonders leicht entstehen solche Abänderungen bei den parasitären oder halbparasitären Organismen, wie bei den Aphiden, Würmern, Pilzen, Bakterien. Hieraus folgt natürlich noch nicht, dass jede Anpassung an eine Nahrung durchaus eine Abänderung des betreffenden Organismus bedingen sollte; eine stabile Abänderung erscheint nur in den Fällen, wo der äußere Einfluss in irgend welcher Weise das Idioplasma trifft, — diejenige erbliche Grundsubstanz des Organismus, die vorzugsweise in den Geschlechtszellen und höchstwahrscheinlich in größerem oder geringerem Grade auch in allen übrigen Zellen des Körpers enthalten ist. Welche Einflüsse aber fähig sind, das Idioplasma abzuändern und welche es nicht vermögen, — darüber kann man vorderhand nichts sagen schon aus dem Grunde, weil wir vom Baue des Idioplasmas nichts wissen, obsehon das Vorhandensein des Idioplasmas wohl mehr als eine bloße Hypothese ist.

[22]

## Die von Schröter-Amberg modifizierte Sedgwick-Rafter'sche Methode der Planktonzählung.

Von Dr. Otto Amberg (Zürich).

Bei allen bisher gebräuchlichen Zählmethoden handelt es sich darum, den quantitativen Fang auf ein bestimmtes kleines Volumen zu bringen. Hensen gießt zu diesem Zwecke von seinen Fängen Flüssigkeit ab, bis nur noch 50 cm<sup>3</sup> übrig bleiben. Sedgwick filtriert den Fang durch feinen Sand, der dann alles Plankton zurückhält.

Unsere Methode basiert auf der Sedgwick-Rafter'schen; wir filtrieren die quantitativen Fänge und bringen dann den Filterrückstand in ein bestimmtes Wasservolumen. Als Filtrationsmedium benutzen wir Müllergaze der feinsten Sorte (Nr. 18 mit Maschenweite 45 × 50  $\mu$ ). Der Filtrationsapparat ist sehr einfach. Der wesentlichste Teil desselben ist das Filterrohr, eine nicht mehr als 20 cm lange, dickwandige Glasröhre mit einer maximalen lichten Weite von 1 cm, die beidseitig eben abgeschliffen ist. Ueber das eine Ende des

Rohres spannen wir ein Gazeläppchen von etwa 4 cm Seite, das vorher einige Minuten in Wasser gekocht wurde. Durch das Kochen verengen sich die Maschen und das nasse Läppchen lässt sich besser ausspannen als ein trockenes. Außer dem Rohr gehört zum kompletten Filtrationsapparat ein Pumpkolben (tubulierter Erlenmeier) mit durchbohrtem Pfropfen. Durch die Bohrung des Pfropfens wird das Filterrohr gesteckt mit dem zugebundenen Ende nach unten, hernach wird der Pfropf luftdicht aufgesetzt. Am Ansatzrohr des Pumpkolbens wird ein Schlauch befestigt.

Ist der Apparat montiert, dann folgt die Filtration. Der Fang wird in das Filterrohr eingegossen, wenn nötig durch ein Trichterchen und man gießt in dem Maße nach, als Wasser durchfiltriert. Anfänglich geht die Filtration leicht und von selbst, wird dann immer langsamer und schließlich muss mit der Pumpe nachgeholfen werden. Als Saugpumpe darf ein schwaches Vakuum angewandt werden, am einfachsten aber saugt man mit dem Mund. Es muss in diesem Falle dann der Schlauch mit einem Mundstück (Glasrohr) versehen werden.

Die Anwendung des Pumpkolbens kann dadurch vermieden werden, dass man anstatt den Luftdruck auf die Wassersäule wirken zu lassen, von oben in das Filterrohr hineinbläst. In diesem Falle fängt man dann das Filtrat in einem reinen Becherglase auf.

Ist die Filtration auf die eine oder andere Art beendet, dann folgt die Prüfung des Filtrates. Sollten sich in diesem irgend welche Organismen befinden, so gießt man es noch einmal durch das Filter. Bei meinen Untersuchungen von Plankton des Katzensees bei Zürich hielt der Filter alles zurück.

Damit die Methode wirklich quantitativ sei, muss das Glas, in dem sich der Fang befand, sorgfältig ausgespült werden, ebenso muss, wenn ein Trichter zum Eingießen des Fanges verwendet wurde, dieser gespült werden und alle Spülwasser werden durch das Filter gegossen. Wenn an den Wänden des Filterrohres Organismen hängen bleiben, so spült man sie mittels eines kräftigen Wasserstrahles auf das Filterläppchen.

Nach allen diesen Operationen wird schließlich das Filterchen trocken gesogen oder geblasen und um es vollständig zu trocknen, stellt man das Rohr mit dem zugebundenen Ende auf eine mehrfache Lage von Filtrierpapier.

