

Nr. 9.

1916

Sitzungsbericht
der
Gesellschaft naturforschender Freunde
zu Berlin

vom 14. November 1916.

Ausgegeben am 10. Februar 1917.

Vorsitzender: Herr E. VANHÖFFEN.

Herr H. SPEMANN sprach über Transplantationen an Amphibienembryonen im Gastrulastadium.

Herr M. HARTMANN sprach über die Kernteilung von *Chlorogonium elongatum*.

Übersicht über die biologische Beurteilung des Wassers*).

VON JULIUS WILHELMI, Berlin-Dahlem.

Begriff der biologischen Analyse des Wassers (1). — Zweck derselben (2). — Geschichtliches (3). — Natürliche Selbstverunreinigung und Selbstreinigung des Wassers: Stoffhaushalt (4). — Verhalten des Süßwassers zu künstlicher Verunreinigung (5). — Das Saprobiensystem (6). — Methoden und Apparate der Untersuchung (7). — Belebte und unbelebte Schwebestoffe des Wassers: Plankton und Tripton in weiterem Sinne (8). — Euplankton und Eutripton (9). — Pseudoplankton und Pseudotripton (10). — Hemiplankton und Peritripton (11). — Einleitung von Abwässern in das Meer; technische Schwierigkeiten (12). — Die beschleunigte Sedimentation im Meerwasser (13). — Hygienisches (14). — Wirtschaftliches (15). — Eintritt von Süßwasser in das Meer und seine biologische Bedeutung (16). — Marine Saprobien (17). — Die biologischen Vorgänge bei der künstlichen Abwasserreinigung (18). — Abwasserbeseitigung und Fliegen- und Mückenplage (19). — Biologische Trinkwasserbeurteilung (20). — Wert der biologischen Analyse des Wassers für die gesamte Wasserbeurteilung (21).

(1) Unter der biologischen Analyse des Wassers verstehen wir die Beurteilung der Beschaffenheit des Wassers auf Grund der Bestimmung der im Wasser vorhandenen mikro- und makroskopischen Fauna und Flora, die in einem unmittelbaren Abhängigkeitsverhältnis zur chemischen und physikalischen Beschaffenheit des Wassers stehen.

*) Gekürzte Darstellung des Vortrages vom 10. Okt. 1916 in Form von Leitsätzen. Spezielle Literatur cf. J. WILHELMI, Kompendium der biologischen Beurteilung des Wassers. G. FISCHER, Jena, 1915.

(2) Indem die biologische Analyse des Wassers zugleich mit bakteriologischen, chemischen und physikalischen bzw. wasser-technischen Untersuchungsmethoden Unterlagen für die Maßnahmen zur Reinhaltung der Gewässer erbringt, stellt sie ein Teilgebiet der Hygiene, und zwar der Wasserhygiene, dar; sie dient zugleich auch der Wasserwirtschaft, Industrie und Fischerei.

(3) Die ersten Versuche einer biologischen Beurteilung des Wassers (FERDINAND COHN, Breslau) reichen bis in die Mitte des vorigen Jahrhunderts zurück. Durch MEZ (1898) erfolgte die erste zusammenfassende Bearbeitung der biologischen Wasseranalyse. Durch HOFER (1900) weitergefördert, wurde sie (von 1901 an) durch die Arbeiten von KOLKWITZ und MARSSON zur vollen Entwicklung gebracht und durch SCHIEMENZ namentlich in bezug auf makroskopische Wasserbewohner und in fischereilicher Hinsicht erweitert. Von den Autoren der namentlich in den letzten Jahren zahlreicher erfolgten Einzeluntersuchungen sind weiterhin noch VOLK und THIENEMANN hervorzuheben.

(4) Der Stoffhaushalt der (normalen) Oberflächengewässer wird bedingt durch die natürliche Selbstverunreinigung derselben und die vorwiegend auf biologischem Wege erfolgende Selbstreinigung. Er beruht also im wesentlichen auf einer Gleichgewichtsregulierung der progressiven und regressiven Metamorphose der organischen Substanzen des Wassers (MARSSON).

