

Das Zooplankton der Eifelmaare

insbesondere die Cyclomorphose von *Anuraea cochlearis*
und *Notholca longispina*

von

Dr. Georg Schneider, Fulda.

Mit Tafel II (Tabellen) und 14 Textfiguren.

Inhalt.

| | Seite |
|--|-------|
| I. Einleitung | 7 |
| II. Besprechung der Tabellen. Entwicklungsgang der Hauptformen. Morphologische Bemerkungen usw. | 8 |
| III. Vergleich der einzelnen Maare | 12 |
| IV. Cyclomorphose von <i>Anuraea cochlearis</i> und <i>Notholca longispina</i> | 17 |

Einleitung.

Unter der Leitung von Herrn Prof. Dr. W. Voigt in Bonn begann im Sommer 1910 die Untersuchung der Eifelmaare. Die physikalischen und chemischen Untersuchungen wurden von Herrn Prof. Dr. Thienemann¹⁾ durchgeführt. Im folgenden soll nur das Plankton betrachtet werden; vor allem ist hier das Zooplankton berücksichtigt, das Phytoplankton wird Gegenstand einer besonderen Arbeit werden. Bei weitem die meisten Beobachtungen wurden im Schalkenmehrener Maar angestellt; hier wurden in einem Zeitraum von 3 Jahren 44 Fänge gemacht. Durch Fänge aus 1 m und 15 m Tiefe suchte man auch ein Bild der vertikalen Verteilung zu gewinnen. Von den übrigen Maaren wurden noch im Pulvermaar, Gemündener Maar und Ulmener Maar etwas mehr Planktonproben entnommen. Meerfelder Maar und Weinfelder Maar konnten wegen der Ungunst der Verhältnisse nur oberflächlich untersucht werden. Die qualitativen Fänge wurden mit einem selbstkonstruierten Netz aus Müllergaze

1) Verh. d. Naturh. Ver. d. pr. Rh. u. W. Jg. 70, 1913; Jg. 71, 1914.

Nr. 20 mit einem Einflußdurchmesser von 15 cm gemacht. Die quantitativen Fänge wurden mit einer Pumpe gewonnen; diese lieferte mit 57 Kolbenstößen 25 l Wasser. Das gepumpte Wasser wurde dann filtriert. Das erbeutete Material wurde mit Formalin konserviert und auch im konservierten Zustand untersucht. Es wurde nur das eigentliche Plankton berücksichtigt, also unter Ausschluß der in der Ufer- und Bodenregion lebenden Planktonten. Zur Bestimmung der Planktonorganismen benutzte ich die Bestimmungstabellen von Brauer: Die Süßwasserfauna Deutschlands, Heft 14 Rotatoria, bearbeitet von Collin, Dieffenbach und Sachse, ferner Seligo: „Tiere und Pflanzen des Seenplanktons.“ Die Crustaceen wurden von Herrn Studienrat Dr. Schaub in Godesberg bestimmt. Die Planktonfänge und Temperaturmessungen wurden gemacht von Lehrerin Fr. Danz, den Herren Rektor Dohm, Dr. Gripekoven, Cand. rer. nat. Josten, Dr. Köp, Lehrer Sausen, Dr. Schaub, Mittelschullehrer Steeger, Dr. Hans Schmidt, Dr. Hans Schneider, Prof. Dr. Thienemann, Prof. Dr. Voigt und vom Verfasser. Ich bin Herrn Prof. Dr. Thienemann und vor allem Herrn Prof. Dr. Voigt zu großem Dank verpflichtet für ihre Unterstützung bei der Durchsicht und der Drucklegung der Arbeit, sowie Herrn Dr. Schaub für die Bestimmung der Crustaceen.

Listen der Zooplanktonten.

Die in den Einzelfängen festgestellten Arten sind in den Tabellen I—VIII (Taf. II u. S. 14) verzeichnet. Die dort eingetragenen Buchstaben geben Aufschluß über das häufige oder geringe Auftreten der Individuen. Es bedeutet: **d** = der Zooplanktont ist maßgebend im Plankton und nimmt eine dominierende Stellung ein; **cc** = er tritt sehr häufig auf; **c** = häufiges, nur in ganz einzelnen Fängen massenhaftes Auftreten; **rc** = mitunter häufig; **r** = meist einzeln, aber den größten Teil des Jahres hindurch auftretend; **rr** = vereinzelt; **rrr** = ganz einzeln,

bloß in einem oder nur in ganz wenigen Fängen des Jahres festgestellt. Alle diese Angaben sind natürlich nur Schätzungen.

Liste der Phytoplanktonten.

- Anabaena flos aquae* Bréb.
Asterionella formosa Hass.
A. gracillima Heib.
Ceratium hirundinella O. F. M.
Conjungata spec.
Dinobryon sertularia Ehrbg.
Eudorina elegans Ehrbg.
Fragilaria capucina Desmar.
F. crotonensis Kitton.
F. virescens Ralfs.
Mastigophora spec.
Navicularia spec.
Oocystis spec.
Peridinium cinctum Ehrbg.
P. tabulatum Cl. u. L.
P. spec.
Pleurosigma attenuatum W. Sm.
Spirogyrafaden.
Staurastrum gracile Ralfs.
Tabellaria fenestrata Kg.
T. flocculosa Kg.

Entwicklungsgang der Hauptformen des Zooplanktons

nebst morphologischen Bemerkungen usw.

In den Bestimmungstabellen von Brauer: „Die Süßwasserfauna Deutschlands“ Heft 14 Rotatoria sind die „Größendimensionen der typischen *Anuraea cochlearis* im Mittel: Länge des Panzers 100 μ , Länge der Mediandornen 35 μ , des Hinterdornes 60 μ .“ Alle Individuen, deren Hinterdorn mehr als 60 μ betrug, habe ich zu *Anuraea cochlearis* var. *macracantha* gerechnet, weil beide Formen ja zu derselben Reihe gehören und beide Winterformen

sind. Der Hinterdorn war bei diesen Tieren fast oder ebenso lang wie der Panzer, der in den meisten Fällen unter $100\ \mu$ maß. Der längste Mediandorn, den ich maß, hatte $33,6\ \mu$; meist schwankte er zwischen $24\ \mu$ und $28,8\ \mu$, blieb also sehr hinter dem Mittelwert zurück.

Die *Daphne longispina* var. *hyalina*, die allein in allen Fängen auftritt, ist eine Zwischenform zwischen der forma *typica* und der forma *lacustris*. Es ist dieselbe Form, die ich in den westfälischen Talsperren des Sauerlandes gefunden habe.

Anuraea cochlearis habe ich immer im Hinblick auf die Ausbildung der einzelnen Reihen beobachtet. Die Entwicklung und Ablösung dieser einzelnen Reihen wird in einem besonderen Abschnitt: „Die Cyclomorphose von *Anuraea cochlearis*“ behandelt werden.

Asplanchna priodonta. Nur bei wenigen Exemplaren konnte festgestellt werden, daß es *Asplanchna priodonta* war. Bei den meisten war eine genaue Bestimmung infolge der Einschrumpfung nicht möglich. Es wird sich aber wohl in allen Fällen um *A. priodonta* handeln. *Asplanchna* ist eine ausgesprochene Spätsommer-Herbst-Form. Vom Dezember bis März fehlt sie vollständig im Plankton. Im März tritt sie dann vereinzelt auf, bleibt vereinzelt bis Ende August. Sprunghaft setzt dann Ende August bis Anfang September die Hauptentwicklung ein, die allmählich bis Ende November abfällt.

Conochilus unicornis tritt Anfang bis Mitte April auf. Im Schalkenmehrener Maar bildet er Mitte Mai ein Maximum, ist aber dann ganz plötzlich verschwunden. In den übrigen Maaren dagegen nimmt *Conochilus* vom April ab ganz allmählich zu und bildet ein Maximum in seiner Entwicklung in den Monaten August bis Oktober. Dieses Maximum differiert etwas in den einzelnen Jahren. Im Winter fehlt *Conochilus* im Plankton.

Conochilus volvox. In dem Fang vom 15. April 1912 aus dem Schalkenmehrener Maar fand ich *C. volvox*, den ich an den 2 Tastern sicher erkannte, einzeln,

nicht in Kolonien; es kann auch möglich sein, daß infolge der Konservierung die Kolonien zerrissen wurden.

Notholca longispina zeigt eine erhöhte Entwicklung in den Monaten Januar bis März-April, eine etwas stärkere Entwicklung auch noch in den Monaten August bis September. Langsam nimmt nach dem ersten Maximum die Entwicklung bis zum Mai hin ab; von da an tritt diese Art wieder etwas häufiger auf und bildet das zweite kleinere Maximum im August-September. Der Abfall hierauf reicht bis zum November; von da an setzt wieder eine Zunahme der Anzahl der Individuen ein. Die Cyclomorphose von *N. longispina* wird in dem besonderen Abschnitt über Cyclomorphose behandelt.