Die Uebertragung des Rückstandes in das bestimmte Wasservolumen, welches je nach der Menge des Planktons bemessen wird, sagen wir 10 cm<sup>3</sup>, muss sehr sorgfältig geschehen. Als Gefäße zur Aufnahme des Wassers und Planktons eignen sich tarierte Probegläschen mit ebenem oder halbkugligem Boden, ferner Messzylinder ohne Ausguss und Büretten. Alle diese Gefäße müssen einen inneren Durchmesser haben, der größer ist als der äußere des Filterrohres.

Die Uebertragung kann auf zwei Arten geschehen. In das tarierte Gefäß werden 1—2 cm<sup>3</sup> Wasser eingegossen. Vom Filterrohr wird das Lämpchen losgebunden und das Rohr selbst wird mit dem nunmehr freien Ende nach unten in das Messgefäß geschoben, dieses wird einigemale geschwenkt, damit das darin enthaltene Wasser das untere Ende des Filterrohres reinwasche. Diese Operation wird bei beiden Methoden der Uebertragung angewandt. Weiter verfährt man wie folgt:

1. In das Messglas wird Wasser eingegossen bis zur Marke 9 cm<sup>3</sup>. Ueber die Oeffnung wird das Filterläppchen gelegt mit der belegten Seite nach unten. Dann legt man den Daumen über das Lämpchen und schüttelt so lange, bis das Lämpchen rein ist. Das Lämpchen wird unter dem Mikroskop auf Reinheit geprüft. Man füllt dann tropfenweise mit Formalin auf 10 cm<sup>3</sup> auf.

2. Das Filterrechen wird wie oben aufgelegt und über der Oeffnung festgebunden oder mit zwei Fingern festgehalten. Mit der freien Hand fasst man die Spritzflasche und lässt einen kräftigen Strahl aus derselben aus etwa 20 cm Höhe schön senkrecht auf das Filterrechen wirken. Die Organismen fallen dann von diesem in den Grund und auch teilweise an die Wände des Messgefäßes. Ist das Lämpchen rein, laut mikr. Prüfung, dann wird es von der Oeffnung weggenommen. An den Wänden haftende Planktonten werden mittels Wasserstrahl in den Grund des Gefäßes befördert und schließlich wird Wasser und tropfenweise Formalin in das Meßglas gegossen bis 10 cm<sup>3</sup> erreicht sind.

Bei der ersten Uebertragungsweise zerbrechen wegen des Schüttelns die Peridineen leicht, bei Nr. 2 fällt dieser Fehler weg, dagegen kommen bei nicht genau senkrechtem Spritzen viele Organismen an die Wände, lassen sich jedoch leicht wegwaschen.

Ich habe bei meinen Untersuchungen den in das tarierte Probegläschen gebrachten Fang drei Tage stehen lassen und habe dann das Volumen des Planktons abgelesen, miteingerechnet das Volumen des Auftriebes (Wasserblütealgen), welcher sich nicht oder nur teilweise absetzt. Dieser Auftrieb ist auch eine der Ursachen die das Filtrieren nötig machen, beim einfachen Abgießen der Flüssigkeit geht der oft sehr voluminöse Auftrieb verloren.

Wollen wir nun zählen, so müssen wir von den 10 cm<sup>3</sup> Plankton und Wasser einen herausnehmen und in die Zählkammer einfüllen. Die Zählkammer, wie wir sie benützen, ist mit wenigen Modifikationen dieselbe, wie sie Sedgwick eingeführt und angewandt hat. Auf einen großen Objektträger ist ein Rahmen aus 5 mm breiten und 1 mm dickem Messingblech aufgeklippt von den innern Dimensionen 20 × 50 mm. Der Boden der Kammer ist bei Sedgwick eingeteilt in mm<sup>2</sup> und in standard unites (1 stu = 400 μ<sup>2</sup>). Wir haben die Einteilung weglassen. Die Zählkammer wird bedeckt mit einem dünnen Objektträger, ihre Kapazität beträgt genau 1 cm<sup>3</sup>.

Haben wir den Fang in eine Bürette gebracht, so können wir nach leichtem Umschütteln aus derselben  $1 \text{ cm}^3$  ausfließen lassen. Haben wir aber das Plankton in ein Probegläschen oder in einen Messzylinder gebracht, so müssen wir anders verfahren. Entweder können wir nach dem Umschütteln mit einer Pipette einen  $\text{cm}^3$  herausnehmen oder wir verfahren wie folgt. Das Messgläschen nehmen wir zwischen zwei Finger und verschließen die Oeffnung mit dem Daumen derselben Hand, schwenken das Glas bis in ihm eine homogene Mischung entstanden ist, neigen es über die Zählkammer, lüften den Daumen einen Augenblick und lassen ein kleines Quantum Wasser ausfließen. Nach dem Füllen leiten wir mittels einer Nadel die Flüssigkeit in die Ecken der Kammer und schieben hernach das Deckglas flach auf (— als solches kann auch ein dünner Objektträger figurieren! —). Durch dieses Verfahren wird allfällig überschüssiges Wasser weggeschoben. Befindet sich weniger als  $1 \text{ cm}^3$  in der Kammer, dann entstehen Luftblasen, welche dann durch Eingießen von mehr Flüssigkeit verdrängt werden müssen<sup>1)</sup>.