(5) Bei künstlicher Verunreinigung von fließenden Gewässern durch organische Abwässer tritt eine stufenweise Anordnung der Organismen des Wassers auf, die in bezug auf die chemische Beschaffenheit besonders zum Sauerstoffgehalt des Wassers in enger Beziehung steht. Die Wirkung anorganischer Abwässer ist spezifisch, kann aber auch das gleiche Bild der Verunreinigung wie eine durch organische Abwässer hervorgerufene Verunreinigung als sekundäre Erscheinung zeigen.

(6) Auf umfangreiche Beobachtungen und Untersuchungen hierüber gründet sich das Saprobiensystem von KOLKWITZ und MARSSON (1908 und 1909), in dem Poly-, Meso- und Oligosaprobien unterschieden werden. Das System kann nicht schematisch angewandt werden; vielmehr ist bei Berücksichtigung des biologischen Gesamtbildes das zahlreiche Auftreten bzw. das Fehlen bestimmter Organismen für die Wasserbeurteilung maßgebend; an stehende und fließende Gewässer ist gemäß ihrer normalen biologischen Verschiedenheit ein verschiedener Maßstab anzulegen.

(7) Bei der biologischen Wasseruntersuchung, die am besten in Verbindung mit der chemischen, physikalischen und bakterio-

logischen Wasserprüfung erfolgt, sind 1. die belebten und unbelebten Schwebestoffe des Wassers (Plankton und Tripton) quantitativ und qualitativ zu ermitteln, 2. die makroskopische und mikroskopische Ufer- und Grundbeschaffenheit festzustellen. Außer biologischen Untersuchungen ist unerlässlich die Bestimmung der Sichttiefe, der Wassertemperatur, der Wasserbewegung und des Sauerstoffgehalts bzw. der Sauerstoffzehrung. Zur Untersuchung dienen hauptsächlich Apparate zur Planktongewinnung, Pfahlkratzer, Dretsche und Schlammsieb.

(8) Zum „Plankton im weiteren Sinne“ (belebte Schwebestoffe) sind alle Organismen zu rechnen, die im Wasser treibend mit einer die stärkere Strömung nicht überwindenden Eigenbewegung angetroffen werden. Zum Tripton (unbelebte Schwebestoffe) rechnen wir alle im Wasser schwebend vorkommenden leblosen oder abgestorbenen festen Bestandteile, ohne Rücksicht darauf, ob sie dem Wasser selbst entstammen, oder ob sie vom Lande her, aus der Luft oder durch Abwässer in natürliche Gewässer gelangt sind. Zwischen dem Plankton und Tripton bestehen in mehrfacher Hinsicht Parallelen, so daß wir je drei im wesentlichen korrespondierende Gruppen unterscheiden können:

- I. Euplankton und Eutripton,
- II. Pseudoplankton und Pseudotripton,
- III. Hemiplankton und Peritripton.

(9) Dem Euplankton, dem alle Organismen gehören, die im Wasser freischwebend, bei Strömung willenlos treibend ihre Existenzbedingungen haben (KOLKWITZ), entspricht das Eutripton, das sich aus Resten des abgestorbenen Hydrobios, Fäkalien der Hydrofauna und vom Ufer oder Grund abgerissenen anorganischen Bestandteilen zusammensetzt. Das Eutripton zeigt in gleicher Weise wie das Euplankton eine dem Charakter der Gewässer entsprechende Beschaffenheit, die je nach Wasserbewegung bzw. -strömung, Salzgehalt, Jahreszeit, Temperatur usw. verschieden ist. Hinsichtlich der Größenverhältnisse besteht zwischen dem Euplankton und Eutripton vollständige Analogie. Auch das klarste Wasser ist ebensowenig frei von Nannoplankton (z. B. Bakterien) wie von Nannotripton.

(10) Von großer Bedeutung für die biologische Wasserbeurteilung sind Pseudoplankton und Pseudotripton. Unter ersteren verstehen wir alle Organismen, die wohl im Wasser treibend angetroffen werden, aber in diesem Zustande nicht ihre eigentlichen Existenzbedingungen finden, z. B. Organismen, die vom Ufer oder Grund losgerissen, kürzere oder längere Zeit im Wasser treibend weiterleben, ferner Organismen, die auf Euplanktonen festsitzend