Notholca striata tritt nur im März und April auf, aber bloß mit wenig Individuen; zu der übrigen Jahreszeit fehlt sie vollständig.

Polyarthra platyptera. Bei *Polyarthra* konnte ich eine reichere Entfaltung in der Zeit vom August bis zum November konstatieren. Im April, wenigstens 1911, trat sie nur ganz vereinzelt auf, während sie zu derselben Zeit in einigen Talsperren des Sauerlandes ein Maximum ausgebildet hatte. Im April und Mai 1912 findet man ja auch mehr Individuen im Plankton. *Polyarthra* fehlt zu keiner Jahreszeit. Ein Maximum haben auch Apstein und Burkardt verzeichnet, während Cohn und Amberg sogar 3 Maxima fanden, ein Zeichen für die große Mannigfaltigkeit im Entwicklungsgang dieses Rotators.

Triarthra longiseta hat zwei erhöhte Entfaltungen, zunächst im April-Mai, ein zweites Mal im August-September; die Maxima sind zwar in den verschiedenen Beobachtungsjahren nicht gleich reich ausgebildet. Mitte Januar tritt sie auf, stellt bald das Hauptkontingent in den Fängen und erreicht das erste Maximum in den Monaten April-Mai. Im Juli ist *Triarthra* ganz vereinzelt; die Entwicklung wird wieder stärker und führt zu einem zweiten Maximum im August-September. Von da ab wird die Art wieder seltener und ist im Dezember ganz

verschwunden. Zwei Maxima habe ich auch in den westfälischen Talsperren des Sauerlandes gefunden, nur fallen hier beide ein bis zwei Monate später wie in den Maaren. Den eben beschriebenen Entwicklungsgang zeigt *T. longiseta* auch im Gemündener und Holzmaar. Im Weinfelder und Pulvermaar wird nur das zweite, im Ulmener Maar nur das erste Maximum ausgebildet. Bei der morphologischen Betrachtung fand ich, daß der Hinterdorn mehr terminal wie ventral sitzt, ähnlich wie bei *T. terminalis*. Die Vorderdornen sind aber gezähnt und ungefähr viermal so lang als der Körper.

Ähnlich wie die Talsperren des Sauerlandes¹⁾ haben auch die Eifelmaare nur eine geringe Planktonentwicklung.

Vergleich der einzelnen Maare.

Auf Grund ihrer hydrographischen und hydrobiologischen Eigenschaften hat Thienemann²⁾ die untersuchten Maare in drei Gruppen eingeteilt:

„I. Gruppe der tieferen Maare (Pulvermaar 74 m, Weinfelder-Maar 51 m, Gemündener-Maar 38 m). Farbe meergrün (Forel-Ule-Skala VI bis X). Sichttiefe 5,5 m bis 12 m. Tiefentemperatur: Maximum 5,2° C., Minimum 3,9° C., Schwankungsamplitude 1,3° C.

II. Gruppe der flacheren Maare (Schalkenmehrener Maar 21 m, Holzmaar 21 m, Meerfelder Maar 17 m). Farbe hellgrün bis braungrün (Forel-Ule-Skala XI bis XVII). Sichttiefe 1,25 m bis 7 m. Tiefentemperaturen: Maximum 8° C., Minimum 2,5° C., Schwankungsamplitude 5,5° C.

III. Das Ulmener Maar (37 m) nimmt durch die in seiner Tiefe entspringende Mineralquelle eine Sonderstellung ein. In optischer Beziehung schließt es sich an das Meerfelder Maar an: Farbe braungrün mit starker

1) Schneider, Das Plankton der westfäl. Talsperren des Sauerlandes. Archiv f. Hydrobiologie u. Planktonkunde VIII, 1912.

2) Verh. d. Nat. Ver. Jg. 70, 1913. S. 300.

Beimischung von Gelb (etwa XVI bis XVIII der Forel-Ule-Skala). Sichttiefe 1 bis 3 m.“

Wie Thienemann nachgewiesen hat, „zwingt die Verschiedenheit der hydrographischen Verhältnisse zu einer solchen Einteilung.“ „Diese Verschiedenheit der physikalisch-chemischen Bedingungen muß natürlich auch eine starke Verschiedenheit in der Hydrobiologie der verschiedenen Maartypen nach sich ziehen.“ Wie diese Verschiedenheit sich ausdrückt, kann man in den Tabellen I—VII (Taf. II) ersehen. Es ist dabei zu beachten, daß sich für das Weinfelder und das Meerfelder Maar wegen der bisher sehr wenigen Beobachtungen das Bild etwas ändern kann. Hier sind die Zahlen aus 3 Fängen bzw. 1 Fang gewonnen, bei den übrigen Maaren dagegen aus vielen Beobachtungen zu allen Jahreszeiten.

(Tabelle VIII siehe Seite 14)

Eine große Anzahl von Formen finden wir in allen Maaren vertreten, wenn auch nicht in allen mit den gleichen Mengen. Es sind das eben solche, die ihre besonderen physikalisch-chemischen Lebensbedingungen in allen Maaren finden. Daneben treffen wir aber auf Zooplanktonten, die nur in einer der drei Gruppen allein auftreten oder wenigstens in größeren Massen, während sie in den anderen Gruppen eine untergeordnete Stellung einnehmen oder ganz fehlen. Wir können demnach unter diesen Zooplanktonten folgende Gruppierung vornehmen:

I. Gruppe. Tiere, die in allen Maaren auftreten: *Cyclops*, *Diaptomus graciloides*, *Ceriodaphnia*, *Chydorus sphaericus*, *Anuraea aculeata typica*, *A. cochlearis*, *Asplanchna priodonta*, *Diurella stylata*, *Notholca longispina*, *N. striata*, *Pedalion mirum*, *Polyarthra platyptera*, *Triarthra longiseta*.

II. Gruppe. Tiere, die nur oder vorwiegend in den tiefsten Maaren auftreten: *Diaphanosoma brachyurum*, *Conochilus unicornis*, *Mytilina macracantha*.

Es fehlen hier vor allem: *Leptodora hyalina*, *Cathytna luna*, *Colurella lepta*, *Conochilus volvox*, *Mo-*

Tabelle VIII.

| | Schalk. Maar | Holz- maar | Meerf. Maar | Pulver- maar | Weinf. Maar | Gemünd. Maar | Ulmener Maar |
|---|-----------------|---------------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|-----------------|
| <i>Leptodora hyalina</i> Lillj. | rrr | — | — | — | — | — | — |
| <i>Cyclops</i> | rrr | — | rr | e | rr | e | rr |
| <i>Diaptomus graciloides</i> Lillj. | cc | cc | cc | d | cc | d | cc |
| <i>Bosmina longirostris</i> Lillj. | cc | e | r | — | — | rrr | e |
| <i>Ceriodaphnia</i> spec. | r | cc | e | e | e | re | d |
| <i>Chydorus</i> [<i>sphaericus</i>] O. F. Müll. | rrr | — | — | — | rrr | — | rrr |
| <i>Daphne longispina</i> var. <i>hyalina</i> O.F.M. | cc | r | — | rrr | re | — | re |
| <i>Diaphanosoma brachyurum</i> Liév. | rrr | — | — | cc | rr | cc | — |
| <i>Anuraea aculeata typica</i> Ehrbg. | rrr | re | — | rrr | — | rrr | re |
| <i>Anuraea cochlearis</i> Laut. | d | e | cc | cc | e | e | d |
| <i>Asplanchna priodonta</i> Gosse | e | rrr | rrr | r | r | re | r |
| <i>Brachionus angularis</i> var. <i>bidens</i> Plate | — | — | — | — | — | rrr | re |
| <i>Cathypna luna</i> O. F. Müll. | rrr | rrr | — | — | — | — | — |
| <i>Colurella lepta</i> Gosse | rrr | — | — | — | — | — | — |
| <i>Conochilus unicornis</i> Rouss. | r | — | — | e | e | re | r |
| <i>Conochilus volvox</i> Ehrbg. | rrr | — | — | — | — | — | — |
| <i>Diurella stylata</i> Eyferth | rr | r | re | rr | rr | rr | r |
| <i>Monostyla lunaris</i> Ehrbg. | rrr | — | — | — | — | — | — |
| <i>Mytilina macracantha</i> Gosse | — | — | — | rrr | — | — | — |
| <i>Notholca longispina</i> Kellie. | e | e | — | r | re | e | e |
| <i>Notholca labis</i> Gosse | rrr | — | — | — | — | — | — |
| <i>Notholca striata</i> Ehrbg. | rr | rrr | — | — | rrr | — | rr |
| <i>Pedalion mirum</i> Huds. | — | re | — | — | rrr | re | r |
| <i>Polyarthra platyptera</i> Ehrbg. | e | e | re | e | e | r | re |
| <i>Pterodina mucronata</i> Gosse | — | — | — | — | — | — | rrr |
| <i>Rattulus capucinus</i> Wierz u. Zach. | — | rrr | — | rr | rr | r | rr |
| <i>Rattulus longiseta</i> Schrank | rrr | — | — | rrr | — | — | — |
| <i>Synchaeta</i> [<i>pectinata</i>] Ehrbg. | rrr | — | — | — | — | — | rrr |
| <i>Triarthra longiseta</i> Ehrbg. | cc | e | — | re | re | re | cc |
| <i>Tintinidium fluviatile</i> St. | — | — | — | — | — | — | rrr |

nostyla lunaris, *Notholca labis*, *Pterodina mucronata*, *Synchaeta*, *Tintinidium fluviatile*.