Noch bevor wir die Kammer füllen, montieren wir das Mikroskop. Auf dem Tisch bringen wir eine Schiebeeinrichtung an, die es erlaubt mittels Schrauben das Objekt von links nach rechts und von vorne nach hinten zu verschieben. Die Schiebebühne ist nicht absolut notwendig, das Objekt kann auch von Hand langsam verschoben werden.

Als Okular verwenden wir ein Okularmikrometer, dessen Mess-einlage ersetzt ist durch eine Blecheinlage mit quadratischem Ausschnitt. Diese Einlage ist von Rafter in die Zählmethode eingeführt worden. Der Ausschnitt deckt sich bei der Vergrößerung Hartnaek Obj. 3 Oc. 2 bei ausgezogenem Tubus mit einem  $\text{mm}^2$  des Objekts, unter dem Quadrat befindet sich also ein  $\text{mm}^3$  Flüssigkeit mit Plankton.

Ist das Mikroskop aufgestellt, dann legen wir die Zählkammer in die Schiebevorrückung resp. auf den Tisch und stellen ein auf die obere Ecke links. Haben wir die Absicht alle  $20 \times 50$  Quadrätchen zu zählen, so verschieben wir horizontal und zählen eine Reihe ab, dann Verschiebung um  $1 \text{ mm}$  nach vorne und die zweite Reihe wird abgezählt u. s. w. Ich habe mich in der Regel mit  $50$  Quadrätchen begnügt und habe diese in der Diagonale des Rechtecks gewählt aber alle gezählt, leere wie überfüllte. Die Cruster zähle man nicht, denn wir fangen ja nie alle und während des Zählens wechsle man be-

1) Es empfiehlt sich das Deckglas aus zwei Gründen auf der Unterseite zu befeuchten. Erstens findet dann kein kapillares Eindringen von Flüssigkeit zwischen den Rahmen und das Deckglas statt, wird also ein Verlust von Flüssigkeit vermieden und zweitens findet keine Adhäsion von Kammerwasser zum nassen Glas statt und dadurch werden Schiebungen in der Flüssigkeit verunmöglicht.



ständig die Einstellung; denn in dem 1 mm hohen Raum liegen nicht alle Planktonten gleich hoch, wir wollen aber alle zählen. Will man die Cruster zählen, was man aber klugerweise aus dem angeführten Grunde unterlässt, so wähle man die Vergrößerung ( $\frac{1}{2}$ ) und zähle dann alle  $7 \times 17$  Quadrate die sich ergeben.

Hat man nun z. B. bei der Zählung in 50 Quadraten 214 Melosirazellen gefunden, so muss man multiplizieren mit 20 und erhält 4280 in  $1 \text{ cm}^3$ , in  $10 \text{ cm}^3$  sind demnach 42800 Melosiren enthalten, die  $10 \text{ cm}^3$  entsprechen aber dem ganzen Fang. Multipliziert man dann noch mit dem Filtrationskoeffizienten, so erhält man die Anzahl der Zellen unter  $1 \text{ m}^2$ .

Aus dem Rechenbeispiel ist ersichtlich, dass bei unserer Methode nur wenige Multiplikationen gemacht werden müssen, ebenso müssen wir nur einmal eine homogene Mischung herstellen und unsere Zählplatten sind bedeckt, alles Vorteile, die der Hensen'schen Methode fehlen. Endlich ist es gleichgiltig worin der Fang aufbewahrt sei, wir müssen vor der Filtration die Flüssigkeit nicht wechseln, eines nur muss bemerkt werden, nämlich, wenn der Fang mit Sublimat fixiert ist, so spüle man ihn auf dem Filter mit Jodlösung aus, damit das Sublimat unschädlich wird und den Messingrahmen der Zählkammer nicht angreift.

Zum Schlusse will ich hier noch eine kurze Geschichte der Entwicklung der Methode anführen.