leben und schließlich treibende Organismen, die aus Abwässern stammen oder durch sie zu besonderer Entwicklung gelangen (Saproplankton). Das Pseudotripton, dem alle unbelebten Schwebstoffe angehören, die vom Lande oder aus der Luft und namentlich durch Abwässer in die Gewässer gelangen, gibt wesentliche Aufschlüsse über Art, Stärke und Wirkungsbereich der Verunreinigung. Spezifisch für Wasserverunreinigung durch häusliche (städtische) Abwässer ist das Auftreten der aus Fäkalien stammenden Muskelfasern, sowie Stärkekörner, Kartoffelzellen, Waschblau, Papierfasern usw. Im Gegensatz zu diesem polymixten Pseudotripton aus städtischen Abwässern finden sich bei Wasserverunreinigung durch gewerbliche Abwässer meist ein dem Fabrikbetriebe entsprechendes monotones Tripton oder wenigstens prävalente Triptonformen, z. B. Stoffasern der Textilindustrie, Zellstoff der Papierfabriken usw.

(11) Das Hemiplankton setzt sich aus Organismen zusammen, die nur zeitweilig (Meroplankton) oder während eines Abschnittes ihrer Entwicklung (larvales Plankton) wie echte Planktonten leben. Ihm entspricht das Peritripton, dem alle bis zur Unbestimmbarkeit zerfallenen festen Stoffe, sowie kolloidale, bzw. pseudogelöste Substanzen angehören. Zu nennen sind hier auch gelöste Substanzen, die z. T. gewissermaßen „unbelebte Schwebstoffe in statu nascendi“ darstellen, so z. B. Ferrobikarbonat, das bei Durchlüftung des Wassers (bei schnellerer Strömung) zu kristallinischem oder flockigem Eisenoxydhydrat ausgefällt wird. Zu erwähnen ist auch die die Sedimentation der Schwebstoffe fördernde Wirkung der im Wasser gelösten Salze (z. B. der des Meerwassers und auch der Kalibwässer).

(12) Die Einleitung von Abwässern in das Meer gestaltet sich bezüglich der Selbstreinigung im allgemeinen ungünstiger als die Zuführung von Abwässern in das Süßwasser, und zwar infolge der physikalischen Eigenschaften des Salzwassers. Ungereinigte Abwässer lassen sich dem Meere daher nur unter besonderen Umständen ohne Nachteil zuleiten, z. B. an weithin unbewohnten Küsten, an Stellen mit steilabfallendem, strandlosem Ufer (Ostküste von Helgoland) und schließlich an vorspringenden Küstenpunkten, an denen die Abwässer durch eine vorherrschende Strömung abgeleitet werden (Cumae bei Neapel). Mit Vorteil kann man an Küsten, die den Gezeiten ausgesetzt sind, durch nur zeitweisen Auslaß der Abwässer von der ableitenden und vermischenden Wirkung der Ebbe Gebrauch machen (Boston, Mass.); auch weit ins Meer hinausführende Abwasserauslässe sind vorteilhaft, jedoch in der Anlage und Unterhaltung kostspielig.

Diese technischen Schwierigkeiten werden dadurch noch vermehrt, daß einerseits der Zement durch Seewasser angegriffen wird, und daß andererseits auch Holzwerk und Zement von Organismen, unter denen besonders die Weichtiere *Teredo navalis*, *Lithodomus lithophagus* und *Pholas dactylus* zu nennen sind, geschädigt oder vernichtet werden können.

Sind in einem Meeresabschnitt die chemischen, physikalischen oder biologischen Verhältnisse oder besondere Umstände (Muschelzucht, Strandbäder) derart, daß die Einleitung von Abwässern Schwierigkeiten begegnet, so empfiehlt sich die Zwischenschaltung eines Süßwasservorfluters, soweit ein solcher zur Verfügung steht (Schmacher See bei Binz auf Rügen, Swine bei Swinemünde).

(13) Die beschleunigte Sedimentation von unbelebten Schwebstoffen im Meerwasser führt besonders in gezeitenlosen Meeren leicht zu Verschlammungen des Grundes in der Nähe der Einmündungsstelle der Abwässer (Stralsund; Kristiania). Nicht nur Abwasserbestandteile, sondern auch die belebten und unbelebten Schwebstoffe der Flüsse kommen im Meerwasser zur beschleunigten Sedimentation; ebenso sterben die meisten der vom Meere in die Mischungszone der Süß- und Salzwasser herangeführten Planktonen schnell ab und sinken unter (Delta- und Marschenbildung).