III. Gruppe. Tiere, die nur oder vorwiegend in den flacheren Maaren auftreten: *Bosmina longirostris*, *Leptodora hyalina*, *Cathypna luna*, *Colurella lepta*, *Conochilus volvox*, *Monostyla lunaris*, *Notholca labis*.

Es fehlen vor allem: *Diaphanosoma brachyurum*, *Brachionus angularis* var. *bidens*, *Mytilina macracantha*, *Pterodina mucronata*, *Tintinidium fluviatile*.

IV. Gruppe. Tiere, die nur oder vorwiegend in dem Ulmener Maar auftreten: *Brachionus angularis* var. *bidens*, *Pterodina mucronata*, *Tintinidium fluviatile*.

Es fehlen: *Diaphanosoma brachyurum*, *Leptodora hyalina*, *Cathypna luna*, *Colurella lepta*, *Conochilus volvox*, *Monostyla lunaris*, *Mytilina macracantha*, *Notholca labis*, *Rattulus longiseta*.

Vielleicht beeinflußt die verschiedene Tiefe beider Maargruppen — das Ulmener Maar nimmt eine Sonderstellung ein — in bestimmter Weise dieser Verteilung. Leider sind nur im Schalkenmehrener Maar Fänge aus 1 m und 15 m Tiefe gemacht worden. Wir können nun aus der Tabelle des Schalkenmehrener Maares (Tab. I) folgendes ersehen: *Conochilus unicornis*, ein Hauptvertreter der tiefsten Maare, hat das Maximum der Entfaltung in 15 m Tiefe. Die den tiefsten Maaren fehlenden Formen treten dagegen besonders in höheren Wasserschichten auf, so z. B. *Cathypna luna* in 0 m, *Notholca labis* in 1 m. Ob die in den flachen Maaren vor allem fehlenden Formen sich als Tiefentiere hier wegen der zu geringen Tiefe nicht entwickeln können, läßt sich aus der Tabelle nicht ersehen. Einfluß auf die Entwicklung der Planktonten werden auch die Temperaturschwankungen haben; die Bewohner der flacheren Maare werden eher die großen Schwankungen in der Temperatur vertragen können als die Bewohner der tieferen Maare. Vor allem werden die chemischen Unterschiede der 3 Maargruppen

auch die Besiedelung beeinflußt haben. Sie werden die einen Formen in ihrer Entwicklung begünstigt haben, andere dagegen nicht zur Entfaltung haben kommen lassen. Thienemann gibt in seinen „Physikalischen und chemischen Untersuchungen in den Maaren der Eifel“ Teil II¹⁾ folgende chemischen Unterschiede zwischen Gruppe I (tiefere Maare) und Gruppe II (flachere Maare) an: „Auch bei ausgeprägter thermischer Schichtung ist bei den Maaren der Gruppe I eine Verschiedenheit im Salzgehalt des Oberflächen- und Tiefenwassers nicht nachweisbar.“ „Maargruppe I: Epilimnion und Hypolimnion sauerstoffreich. Gleichmäßige geringe Abnahme des Sauerstoffes von der Oberfläche bis zur Tiefe des Hypolimnions; keine Änderung der Abnahme im Gebiete der Sprungschicht. Sauerstoffminimum der Tiefe = 73,1 % der Sättigung oder 6,4 ccm O₂ pro Liter.“

Für die Gruppe II der Maare dagegen gilt: „Die Maare der Gruppe II zeigen bei thermischer Stratifikation auch eine saline Schichtung, derart, daß der Salzgehalt des Tiefenwassers stets größer ist als der des Oberflächenwassers.“ „Epilimnion sauerstoffreich, Hypolimnion sauerstoffarm. Im Epilimnion ganz geringe Abnahme des Sauerstoffgehaltes bis zur Sprungschicht, von da an plötzlich sehr starke Abnahme. Sauerstoffminimum der Tiefe = 8,8 % der Sättigung oder 0,74 ccm O₂ pro Liter.“

Ebensowenig wie große Temperaturschwankungen können die Bewohner der tieferen Maare starke Sauerstoffabnahme nach der Tiefe zu und geringen Sauerstoffgehalt in der Tiefe vertragen. „Die Eigenart des Tier- und Pflanzenlebens der verschiedenen Seen ist auch in hohem Grade abhängig von den Besonderheiten in der Sauerstoffverteilung ihrer Lebensräume.“

1) Verhandlungen des Naturhist. Ver. d. pr. Rheinl. und Westf. Jg. 71, 1914, S. 280 ff.

Cyclomorphose von *Anuraea cochlearis* und *Notholca longispina*.

Nach den grundlegenden Arbeiten von Lauterborn¹⁾ wurde *Anuraea cochlearis* mit Rücksicht auf ihre Cyclomorphose beobachtet. Die Mehrzahl der Beobachtungen stammen wieder aus dem Schalkenmehrener Maar; die Beobachtungen aus den übrigen Maaren bilden nur Ergänzungen hierzu. In den Tabellen I—VII (Tafel II) sind schon (in Tabelle I mit weiterer Differenzierung) die von Lauterborn aufgestellten Reihen [*macracantha-typica-tecta*-Reihe, *hispida*-Reihe und *irregularis*-Reihe] unterschieden worden. Formen aus der *robusta*-Gruppe wurden in keinem Maar gefunden. Lauterborn hält die var. *robusta* für eine Form „flacher künstlich angelegter, nicht sehr tiefer, durch Wuchern von Wasserpflanzen von Jahr zu Jahr mehr eingengter Gewässer von relativ bescheidenem Umfang und mit steil abfallenden Uferwänden“, die Varietäten *tecta*, *hispida* und *irregularis* dagegen für Formen „natürlicher Gewässer von ziemlicher Tiefe, aber doch mit seichten Ufern, alle mit freier Wasserfläche, ohne bedeutende Unterbrechungen durch flutende Wasserpflanzen.“ Unsere Ergebnisse stimmen hiermit überein, da ja die Maare auch natürliche Gewässer von größerer Tiefe mit freier Oberfläche sind. Dementsprechend sind nur var. *tecta*, var. *hispida* und var. *irregularis* vertreten. Die Namen *macracantha*, *connectens*, *angulifera* usw. sind im Sinne Lauterborns gebraucht. Innerhalb der einzelnen Reihen wurde nun folgender Entwicklungsgang festgestellt.

1. Die *macracantha-typica-tecta*-Reihe.

Diese Reihe [Tabelle I] ist verhältnismäßig schwach ausgeprägt und hat immer nur wenige Vertreter im Plank-

1) Lauterborn. Der Formenkreis von *Anuraea cochlearis*. Ein Beitrag zur Kenntnis der Variabilität bei Rotatorien. Verh. d. Naturhist.-med. Ver. zu Heidelberg. N. F. Bd. 6, 1900, Bd. 7, 1903.

ton. Besser noch als aus Tabelle I erkennt man den Entwicklungsgang aus den folgenden Kurven. (Fig. 1 u. 2.)

Var. macracantha, deren Entwicklung Fig. 2 anzeigt, tritt im Plankton auf im August-September. Vom September bis März hat die Kurve scheinbar 2 Maxima. Das Wiederaufsteigen der Kurve im Mai ist durch das Auftreten leerer Gehäuse in grösseren Mengen bewirkt, lebende Individuen waren nur selten; das Maximum im Mai muß

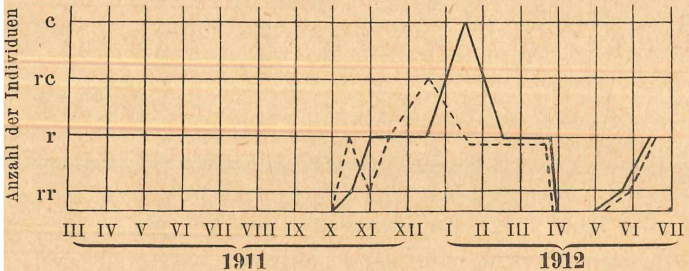


Fig. 1. *Anuraea cochlearis typica*. Schalkenmehrener Maar. ——— 1 m - - - - - 15 m Tiefe.