Prof. Sedgwick von der Rochester University in Amerika hat zuerst Plankton filtriert durch eine Schicht feinen Sandes, der im Ablaufrohr eines Trichters mittels einer Sprungfeder festgehalten war, brachte dann den Sand mit den Organismen in die Zählkammer mit Bodeneinteilung und zählte ohne Okulareinlage. Diese wurde eingeführt durch Rafter, der die ganze Methode außerdem folgendermaßen umgestaltete. Als Filtrationsmedium diente Sand, festgehalten in einem Trichterrohr durch einen durchbohrten Gummipropfen. Er schüttelt die Organismen nach der Filtration aus dem Sand heraus (bekommt aber wohl nie alle), bringt die Flüssigkeit in die oben beschriebene Zählkammer u. s. w.

Prof. Schröter-Zürich (dem ich die Anregung zu dieser Arbeit verdanke) führte Seidengaze als Filtrationsmedium ein, die er über dem eben abgeschnittenen Ende eines Trichterrohres festband. Ich habe den Trichter durch das Filterrohr ersetzt. Die Planktonübertragungsmethode 1 ist von Schröter angegeben, Nr. 2 habe ich eingeführt: Ebenso empfehle ich den Fang in eine kleine Bürette mit Glashahn zu übertragen.

Unsere Filtrationsmethode hat in neuester Zeit durch Herrn Th. Hol in Luzern eine weitere Modifikation erfahren, und ich er-

laube mir hiermit auf die bezügliche Arbeit, die in dieser Zeitschrift erscheinen wird, aufmerksam zu machen.

### E. Gaupp, Ecker's und Wiederheim's Anatomie des Frosches.

Neu bearbeitet, 2. Abteil., 2. Hälfte, Lehre vom Gefäßsystem.  
Braunschweig 1899. 4°. 323 S. 84 Abb.

Im Jahrgang 1898, S. 104 ds. Blattes wurde die erste Abteilung und die erste Hälfte der zweiten Abteilung des Gaupp'schen Werkes angezeigt. Nun ist die zweite Hälfte der zweiten Abteilung mit der Lehre vom Gefäßsystem erschienen; wer den Band auch nur flüchtig durchblättert, wird die Verzögerung seines Erscheins erklärt finden durch die außerordentliche große Arbeit, die er erforderte. Fast alle Figuren sind neu gezeichnet, das ganze Blutgefäßsystem ist auf das genaueste dargestellt und das Lymphgefäßsystem, das bei dem Frosch in so eigentümlicher Weise entwickelt ist, ist auf 102 Seiten so gut wie ganz neu behandelt worden; in dem alten Werke fehlte z. B. die Darstellung der tiefen Lymphräume ganz. Wie in den früheren Abschnitten, hat sich auch hier der Verf. nicht auf die anatomische Beschreibung im engsten Sinne, systematisch und topographisch, beschränkt, sondern geht auf den histologischen Bau der Teile, auf ihre Funktionen, ihre Entwicklungsgeschichte und ihre vergleichend anatomische Bedeutung ein. Im besonderen seien folgende Abschnitte hervorgehoben: Blutbildung; Herz und große Gefäße und im Anschluss daran die Erläuterung der außerordentlich komplizierten und doch bei genauer Untersuchung überraschend zweckmäßigen Vorkehrungen zur Trennung des arteriellen und venösen Blutes im Kreislauf, trotz der einzigen Herzkammer; Pfortaderkreislauf der Leber und der Niere; Entwicklungsgeschichte dieser Venengebiete, und vorher, die der großen Arterien; vergleichende Betrachtung des Arteriensystems der vorderen und hinteren Extremitäten, endlich die allgemeinen Bemerkungen über das Lymphsystem und seine Ausbildung und die Lymphherzen.

Erinnern wir noch daran, dass bei allen wichtigeren Thatsachen in knapper Form die Geschichte ihrer Auffindung gegeben ist und den Halbband systematisch geordnete Litteraturverzeichnisse mit zusammen 189 Nummern beschließen, so ergibt sich von selbst, dass auch dieser Abschnitt des Werkes für jeden Biologen, dessen Arbeitsgebiet irgendwie zu dem Frosch Beziehung hat, ebenso nützlich zu tatsächlicher Orientierung als anregend und grundlegend für weitere Forschungen sich erweisen wird.

W. [23]

*Botanische Einsendungen für das Biol. Centralblatt bittet man an Herrn Prof. Dr. K. Goebel, München, Nymphenburger St. 50 III, alle anderen an die Redaktion, Erlangen, physiolog. Institut, Bestellungen sowie alle geschäftlichen, namentlich die auf Versendung des Blattes, auf Tauschverkehr oder auf Inserate bezüglichen Mitteilungen an die Verlagshandlung Arthur Georgi, Leipzig, Salomonstr. 16, zu richten.*

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1900

Band/Volume: [20](#)

Autor(en)/Author(s): Amberg Otto

Artikel/Article: [Die von Schröter-Amberg modifizierte Sedgwick-Rafter'sche Methode der Planktonzählung. 283-288](#)