(14) Verunreinigungen von Häfen, Buchten oder Küsten gezeitenloser Meere können eine Massenentwicklung des sogenannten Meeressalates (*Ulva lactuca*) durch Stickstoffanreicherung hervorrufen (Belfast Lough; Helsingfors). Durch Fäulnis der Ulven kann dann sekundär eine neue Verunreinigung und Geruchsbelästigung erfolgen. Gegenmaßnahmen dürften nur durch entsprechende Abwasserreinigung möglich sein, da alle Versuche, der Ulvenkalamität auf anderem Wege Herr zu werden, erfolglos waren.

Größere Abwasserbestandteile, wie z. B. Fäkalbrocken und fettige Substanzen, werden noch in $\frac{1}{2}$ km Entfernung von der Abwassermündung an der Wasseroberfläche angetroffen, feinere Abwasserbestandteile, z. B. Papier-, Stoff- und Muskelfasern, die auch als Infektionsträger in Betracht kommen, zuweilen sogar in mehreren Kilometern Entfernung.

Bei ruhiger See kann in gezeitenlosen Meeren auch eine Schichtung des Wassers stattfinden. Auf diese Weise können die spezifisch leichteren Abwässer sich weithin auf der Meeresoberfläche verbreiten; die Zerstreuung der darin etwa enthaltenen Krankheitskeime (z. B. Typhusbazillen im Urin) auf diese Weise erscheint nicht ausgeschlossen. Die Möglichkeit der Verbreitung von Krankheitskeimen, die in gelösten und an ungelösten Abwasserbestandteilen

vorkommen können, an der Meeresoberfläche, läßt es ratsam erscheinen, Abwässermündungen nur in mehreren Kilometern Entfernung von Seebädern zu dulden, zumal da feststeht, daß mancherlei Krankheitserreger (z. B. Typhus- und Cholerabazillen) auch im Meerwasser wochenlang lebensfähig bleiben.

Zum menschlichen Genuß dienende Muscheltiere können bei Verunreinigung ihres Standortes zu Erkrankungen des Menschen Veranlassung geben. Miesmuscheln vermögen in verschmutztem Meerwasser im Abwasser präformierte Gifte zu speichern und zu schweren, tödlichen Vergiftungen des Menschen nach Genuß derselben zu führen; auch andere Gifte speichern die Miesmuscheln, wie experimentell gezeigt wurde, ohne eignen Nachteil und können durch Zucht in reinem Wasser wieder entgiftet werden. Miesmuscheln und Austern können auch pathogene Keime, wie für Typhusbazillen gezeigt worden ist, aufnehmen und so, sobald sie als menschliche Nahrung dienen, zu Infektionskrankheiten Veranlassung bieten. In der Umgebung von Abwässermündungen dürfen daher Muscheltiere nicht zur menschlichen Ernährung erbeutet werden.

(15) Verunreinigung von Meeresabschnitten durch häusliche und industrielle Abwässer geben leicht zur Schädigung und Vernichtung von Austern-, Hummer- und Fischzucht Veranlassung (z. B. im Hafen von Triest nach STEUER). Schädigung oder Eingehen von Zuchten darf aber nicht ohne weiteres auf Abwasserwirkung zurückgeführt werden, da diesen auch natürliche Schlammablagerungen nachteilig werden können, wie z. B. für die Austernkulturen in natürlich isolierten Buchten (sog. Pollern) in Norwegen durch HELLAND-HANSEN festgestellt worden ist.

(16) Die günstigen biologischen Verhältnisse von Meeresabschnitten bieten auch die günstigsten Bedingungen für die Einleitung von Abwässern bezüglich der biologischen Selbstreinigung. Da Brackwasser mit wechselndem Salzgehalt keine günstigen biologischen Verhältnisse aufweist, eignet es sich im allgemeinen auch nicht zur Aufnahme von Abwässern. Dies gilt besonders für Abschnitte, in denen zeitweilige Schichtungen des Wassers nach dem Salzgehalt vorkommen, z. B. an Flußmündungen, in Haffen und Kanälen, die mit dem Meere kommunizieren (Kaiser-Wilhelm-Kanal). Ist ein Brackwasser durch Gleichmäßigkeit des Salzgehaltes charakterisiert, so entwickelt es auch einen beträchtlichen Organismenreichtum und eignet sich dann auch als Vorfluter für Abwässer (Selliner See auf Rügen).