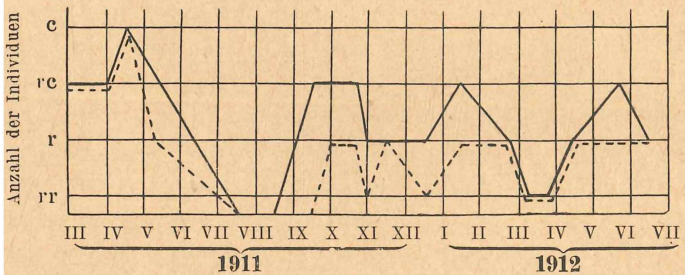


Fig. 2. *Anuraea cochlearis* var. *macracantha*. Schalkenmehrener Maar. ——— 1 m - - - - - 15 m Tiefe.

also außer Betracht bleiben. Es will mir nun scheinen, als ob das Abfallen der Kurve Ende Oktober nicht hervorgerufen sei durch ein absolutes Zurückgehen von *Anuraea cochlearis* var. *macracantha*, sondern durch ein relatives Zurückgehen im Vergleich zu den mitauftretenden Planktonten. Gerade in dieser Zeit beginnt ja eine starke Entwicklung von *Diaptomus*, *Daphne* und *Nauplien*. Durch das starke Hervortreten der Mitplanktonten wurde *Anu-*

raea etwas aus dem Gesichtskreis verdrängt, blieb aber in gleicher Stärke wie bisher. Vermutlich hat also die *macracantha*-Kurve in dieser Zeit nur ein breites Maximum und zwar früher als die Kurve der var. *typica* (Fig. 1), die ein ausgesprochenes Maximum Ende Januar hat. Vergleichen wir einmal die Temperaturen zu diesen Zeiten im Schalkenmehrener Maar:

IX. Temperaturen im Schalkenmehrener Maar.

Aus Thienemann: Physik. u. chem. Unters. in d. Maaren der Eifel.

| Datum | 1 m Tiefe | 15 m Tiefe | Datum | 1 m Tiefe | 15 m Tiefe |
|--------------|-----------|------------|-------------|-----------|------------|
| 10. VIII. 11 | 24,2° | 5,5° | 16. I. 12 | 2,5° | 2,7° |
| 30. VIII. 11 | 20° | 6° | 21. II. 12 | 2,0° | 2,0° |
| 16. IX. 11 | 17,5° | 6° | 7. III. 12 | 4,1° | 4,0° |
| 29. IX. 11 | 15° | 5,6° | 18. III. 12 | 4,1° | 4,1° |
| 17. X. 11 | 11° | 5,7° | 15. IV. 12 | 6,0° | 5,6° |
| 2. XI. 11 | 8,5° | 5,3° | 19. V. 12 | 13,9° | 6,4° |
| 15. XI. 11 | 6,6° | 6,6° | 17. VI. 12 | 15,5° | 6,5° |
| 16. XII. 11 | 4,5° | 4,5° | 3. X. 12 | 10,2° | 7,75° |

Im Oktober - Dezember ist es noch wärmer als im Januar-Februar. Trotzdem tritt im Oktober-Dezember var. *macracantha* mehr hervor, im Januar-Februar dagegen mehr die var. *typica*. *A. cochlearis*, eilt also in ihrem Entwicklungsgang den Änderungen der Temperatur voran. Daß aber allgemein im Winter langdornige, im Sommer kurzdornige Individuen auftreten, geht aus folgenden Tabellen hervor:

(Tabelle X und XI siehe folgende Seiten)

Vom 15. April 1912 bis 19. Mai 1912 erfolgte der große Temperatursprung in 1 m Tiefe von 6° auf 13,9°, in 15 m Tiefe nur von 4,1° auf 5,6°. Bei den Anuraeen aus 1 m Tiefe geht der Hinterdorn von 74,4 auf 67,2 μ zurück. Dabei ist der große Wert von 67,2 μ noch bedingt durch viele leere Gehäuse mit großem Hinterdorn; die lebenden Exemplare haben nur 60 μ . Der Temperatur-

X. Mittelwerte der Dimensionen des Panzers von
Anuraea cochlearis (*macracantha-typica-tecta*-Reihe).

Alle Größen in μ .

| Datum | Länge des mittleren Vorder- dornes | Länge des eigent- lichen Panzeres | Länge des Hinter- dornes | |
|-------------------|---|--|--------------------------------|---------------------------------|
| 4. III. 11 | 32 | 100 | 72 | } Schalken- mehrener Maar |
| 2. XI. 11 | 14,4 | 96 | 60 | |
| 15. XI. 11 | 20,8 | 92,8 | 69,6 | |
| 16. XII. 11 | 24 | 90 | 67,2 | |
| 16. I. 12 (1 m) | 28,8 | 96 | 76,8 | |
| 21. II. 12 (1 m) | 25,6 | 91,2 | 64 | |
| 7. III. 12 | 27,8 | 95,1 | 63,9 | |
| 18. III. 12 (1 m) | 27,3 | 97,9 | 65,3 | |
| 15. IV. 12 (1 m) | 28,2 | 104,4 | 74,4 | |
| 19. V. 12 (1 m) | 24,8 | 95,2 | 67,2 ¹⁾ | |
| 17. VI. 12 (1 m) | 25,6 | 81,6 | 50,4 | } Holzmaar |
| 3. X. 12 | 19,2 | 84 | 60 | |
| 6. IV. 13 | 26,4 | 92,4 | 57,6 | |
| 29. VIII. 12 | 21,6 | 91,2 | 67,2 | } Holzmaar |
| 5. X. 12 | 24 | 88,8 | 55,2 | |
| 7. IV. 13 | 22,8 | 94,8 | 64,8 | |
| 31. VIII. 11 | 16,8 | 81,6 | 52,8 | } Pulvermaar |
| 8. III. 12 | 25,2 | 91,2 | 60 | |
| 8. IV. 12 | 28,8 | 96 | 72 | |
| 7. III. 12 | 23,2 | 99,2 | 62,4 | } Gemündener Maar |
| 11. IV. 13 | 26,4 | 91,2 | 57,6 | |
| 5. III. 12 | 25,6 | 106,4 | 71,2 | } Ulmener Maar |
| 5. IV. 13 | 24,8 | 102,4 | 68,8 | |

erhöhung von $7,9^{\circ}$ entspricht also ein Kleinerwerden des Hinterdorns um $14,4 \mu$. In 15 m Tiefe bleiben dagegen große Hinterdornen auch bei den lebenden Exemplaren. Also können wir schließen: bei tiefen Temperaturen (im Winter, bis in den Sommer hinein in 15 m Tiefe) große Hinterdornen, bei hohen Temperaturen kleinere. Ein gänz-

1) Die größeren Formen dieses Fanges waren leere Schalen, deshalb so hohe Werte.

XI. Mittelwerte der Dimensionen des Panzers von *Anuraea cochlearis* (*macracantha-typica-tecta*-Reihe).

Alle Größen in μ

Schalkenmehrener Maar. Fänge aus 15 m Tiefe.

| Datum | Länge des mittleren Vorderdornes | Länge des eigentlichen Panzers | Länge des Hinterdornes |
|-------------|----------------------------------|--------------------------------|------------------------|
| 16. XII. 11 | 24 | 81,8 | 57,6 |
| 16. I. 12 | 24 | 91,2 | 74,4 |
| 21. II. 12 | 28,8 | 92,4 | 69,6 |
| 18. III. 12 | 26,4 | 100,8 | 69,6 |
| 15. IV. 12 | 28 | 104 | 75,2 |
| 19. V. 12 | 21,6 | 101,6 | 86,4 ¹⁾ |
| 17. VI. 12 | 28,8 | 81,6 | 55,2 |

liches Verschwinden der Hinterdornen haben wir nicht beobachtet. Der kleinste gemessene betrug 43,2 μ am 17. Juni 1912 in 1 m Tiefe. Die Messungen der übrigen Maare, in denen nur wenige Exemplare gemessen wurden, stimmen mit denen des Schalkenmehrener Maares überein. Die Maße des Panzers und mehr oder weniger auch die der Mediandornen laufen denen des Hinterdorns parallel. Besseren Einblick gewinnt man aus den folgenden drei Kurven, in denen auf der Abscissenachse die Zeit, auf der Ordinate die Maße in μ angegeben sind.

In Fig. 3 erkennt man deutlich die Gipfel der Kurven zur kälteren Jahreszeit, das Fallen beim Steigen der Temperatur. Die Kurve für die Maße des Panzers läuft fast genau der für den Hinterdorn parallel. Auch die Kurve für die Mediandornen passt sich den anderen an.

Auf Fig. 4, welche die Verhältnisse in 15 m Tiefe angibt, liegt vor allem die Kurve des Hinterdornes mehr nach oben — also größere Hinterdornen — und nach rechts verschoben gegenüber der Kurve in 1 m Tiefe. Es muß ja so sein, da in 15 m Tiefe kältere Temperaturen herrschen und auch länger nachwirken als in 1 m Tiefe.