(17) Für das Meerwasser läßt sich mit Rücksicht auf den verschiedenen Salzgehalt der Meere bzw. Meeresabschnitte kein ganz

einheitliches Saprobiensystem aufstellen. Ein vom Grade des Salzgehalts des Meerwassers offenbar wenig abhängiger polysaprober Organismus ist der Fadenpilz *Chlamydothrix longissima*, der als rasenförmiger Uferbesatz, ähnlich wie *Sphaerotilus* und *Leptomitus* im verunreinigten Süßwasser, schon grobsinnlich wahrnehmbar ist und somit einen guten Indikator für verunreinigtes Meerwasser darstellt (Triest, Kiel, Stralsund, Saßnitz); auch als Pseudoplankton verrät er die Nähe eines Verunreinigungsherdes. Auch andere Fadenbakterien, die durch Verunreinigung von Meerwasser zur Wassenentwicklung kommen können, z. B. *Beggiatoa*- und *Thiothrix*-Arten, stellen gute Verunreinigungskennzeichen dar.

Unter den fäulnisliebenden tierischen Bewohnern des stärker salzhaltigen Meerwassers (Mittelmeer) sind in erster Linie die Polychaeten *Spio fuliginosus* und *Capitella capitata* zu nennen. Diese Würmer haben für die Beurteilung des verunreinigten Meerwassers etwa die gleiche Bedeutung wie gewisse *Tubifex*-Arten für die Süßwasserbeurteilung. Im mäßig verunreinigten Meerwasser (Mittelmeer) treffen wir ferner in größeren Mengen die Würmer *Plagiostoma girardi*, *Arenicola claparèdei* und *grubei*, *Hydroides pectinata* und *uncinata*, *Spirographis splalanzanii*, *Staurocephalus rudolphi*, *Sternaspis thalassimoides*, den Seestern *Asterias tenuispina*, die Weichtiere *Bornia corbuloides*, *Capsa fragilis*, *Tapes aureus*, *Bulla striata*, *Dirois verrucosa*, *Spurilla neapolitana*, die Bryozoen *Bugula avicularia*, *calathus* und *purpurotincta*, die Krustaceen *Nebalia galatea* und *Brachynotus sexdentatus* und die Tunicaten *Cione intestinalis* und *Botryllus aurolineatus* an. Zahlreiche Tiere fast aller Gruppen kommen in leicht bis mäßig verunreinigtem Meerwasser vor, sind aber zum Teil nur fakultative Saprobien; unter ihnen sind besonders Muscheln (z. B. *Mytilus edulis*) und der sog. Schmutzfisch *Box salpa* zu nennen. Spezifische Reinwasserbewohner sind das Lanzettfischchen *Amphioxus lanceolatus* und die mit ihm zusammenlebenden Tiere.

In minder salzhaltigen Meeren (Ostsee) sind als Bewohner des verunreinigten Wassers die Anneliden *Enchytraeus moebii*, *Nereis diversicolor*, *Clitellio ater*, *Capitella capitata* und der Nematod *Oncholaimus vulgaris*, ferner die Lamellibranchier *Tellina baltica*, *Scorbicularia piperata* und *Mya arenaria*, ferner der Kruster *Corophium longicorne* zu nennen; zu diesen gesellen sich eine Anzahl Mudbewohner, unter denen Muscheltiere vorherrschen.

Für die Beurteilung ganz schwach salzhaltigen Brackwassers (z. B. östliche Ostsee) kommt auch das Süßwasser-Saprobiensystem in Betracht, da sich hier zahlreiche Süßwasserorganismen, als Mesosaprobien z. B. zahlreiche Blaualgen, vorfinden.

Besondere Berücksichtigung verdienen gegen Verunreinigung indifferente Meeresbewohner, unter denen namentlich die Muscheln *Mytilus edulis*, *Cardium edule* und manche Kruster der Gattung *Balanus* und unter den Pflanzen *Enteromorpha*- und *Ulva*-Arten zu nennen sind. Letztere dürften fakultative Saprobien sein, indem bei Wasserverunreinigung sich loslösende Migrationsformen im stickstoffreichen Wasser auf schlammigen Grund (Triest nach SCHILLER) zu starker Entwicklung kommen.

(18) Die Erfahrungen über die biologische Selbstreinigung des Süßwassers brachten uns die Erkenntnis, daß auch bei gewissen Verfahren der künstlichen Abwasserreinigung, die dem Abwasser die Fäulnisfähigkeit zu nehmen sucht, vorwiegend biologische Vorgänge zugrunde liegen. Bei den für größere Vorfluter oder wenig konzentrierte Abwässer ausreichenden sog. mechanischen und chemischen Verfahren der Abwasserreinigung durch Absitzbecken, Siebe und Rechen oder Zusatz von chemischen Klärmitteln (Kohlebrei, Aluminiumsulfate u. a.) spielen biologische Vorgänge eine ganz unbedeutende Rolle.

Bei der Abwasserreinigung durch „intermittierende Bodenfiltration“ und durch Rieselfelder sind biologische Vorgänge schon in etwas höherem Maße beteiligt. Da sie aber keine völlige Beseitigung der gelösten organischen Substanzen des Abwassers zu bewirken vermögen, so verursachen derart gereinigte Abwässer in kleineren fließenden Vorflutern doch noch einen rasenförmigen Uferbesatz von sog. Abwasserpilzen (*Sphaerotilus* u. a.), der dann bei Loslösung und späterer Sedimentation anderenorts wieder zu sekundären Verunreinigungen Veranlassung geben kann. Diesem Mißstand begegnet man durch unmittelbare Einleitung gerieselten Abwässer in künstliche angelegte Fischteiche, in denen bei dem weiteren Abbau der organischen Substanzen infolge der geringen Wasserbewegung ein stärkeres Auftreten von Abwasserpilzen unmöglich ist, während andererseits die Förderung des Limnobios in den Fischteichen durch die Abwässer die natürliche Nahrung der Fische vermehrt.

Bei der Abwasserreinigung durch feinkörnige Schlackenbeete (sog. Füllkörper) oder durch hochgebaute Körper aus grober Schlacke (sog. Tropfkörper) haben biologische Vorgänge einen so vorwiegenden Anteil, daß man diese Art der Abwasserreinigung direkt als „biologisches Verfahren“ bezeichnet. In den Tropfkörpern finden wir einen großen Teil der poly- und mesosaprobien Flora und Fauna — und zwar außer einem starken Bakterienbewuchs der Schlackenstücke zahlreiche Ciliaten und Flagellaten, ferner in enormen Mengen

stets die Larven der Schmetterlingsfliege *Psychoda* und oft massenhaft Tubificiden — in so ungeheuren Mengen zusammengedrängt, daß es uns nicht wunder nimmt, zu sehen, daß ein normales städtisches Abwasser bei der Passage dieser Körper seine Fäulnisfähigkeit verliert.

Das HOFER'sche Verfahren der Abwasserreinigung durch Fischteiche stellt eine Erweiterung des oben dargelegten Fischteichverfahrens dar, indem die Abwässer nur einer Vorbehandlung, die weniger weit geht als das Rieselfverfahren, unterzogen werden.

(19) Die Fliegen- und Mückenplage steht mit der Abwasserbeseitigung nur wenig in Beziehung. Durch Abwässer werden in Gewässer gewisse Chironomidenlarven in der Entwicklung begünstigt, so daß wir sie, gleich wie die Larve der Schlammfliegen *Eristalis* als Verunreinigungsindikatoren verwerten. Bei genannten Dipteren handelt es sich jedoch um Arten, die dem Menschen nicht lästig sind. Auf Kläranlagen entwickeln sich an Schlamm-trocknungsplätzen zahlreich die Fäkalfliege *Scatophaga stercoraria* und in Tropfkörpern massenhaft *Psychodiden*; doch sind auch diese Arten dem Menschen weder lästig, noch entfernen sie sich freiwillig von ihren Standorten. Ihrer Verwehung durch Wind läßt sich mit Vorteil durch Umpflanzungen der Abwasserbeseitigungsanlagen begegnen. Die Stubenfliege *Musca domestica* steht in keiner Beziehung zur Abwasserbeseitigung, wird aber in der Entwicklung namentlich durch die mangelnde Beseitigung fester Abfallstoffe gefördert. Bezüglich des Auftretens der Stechmücken *Culex*, *Anopheles*, *Simulium* konnte bisher kein Nachweis für die Förderung ihrer Entwicklung durch Gewässerverunreinigung erbracht werden; soweit es sich um die im ruhigen Wasser zur Entwicklung kommenden Stechmückenlarven handelt, dürfte mangelnde Kultivierung von Sumpfland (nach GRÜNBERG) als Hauptursache für ihre Massenentwicklung anzusprechen sein.