1) meist leere Gehäuse.

Aus der Kurve Fig. 5 erkennt man sofort die Abhängigkeit zwischen der Ausbildung des Hinterdornes und den Temperaturänderungen. Die ausgezogene Kurve gibt die Maße des Hinterdornes im Schalkenmehrener Maar in

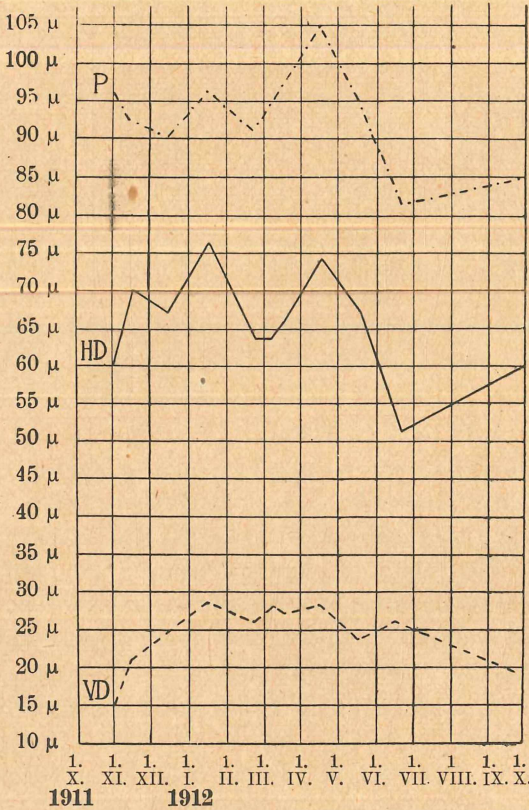


Fig. 3. Kurven der Mittelwerte der Dimensionen des Panzers von *Anuraea cochlearis* (*macracantha-typica-tecta*-Reihe) im Schalkenmehrener Maar in 1 m Tiefe.

P = Länge des eigentlichen Panzers; H. D. = Länge des Hinterdornes; V. D. = Länge des Vorderdornes.

1 m — siehe Kurve Fig. 3 — die gestrichelte gibt die Temperaturen ebenfalls in 1 m Tiefe im Schalkenmehrener Maar. Nur muß man, wie man an der Skala am Ordinatenrand sieht, die Temperaturen von oben nach unten

lesen. Das wurde deshalb so gemacht, um das Parallel-
laufen der Kurven deutlich hervortreten zu lassen. Zur
Zeit der niedrigsten Temperaturen haben wir große, zur
Zeit der hohen Temperaturen kleine Hinterdornen. Gleich-

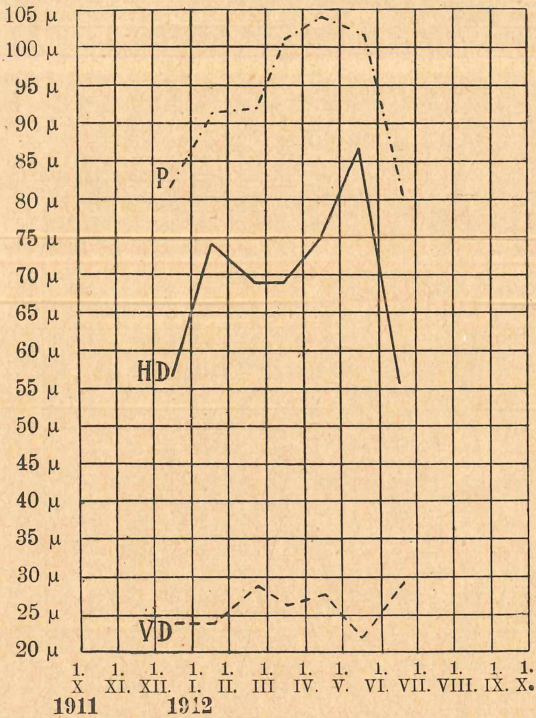


Fig. 4. Kurven der Mittelwerte der Dimensionen des Panzers von *Anuraea cochlearis* (*macracantha-typica-tecta*-Reihe) im Schalkenmehrener Maar in 15 m Tiefe.

P. = Länge des eigentlichen Panzers; H. D. = Länge des Hinterdorns; V. D. = Länge des mittleren Vorderdorns.

zeitig mit dem Emporschnellen der Temperaturen geht ein starkes Kleinerwerden der Hinterdornen. Wir sehen also, wie fein *Anuraea cochlearis* auf die Temperaturänderungen reagiert.

2. Die *Irregularis*-Reihe.

Lauterborn stellt in dieser Reihe folgende Glieder auf: *forma connectens*, den Übergang zu var. *macracantha* vermittelnd (Lauterborn, Verh. d. Nat.-med. Ver. Heidelberg N. F. Bd. 6, Taf. X, Fig. 15—16)

f. *angulifera* mit der fortschreitenden winkeligen Knickung des medianen Kieles (Fig. 17—18)

var. *irregularis* mit der scheinbar neuen Platte x (Fig. 19)

f. *ecaudata* ohne Hinterdorn (Fig. 20).

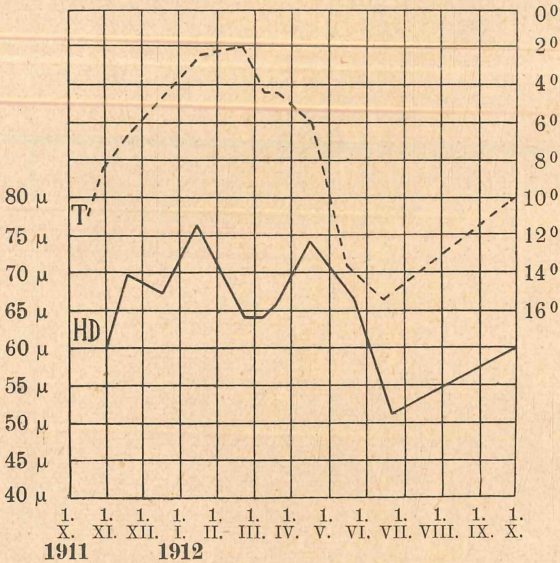


Fig. 5. Kurven der Temperatur (T) und der Länge des Hinterdorns (H. D.) von *Anuraea cochlearis* (*maracantha-typica-tecta*-Reihe). Die Werte der Temperatur sind von oben nach unten aufgetragen, die Größen des Hinterdorns von unten nach oben.

In gleicher Weise habe ich *connectens*, *angulifera* und *irregularis* auseinander gehalten; f. *ecaudata* habe ich nie beobachtet. Die Tabelle I bringt den Entwicklungsgang dieser Formen im Schalkenmehrener Maar. Gegenüber *angulifera* und *irregularis* tritt *connectens* in den warmen Monaten in großen Mengen auf. Eine bessere Übersicht gewinnt man wieder aus den Kurven Fig. 6—8.

Da ich die Verhältnisse in 1 m und in 15 m Tiefe bringen wollte, konnte ich die Kurven der 3 Formen nicht

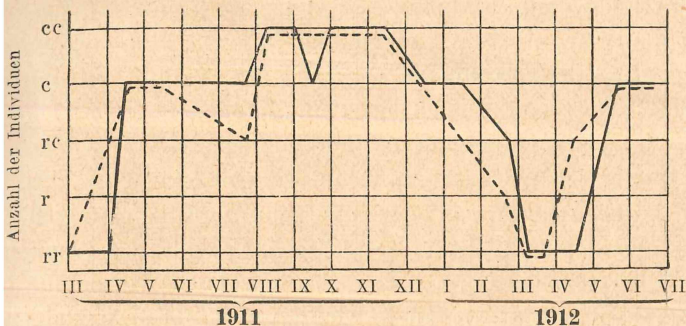


Fig. 6. *Anuraea cochlearis* var. *irregularis* f. *connectens*. Schalkenmehrener Maar. — 1 m - - - - 15 m Tiefe.

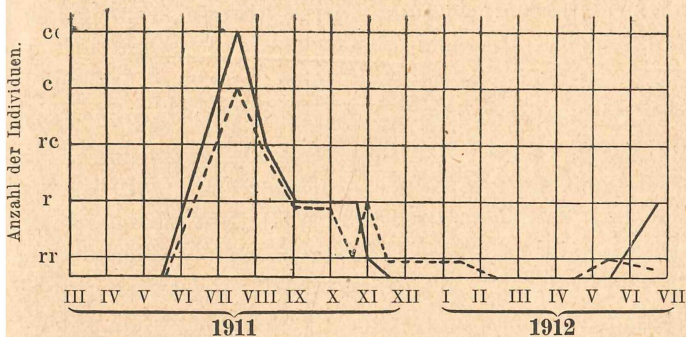


Fig. 7. *Anuraea cochlearis* var. *irregularis* f. *angulifera*. Schalkenmehrener Maar. — 1 m - - - - 15 m Tiefe.