(20) Die biologische Beurteilung des Trinkwassers bzw. der Trinkwasserversorgungsanlagen erfolgt nach den gleichen Grundsätzen wie die der Oberflächengewässer. Die dabei in Betracht kommenden Organismen sind zwar im allgemeinen geringer an Zahl und wechseln je nach Art der Versorgungsanlage. Sie bieten eine beträchtliche Mannigfaltigkeit bei Brunnenwasser, namentlich mangelhafte Brunnenanlagen, um mit der Heranziehung der Oberflächengewässer (Flüsse, Seen, Thalsperren) als Wasserversorgungsanlagen zur allgemeinen Hydrobiologie überzuleiten.

Eine bedeutende Rolle bei der mikroskopischen Beurteilung des Trinkwassers spielen die bereits oben besprochenen unbelebten

Schwebestoffe (cf. 9—11). Der Eisengehalt, der bei einem Trinkwasser 0,2—0,3 mg pro Liter nicht übersteigen soll, läßt sich mikroskopisch meistens noch bei Mengen von 0,1 mg pro Liter mikroskopisch feststellen. Auch mikrochemische Reaktionen (Jodreaktion bei Stärke, Salzsäure-Blutlaugensalz bei Eisenverbindungen, Chlorzinkjod oder Jodschwefelsäure für Zellulose u. a.) können mit Vorteil zugezogen werden.

(21) Die biologische Analyse bietet eine wertvolle Ergänzung der chemischen, physikalischen und bakteriologischen Wasserbeurteilung. Ihre Ergebnisse gehen an Wert sogar teilweise über den der genannten Untersuchungsarten hinaus, da die biologischen Verhältnisse besonders der Ufer- und Grundbeschaffenheit nicht die zur Zeit der Untersuchung bestehende Wasserbeschaffenheit offenbaren, sondern einen Zustand erkennen lassen, der nur durch eine längere Zeit hindurch bestehenden Wasserbeschaffenheit hervorgerufen worden ist.

Über Transplantationen an Amphibienembryonen im Gastrulastadium.

(Vorläufige Mitteilung.)

Von H. SPEMANN, Dahlem.

Verschiedene Gründe sprechen dafür, daß bei den Amphibienembryonen durch die Gastrulation nicht nur Ektoderm und Entoderm sichtbar geschieden, sondern daß während dieser merkwürdigen Umlagerungsvorgänge schon, wenn auch zunächst noch nicht äußerlich erkennbar, die Anlagen der Hauptorgane des Körpers mehr oder weniger fest bestimmt, determiniert werden. In den Experimenten, über die ich im folgenden berichten will, wurde nun versucht, diese Determination nach der Zeit ihres Eintretens, dem Ort ihres Anhebens und der Art ihrer Ausbreitung genauer zu erforschen. Zu diesem Zwecke wurden größere oder kleinere Teile der ganz jungen Keime verlagert, dadurch dem Einfluß ihrer alten normalen Umgebung entrückt und unter den Einfluß einer neuen abnormen Umgebung gebracht, und zwar in verschiedenen Stadien der Entwicklung, vom ersten Beginn der Gastrulation an bis zum Sichtbarwerden der Medullarplatte.

Material. Operationstechnik.

Die Versuche wurden an den Eiern von *Triton taeniatus* ausgeführt. Diese sind auffallend verschieden gefärbt, und zwar

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Sitzungsberichte der Gesellschaft Naturforschender Freunde zu Berlin](#)

Jahr/Year: 1916

Band/Volume: [1916](#)

Autor(en)/Author(s): Wilhelmi Julius

Artikel/Article: [Übersicht über die biologische Beurteilung des Wassers 297-306](#)