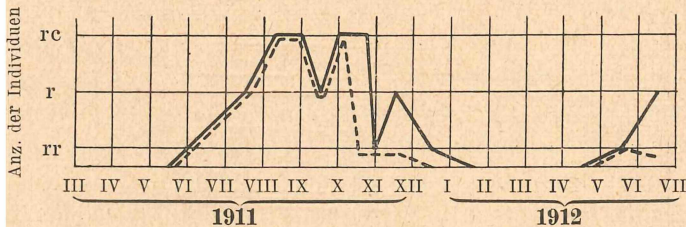


Fig. 8. *Anuraea cochlearis* var. *irregularis*. Schalkenmehrener Maar. — 1 m - - - - 15 m Tiefe.

in einer Figur verarbeiten; sie wäre wegen der vielen Linien zu unübersichtlich geworden. Man erkennt auch

so ohne weiteres folgenden Entwicklungsgang der *irregularis*-Reihe: *F. connectens* ist nie ganz aus dem Plankton verschwunden, kommt allerdings in den Frühlingsmonaten März bis Mai nur vereinzelt vor. Hier beginnt wohl die Ableitung von var. *macracantha*. Im April tritt *f. connectens* sehr schnell im Plankton hervor, sodaß sie im Mai schon eine häufige Planktonform ist. Das Verhalten der Kurve für 15 m Tiefe scheint ein schwaches Zurückgehen der *f. connectens* im Juli-August anzuzeigen. Hier tritt dann plötzlich *f. angulifera* als eine das Plankton beherrschende Form auf. Ebenso schnell wie sie auftritt, verschwindet sie auch wieder — die Kurve steigt steil an und fällt steil ab; *f. angulifera* ist also nur eine Zwischenform, die schnell durchlaufen wird. Nach *f. angulifera* tritt var. *irregularis* im Plankton hervor, doch nicht in solchen Mengen. Nun setzt der Rücklauf in der *irregularis*-Reihe wieder ein. Nach *Lauterborn* muß die Entwicklung über *f. angulifera* zurück zur *f. connectens* schreiten. Aus unserer Kurve ergibt sich nicht mit Klarheit, ob die *f. angulifera* noch einmal auftritt, da ein zweites Maximum der Kurve fehlt — vielleicht ist es schwach angedeutet. Unsere Kurve schließt aber diesen Gang nicht aus. *F. angulifera* verschwindet fast gleichzeitig mit var. *irregularis* aus den Fängen. Die Rückentwicklung von var. *irregularis* über *f. angulifera* zur *f. connectens* muß also sehr schnell erfolgen. Jedenfalls tritt aber nach var. *irregularis* wieder *f. connectens* auf. Wir haben also auch wie *Lauterborn* folgenden Entwicklungsgang in der *irregularis*-Reihe: *F. connectens*—*f. angulifera*—var. *irregularis*—[*f. angulifera*]*f. connectens*. *F. connectens* leitet dann wieder zu *macracantha* über. Die Mitte dieser Entwicklung fällt in die Zeit vom August bis Oktober. Am 21. Februar 1912 wurden von *f. connectens* fast nur leere Gehäuse beobachtet. Die Kurve, die ja die Verhältnisse der lebenden Tiere wiedergeben soll, wird also in Wirklichkeit schon vom Januar an steil abfallen. Die Kurve für die Verhältnisse in 15 m Tiefe

äuft der Kurve für die Tiefe von 1 m ungefähr parallel; die Verhältnisse sind also in beiden Tiefen die gleichen.

Die Entwicklung der *irregularis*-Reihe in den übrigen Maaren stimmt mit der Entwicklung im Schalkenmehrener Maar überein, soweit das eben aus den wenigen Fängen hervorgeht. Die physikalisch-chemischen Unterschiede zwischen den einzelnen von Thienemann aufgestellten Gruppen von Maaren rufen also, soweit man das aus den wenigen Fängen der übrigen Maare sehen kann, keine Unterschiede in der Entwicklung der *irregularis*-Reihe hervor. In allen Maaren tritt sie mit gleichem Entwicklungsgang und auch in durchweg gleicher Stärke auf.

In den einzelnen Jahren wechselt die Entfaltung der Reihe sehr; in dem einen Jahre ist sie verhältnismäßig stark entwickelt, verschwindet aber fast in anderen Jahren. Hier werden wohl die Ernährungsverhältnisse von ausschlaggebender Bedeutung sein.

Wie schon gesagt, wurde die f. *ecaudata*, also ein gänzlich Verschwinden des Hinterdornes, nicht beobachtet. Wohl aber konnte ich ähnlich wie in der *macracantha—typica—tecta*-Reihe ein Kleinerwerden des eigentlichen Panzers sowie der Mediandornen und des Hinterdornes feststellen. Ich habe nur einzelne Messungen ausgeführt, die folgende Ergebnisse hatten:

| Datum | Mediandornen | Panzer | Hinterdorn |
|------------|--------------|-------------|------------|
| 19. V. 12 | 26,4 μ | 100,8 μ | 70,8 μ |
| 17. VI. 12 | 24 | 84 | 58,8 |
| 6. IV. 13 | 26,4 | 100,8 | 72 |

Die Zahlen sind Mittelwerte aus einigen Messungen und stammen aus den 1-m-Fängen des Schalkenmehrener Maares. Bei den *irregularis* geht der Hinterdorn weiter bis 55,2 μ zurück.

In der Ausbildung der accessorischen Platte x (S. 28, Fig. 9, 10) zeigt sich auch ein bestimmter Entwicklungsgang. Sie wird ja dadurch gebildet, daß der „Kreuzungspunkt“, d. h. der Schnittpunkt des Kieles mit den Trennungsleisten der vorderen und hinteren Carinalplatten, in

eine von links oben nach rechts unten verlaufende Linie ausgezogen wird. Der zwischen den vorderen Carinalplatten verlaufende Teil des Kieles erfährt dann weiter eine Knickung und von dieser Knickung aus bildet sich eine neue Leiste nach rechts unten, die von der rechten vorderen Carinalplatte die accessorische Platte abschneidet. Lauterborn (a. a. O. N. F. Bd. 6, S. 432) gibt eine

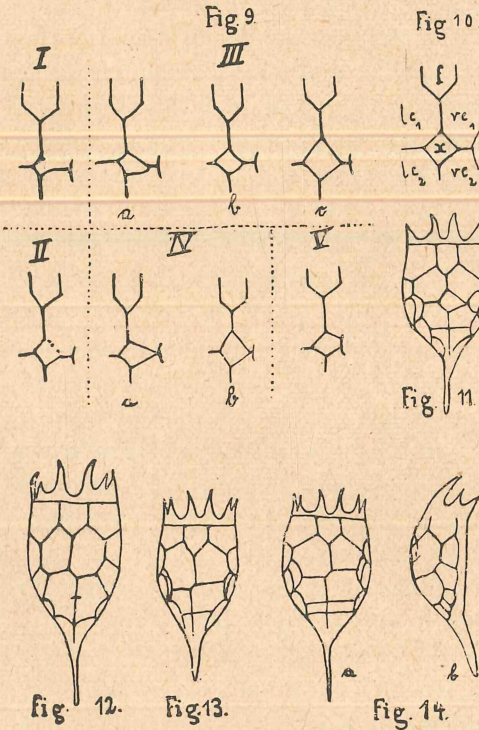


Fig. 9.
Entstehung der accessorischen Platte bei *Anuraea cochlearis* var. *irregularis*.

Fig. 10.
Schema. f. Frontalplatte. lc_1 , rc_1 linke und rechte vordere Carinalplatte. lc_2 , rc_2 linke und rechte hintere Carinalplatte. la rechts an x anschließende Lateralplatte. x accessorische Platte.

Fig. 11.
A. cochl. var. *irreg.* vom 30. VIII. 11 mit getheilten hinteren Carinalplatten.

Fig. 12.
A. cochl. var. *irreg.* nach Lauterborn (Verh. Nat.-med. Ver. Heidelberg N.F. Bd. 6. Taf. X. Fig. 16). Knickung des Kieles nach links-vorn.

Fig. 13.
A. cochl. var. *irreg.* Knickung des Kieles nach rechts. Meerfelder Maar 14. VIII. 11.

Fig. 14 a, b.
Desgl. Pulvermaar. 15. VIII. 11.
a vom Rücken,
b von der Seite.

schematische Darstellung der allmählichen Plattenverschiebung auf dem dorsalen Panzer von *Anuraea cochlearis* beim Übergang in die var. *irregularis*. In dieser Darstellung trifft die accessorische Platte gleich in ihrer ersten vollständigen Ausbildung mit breiter Basis die rechts anschließende Lateralplatte. Wir können aber hier zwischen die Figuren e und f des Lauterbornschen Schemas einige Glieder zwischenschalten (Fig. 9). Die neu ent-

stehende Leiste trifft zunächst die Trennungsleiste der rechten vorderen und hinteren Carinalplatten (Fig. 9, I—III) Dieser Schnittpunkt schiebt sich weiter nach rechts (Fig. 9, IV) und fällt auf die Abgrenzungsleiste der rechts anschließenden Lateralplatte. Schließlich verschiebt sich die entstandene Leiste weiter nach oben, sodaß nun die accessorische Platte die rechts anschließende Lateralplatte mit breiter Basis berührt (Fig. 9, V) und die Fig. f des Lauterbornschen Schemas entsteht. Diese Zwischenglieder sind nicht „nur morphologisch konstruiert“, sondern sie folgen, wie aus den nachstehenden Angaben hervorgeht, auch zeitlich aufeinander.

Anuraea cochlearis var. *irregularis* (Fig. 9, Gruppe I—V)
aus dem Schalkenmehrener Maar.

| | | | | |
|------|---------------|--------------------------------|---------------|------------------|
| I. | 15. XI. 11. | 1 m 1 Exempl. | 16. XII. 11. | 1 m 1 Exempl. |
| II. | 10. VIII. 10. | rr. | 19. V. 12. | 1 m rrr. |
| | 18. VII. 11. | 1 m rr. | | 15 m rrr. |
| | 10. VIII. 11. | 1 m rr. | 3. VIII. 13. | r. |
| | | 15 m rr. | | |
| III. | 12. VIII. 10. | rr (Fig. b) | 2. XI. 11. | 15 m rr (Fig. a) |
| | 18. VII. 11. | 15 m rr („ b) | 15. XI. 11. | 1 m r („ a,b) |
| | 10. VIII. 11. | r („ b) | | 15 m rr („ a) |
| | 30. VIII. 11. | r („ b) | 16. XII. 11. | 1 m rr („ a) |
| | 16. IX. 11. | 0 m rr („ b) | 17. VI. 12. | 1 m r („ b) |
| | 29. IX. 11. | 0 m r („ a) | | 15 m rrr („ b) |
| | | 15 m rc („ b,c) | 3. X. 12. | rrr („ b) |
| | 18. X. 11. | 1 m rc („ b) | 3. VIII. 13. | r („ b) |
| IV. | 7. VIII. 10. | rr (Fig. a) | 16. IX. 11. | 15 m r (Fig. a) |
| | 10. VIII. 10. | rr („ a) | 29. IX. 11. | 0 m rr („ a) |
| | 18. VII. 11. | 1 m rr („ a) | | 15 m rr („ a) |
| | | 15 m rr („ a,b ¹) | 18. X. 11. | 1 m rr („ a) |
| | 18. VIII. 11. | r („ a) | 2. XI. 11. | 0 m rr („ a) |
| | 30. VIII. 11. | r („ a) | 3. X. 12. | 1 Expl. („ a) |
| | 16. IX. 11. | 0 m r („ a,b ¹) | 3. VIII. 13. | r („ a) |
| V. | 18. VII. 11. | 15 m rr. | 10. VIII. 11. | rr. |

1) Bei diesen war die accessorische Platte fast quadratförmig, nicht in eine Spitze ausgezogen wie bei den übrigen.

Die fünf Gruppen treten demnach in folgender Reihenfolge auf: Gruppe II Ende Mai—Juli (Anfang August). Gruppe III Juni—August. Gruppe IV Juli—August. Gruppe V Juli—August. Gruppe IV September—Oktober. Gruppe III Ende September—November (Dezember). Gruppe II Oktober. Gruppe I November—Dezember. Die Gruppe I wurde zeitlich vor der Gruppe II nicht beobachtet. Es ist aber anzunehmen, daß sie auch vor der Gruppe II auftritt; weil die Entwicklung sehr schnell voraneilt und die Fänge im Vergleich dazu etwas weit auseinander liegen, wurde sie wahrscheinlich nicht gesehen. Die Vorwärtsentwicklung von Gruppe I bis V erfolgt sehr schnell, die Rückbildung von Gruppe V bis I bedeutend langsamer.

Die accessorische Platte hat keine streng festliegende Gestalt, sondern tritt in verschiedenen Formen auf und diese wiederum von kleinen bis großen Ausmessungen (Fig. 9). Gegenüber Lauterborn wurde ein Wachsen der accessorischen Platte, nachdem die breite Berührungsbasis mit der rechts anschließenden Lateralplatte hergestellt ist, nicht beobachtet. Es werden von Anfang an kleine und größere Platten ausgebildet. In den übrigen Maaren wurden dieselben Veränderungen beobachtet wie im Schalkenmehrener Maar.

Lauterborn erwähnt noch, daß parallel mit der allmählichen Einschiebung der accessorischen Platte eine Vermehrung der Platten laufe. Wir haben ebenfalls diese Vermehrung beobachtet. Durch eine Leiste, die senkrecht zum Kiel läuft, werden die hinteren Carinalplatten geteilt und so die Anzahl der Platten um 2 vermehrt (Fig. 11). Die Ausbildung dieser Leiste geht der Knickung des Kieles voraus und erfolgt also vor dem Übergang von *f. connectens* zur *f. angulifera*. Diese Leiste wächst weiter über die hinteren Carinalplatten nach außen hinaus und teilt auch den Marginalsaum.

Eine morphologische Eigentümlichkeit bei der var. *irregularis* sei noch angeführt. Lauterborn gibt an, daß die Knickung des Kieles zwischen den vorderen

Carinalplatten ausnahmslos nach vorn links erfolgt. (Fig. 12). Auch wir haben fast allgemein diese Linksabweichung beobachtet. Nur in 4 Fängen sahen wir ganz vereinzelt Gehäuse, welche die Abweichung des Kieles nach vorn rechts zeigten, nämlich im Schalkenmehrener Maar am 17. Juni 1912 in 15 m Tiefe, im Holzmaar am 5. Oktober 1912, im Meerfelder Maar am 14. Juli 1911 (Fig. 13) und im Pulvermaar am 15. August 1911 (Fig. 14). Die Gehäuse sind nicht etwa von unten gezeichnet, sondern von oben. Die Anordnung der Areolen und Stacheln ist dieselbe wie bei Lauterborn Fig. 16.

3. Die *hispid*a-Reihe.

Eine Entwicklungsreihe für die var. *hispid*a läßt sich nicht aufstellen, da sie nur in 4 Fängen auftrat und zwar im Schalkenmehrener Maar am 10. August 1910 und 3. August 1913, im Holzmaar am 6. August 1913 und im Weinfelder Maar am 8. August 1913. In diesen Fängen ist var. *hispid*a nur mit ganz wenigen Individuen vertreten. Man kann also aus dem Fehlen von var. *hispid*a in den übrigen Maaren und in den Augustfängen im Schalkenmehrener Maar in den Jahren 1911 und 1912 keine Schlüsse ziehen. Vielleicht war hier var. *hispid*a vorhanden, aber so vereinzelt, daß sie in den untersuchten Wasserproben nicht vorkam. Jedenfalls ist var. *hispid*a eine ausgesprochene Sommerform, da sie nur im August beobachtet wurde.

Ursachen der Variation von *Anuraea cochlearis*.

Durch das Aufstellen der verschiedenen Reihen von *Anuraea cochlearis* ist die Allgemeinübersicht etwas erschwert. Aber man erkennt doch unschwer aus den Entwicklungskurven innerhalb der einzelnen Reihen, daß die Hauptentfaltung von *A. cochlearis* in die kältere Jahreszeit fällt, daß sie mehr eine Winterform ist. Es müssen deshalb höhere Temperaturen wohl einen degenerierenden Einfluß ausüben. Wie fein *A. cochlearis* auf die Temperaturänderungen reagiert, erkennt man aus Fig. 5 S. 24.

Wir können Lauterborns Beobachtung bestätigen, daß sich die Größe des Panzers bei *A. cochlearis* umgekehrt proportional zur Temperatur des Wassers verhält.

Die besseren oder schlechteren Lebensbedingungen müssen natürlich auch von Einfluß sein, sie können die Reduktion fördern oder hemmen. Da das Zentrifugalplankton nicht gemessen wurde, so hat man kein direktes Maß für die *A. cochlearis* zur Verfügung stehenden Nährstoffe. Kann aber nicht die Beobachtung, daß bei uns in keinem Jahr in keiner Entwicklungsreihe von *A. cochlearis* ein gänzlich Verschwinden des Hinterdornes eintrat, während Lauterborn die forma *ecaudata* bzw. *tecta* als Endglieder der Reihen feststellte, darauf zurückgeführt werden, daß in den Maaren bessere Ernährungsverhältnisse herrschten wie in den von Lauterborn untersuchten Gewässern und daß diese besseren Lebensbedingungen hemmend auf die durch die Temperatur bewirkte Reduktion wirkten? Würde die letztere durch die Parthenogenese veranlaßt, so müßten doch die kleinsten Individuen durch aus Latenziern hervorgegangene Normaltiere direkt abgelöst werden und es dürfte die Überleitung von kürzeren zu langstacheligen Individuen nicht durch die Zwischenformen erfolgen. Gerade im Sommer tritt die var. *hispida* auf, die mit Dornen und Höckern bewehrt ist. Hartmann faßt das Auftreten von Panzerhöckern als „Zeichen hoher Vitalität und konstitutioneller Kräftigkeit sowie günstiger äußerer Bedingungen“ auf. Durch die Parthenogenese wird aber die Vitalität im allgemeinen herabgesetzt. Wenn nun bei *A. cochlearis* die Vitalität und konstitutionelle Kräftigkeit im Sommer noch so groß sind, daß Dornen und Höcker ausgebildet werden können, so kann die Parthenogenese bei ihr keinen besonders degenerierenden Einfluß ausüben. Wir müssen also bei *A. cochlearis* hauptsächlich äußere Einflüsse als wirksame Faktoren der Variation ansetzen.

Ob die kurzstachelige Sommerform als Anpassungsform an die durch die Temperaturerhöhung veränderten

physikalisch-chemischen Verhältnisse im Wasser aufzufassen ist, möchte ich in Frage stellen, da gerade bei der im Sommer beobachteten var. *hispidata* Höckerchen und Dornen auftreten. Das Räderorgan wird auch allein die Änderungen der physikalisch-chemischen Bedingungen ausgleichen können.

Cyclomorphose von *Notholca longispina*.

Nach Dieffenbach (Brauer, Süßwasserfauna S. 227) beträgt die Total-Länge von *N. longispina* 600—650 μ . Ich fand folgende Maße (in μ).

| | Panzer | Hinterdorn | Vorderdorn | Total-Länge |
|------------------|-----------|-------------|-------------|-------------|
| Pulvermaar: | | | | |
| 13. VIII. 11. | 120 μ | 187,2 μ | 321,6 μ | 628,8 μ |
| 8. IV. 13. | 96 | 168 | 292,8 | 556,8 |
| Weinfelder Maar: | | | | |
| 10. IV. 13. | 115,2 | 148,8 | 264 | 528 |
| Gemündener Maar: | | | | |
| 12. VIII. 11. | a) 120 | 134,4 | 240 | 494,4 |
| | b) 129,6 | 163,2 | 326,4 | 619,2 |
| | c) 120 | 192 | 316,8 | 628,8 |
| | d) 124,8 | 177,6 | 316,8 | 619,2 |
| | e) 144 | 172,8 | 336 | 652,8 |
| | f) 134,4 | 177,6 | 355,2 | 667,2 |
| Im Mittel: | 128,8 | 169,6 | 315,2 | 613,6 |
| 7. III. 12. | a) 129,6 | 158,4 | 321,6 | 609,6 |
| | b) 129,6 | 163,2 | 326,4 | 619,2 |
| | c) 134,4 | 163,2 | 326,4 | 624 |
| | d) 134,4 | 187,2 | 316,8 | 648,4 |
| | e) 124,8 | 177,6 | 316,8 | 619,2 |
| | f) 134,4 | 168 | 336 | 638,4 |
| | g) 139,2 | 168 | 340,8 | 648 |
| | h) 129,6 | 168 | 302,4 | 600 |
| | i) 129,6 | 158,4 | 321,6 | 609,6 |
| | k) 129,6 | 168 | 340,8 | 638,4 |
| Im Mittel: | 131,5 | 168 | 325 | 624,5 |
| Ulmener Maar: | | | | |
| 2. IX. 11. | 120 | 168 | 288 | 576 |

Im Mittel beträgt die Totallänge demnach 611,2 μ .

Im Pulvermaar haben die Sommerformen im Panzer, Vorder- und Hinterdorn größere Maße als die Winter-

formen. Im Gemündener Maar sind umgekehrt Panzer und Vorderdorn im Sommer kleiner als im Winter, der Hinterdorn dagegen im Sommer größer als im Winter. Es wurden aber in zu wenig Fängen Messungen vorgenommen, um hieraus ein Bild der Cyclomorphose zu gewinnen. Seligo hat folgende Beobachtung gemacht: „Bei den Größen- und Verhältnisunterschieden zwischen den gemessenen Tieren überwiegen offenbar die individuellen Abweichungen, doch scheinen die Winterformen längere Stachel zu besitzen als die Sommerformen“ (Seligo, Mikrol. Bibl. III S. 40).

Literaturverzeichnis.

- Brauer: Die Süßwasserfauna Deutschlands. Heft 14: *Rotatoria* und *Gastrotricha*, bearb. von Collin, Dieffenbach, Sachse, Voigt. Jena 1912.
- Eyfert, B.: Einfachste Lebensformen des Tier- und Pflanzenreichs. 3. Aufl. 1900, bearb. von Schönichen u. Kalberlah.
- Hartmann, Otto: Studien über den Polymorphismus der Rotatorien mit besonderer Berücksichtigung von *Anuraea aculeata*. (Arch. f. Hydrob. Bd. XII, 1918/19).
- Lauterborn: Der Formenkreis von *Anuraea cochlearis*.
 I. Teil: Morphologische Gliederung des Formenkreises. (Verh. d. Nat.-med. Ver. Heidelberg N. F. 6. 1898—1901).
 II. Teil: Die cyclische oder temporale Variation von *Anuraea cochlearis*. (Verh. d. Nat.-med. Ver. Heidelberg N. F. 7 1902—1904).
- Schneider, G.: Das Plankton der westfälischen Talsperren des Sauerlandes. (Arch. f. Hydrob. Bd. VIII, 1912).
- Seligo, A.: Tiere und Pflanzen des Seenplanktons. (Mikrol. Bibl. Bd. III).
- Steuer, A.: Planktonkunde. Leipzig, Berlin 1910.
- Thienemann, A.: Physikalische und chemische Untersuchungen in den Maaren der Eifel. Teil I und II. (Verh. d. Naturhist. Ver. d. pr. Rheinl. u. Westf. Jg. 70, 1913 u. Jg. 71, 1914).
- Thienemann, A.: Über die vertikale Schichtung des Planktons im Ulmener Maar und die Planktonproduktion der anderen Eifelmaare. (Verh. d. Naturhist. Ver. d. pr. Rheinl. u. Westf. Jg. 74, 1917).

III.

VII. Ulmener Maar.

| I. | I. | 1910 14. VIII. | 1911 9. VIII. | 2. IX. | 1912 5. VIII. | 4. X. | 1913 5. IV. | 9. VIII. |
|----|----|-------------------|------------------|--------|------------------|-------|----------------|----------|
| | | — | cc | c | — | — | rr | — |
| | | rr | r | — | rr | — | rr | — |
| | | — | — | — | — | — | — | — |
| | | — | — | — | — | — | — | — |
| | | — | — | — | — | — | — | — |
| | | e | cc | cc | c | c | cc | e |
| | | e | c | c | cc | c | cc | e |
| | | rc | c | r | — | — | — | e |
| | | — | — | — | — | — | — | — |
| | | — | — | — | — | — | — | — |
| | | d | c | cc | — | rc | — | cc |
| | | — | — | — | — | — | — | — |
| | | — | — | — | — | — | — | — |
| | | rr | — | — | rr | — | rr | — |
| | | r | rc | rc | rr | rc | rr | r |
| | | — | — | — | — | — | — | — |
| | | rr | r | rr | r | rr | c | rr |
| | | — | rrr | — | rc | — | rc | — |
| | | — | — | — | — | — | — | — |
| | | c | d | d | rc | c | rc | c |
| | | rc | r | rr | rr | rr | rr | r |
| | | r | r | rc | rc | rc | rc | — |
| | | — | — | — | — | — | — | — |
| | | — | rr | rr | — | rc | — | — |
| | | rr | r | rr | — | r | — | rr |
| | | — | — | — | — | — | — | — |
| | | rr | r | r | c | r | c | rc |
| | | — | — | — | r | — | r | — |
| | | — | rc | rc | — | rr | — | — |
| | | rr | rc | r | rr | — | rc | r |
| | | — | — | — | r | — | — | — |
| | | rr | r | r | — | rr | — | rr |
| | | — | — | — | — | — | — | — |
| | | — | rr | — | — | — | — | — |
| | | rr | rr | r | cc | r | cc | — |
| | | rr | — | — | rc | — | c | rr |
| | | — | — | — | rr | — | — | — |
| | | — | rr | r | — | — | — | — |

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen des naturhistorischen Vereines der preussischen Rheinlande](#)

Jahr/Year: 1922

Band/Volume: [77](#)

Autor(en)/Author(s): Schneider Georg Heinrich

Artikel/Article: [Das Zooplankton der Eifelmaare insbesondere die Cyclomorphose von Anuraea cochlearis und Notholca longispina 7-34](#)