

gesprochen hat. Beijerinck hat bekanntlich sogar Buchner's Zymase noch als „Protoplasma“ angesprochen<sup>37)</sup>.

Den geraden Gegensatz zu ihnen bilden die Sekretions- („Ekto-“) Enzyme, die vom Plasma in freiem Zustand abgeschieden werden und dann infolge ihrer hohen Dispersität aus der lebenden Zelle nach außen zu diffundieren vermögen.

Zwischen beiden Extremen steht dann die große Mehrzahl der bisher genauer studierten Enzyme, deren Bindung mit dem Plasma beim Tode gleichzeitig mit den übrigen tiefgreifenden chemischen und physikalischen Veränderungen daselbst zerfällt<sup>38)</sup>. Vermutlich wird der hierbei in Freiheit gesetzte, wasserlösliche fermentative Anteil immer noch eine Eiweißverbindung mit „zymophorer“ Gruppe darstellen. Es ist ja bisher nur in ganz vereinzelt Fällen angeblich gelungen, durch vielfache fraktionierte Fällungen, Wiederauflösungen, Dialysen u. s. w. zu Präparaten zu gelangen, die keinerlei „Eiweißreaktionen“ mehr ergeben.

Beim Absterben der Zelle sehen wir solche Enzyme meist sogleich nach außen diffundieren, wo sie an ihren chemischen Wirkungen erkannt werden können. Wenn das in einzelnen Fällen nicht eintritt, so z. B. bei manchen pflanzlichen Proteasen<sup>39)</sup>, manchen Invertasen (*Monilia* etc.) und Lipasen, sondern erst nach Zerstörung der Zellhaut ein lösliches Enzym erhalten wird, so dürfte hier beim Tode eine hochkolloide, wenngleich ebenfalls „wasserlösliche“ Eiweiß-Enzymverbindung aus den die ursprünglichen physiologischen Einheiten bildenden Plasmateilchen abgespalten werden.

Halle a. S., Botan. Institut d. Universität, 10. Januar 1913.

## Über die Veränderung des Auges bei *Leptodora Kindtii* (Focke) unter dem Einfluss von Nahrungsentziehung.

(Eine experimentelle Untersuchung.)

(Vorläufige Mitteilung.)

Von Nicolaus Tschugunoff.

(Aus der biologischen Station in Kossino [bei Moskau] und aus dem Laboratorium des zoologischen Museums der Universität Moskau.)

Über die Veränderung des Auges bei *Cladocera* existieren in der zoologischen Literatur zwei verschiedene Ansichten. P. Kapterew (3) war der erste, der diese Erscheinung beschrieb: auf Grund

37) Vgl. u. a. auch H. Fischer, „Über Enzymwirkung und Gärung“ (Sitzber. d. niederrhein. Gesellsch. f. Natur- u. Heilk., 1903).

38) Wie ich a. a. O. S. 254 mitteilte, können die Zellen der *Beta*-Wurzel schon so schwer geschädigt sein, dass sie ihren Rohrzucker reichlich herausdiffundieren lassen, Invertase tritt dagegen erst mit erfolgtem Tode aus.

39) Wohlhebe, a. a. O. Derartige Enzyme sind vielfach als „Endoenzyme“ bezeichnet worden. Indessen ist auch dieser Begriff nicht von allen Autoren in einheitlichem Sinne gebraucht worden.

seiner Experimente bei Kunstzucht von Daphniden im Dunkeln führt er die Depigmentation des Auges auf die direkte Wirkung der Dunkelheit zurück. Bald nach diesem Versuch erschien die Arbeit von G. Papanicolau (6), aus welcher zu ersehen ist, dass auch bei Licht eine derartige Depigmentation des Auges sich vollzieht: die Erklärung der Erscheinung findet der letztere in der allgemeinen Degeneration der Daphnien, in der Abschwächung ihrer Organismen infolge einer großen Anzahl parthenogenetischer Generationen und ferner noch unter dem Einfluss von ungünstigen Lebensbedingungen.

Dieser Schluss, den G. Papanicolau auf Grund seiner Arbeit zog, wurde von P. Kapterew in seiner nächstfolgenden Arbeit (4) einer Kritik unterzogen: er weist darauf hin, dass die Depigmentation des Auges sich nicht auf Grund von Degeneration erklären lässt, da in einer ganzen Anzahl seiner Daphnienkulturen sich keine Individuen mit Degenerierungsmerkmalen vorfanden. Dieser letzte Umstand bekräftigte P. Kapterew in seiner Ansicht über die direkte Einwirkung der Dunkelheit auf das Auge der Daphnien.

Die positiven Resultate der Arbeit G. Papanicolau's bringen noch nicht die volle Klarheit unserer Ansichten über den direkten Effekt der Dunkelheit auf das Auge der Daphnien. Es ist nun möglich, dass außer der Dunkelheit eine ganze Reihe anderer Faktoren die Veränderung des Auges beeinflusst; möglich ist auch, dass diese Faktoren sowohl bei Zucht im Dunkeln als auch bei Licht ihre Wirkung ausüben.

Diese Erwägungen waren es, die mich veranlassten, die Veränderungen des Auges bei *Cladocera* zu untersuchen. Die Voraussetzung zulassend, dass dabei viele Faktoren tätig sein können, fixierte ich meine Aufgabe in den Grenzen eines der wichtigsten Faktoren — des Hungers.

Als Objekt für mein Experiment wählte ich *Leptodora Kindtii* (Focke)<sup>1)</sup>, als einen der größten Vertreter der *Cladocera*, mit verhältnismäßig hoch organisiertem Auge, zumal einen unersättlichen Räuber, der mir gerade in dieser seiner Eigenschaft für Hungerexperimente sehr geeignet schien. Die Untersuchungen wurden auf der biologischen Station in Kossino bewerkstelligt, einer Station, die ihre Entstehung der „Kommission zur Untersuchung der Fauna des Moskauer Gouvernements“ verdankt. Das Untersuchungsobjekt *Leptodora Kindtii* wurde im „Weißen See“ gefangen, an dessen Ufer die biologische Station sich befindet.

Was die Lebensweise von *Leptodora Kindtii* betrifft, so findet sich in der Literatur eine Reihe von Hinweisen auf ihre räuberischen Gewohnheiten (Lilljeborg [5], Seligo [7], Gerschler [1] u. a.).

1) Soviel ich die Literatur kenne, sind derartige Versuche mit *Leptodora Kindtii* nicht veranstaltet worden.

Als Nahrung dienen der *Leptodora K.* kleine Crustaceen — *Copepoda* und *Cladocera*. Die Beute wird nicht verschlungen, sondern zerstückelt und ausgesogen (Gerschler [1]). Infolgedessen finden sich im Darm der *Leptodora K.* niemals einzelne Teile der ausgezeichneten Crustaceen, sondern nur sogen. Nahrungsbrei (Seligo [7], Gerschler [1, p. 432]).

Die Kultivierung von *Leptodora K.* ist weit schwerer als die anderer *Cladocera*, da ihr spezielle Atmungsorgane fehlen (nur Haut- und Darmatmung) und ihr daher im Wasser reichlicher Sauerstoffgehalt not tut (Gerschler [1, p. 439]).

*Leptodora K.* wurde deshalb in einem speziell konstruierten Apparate mit fließendem Wasser gezüchtet, welches während der ganzen Dauer des Experiments vermittels Siphons beständig gewechselt wurde. Das Wasser für die Tiere wurde aus demselben Weißen See genommen, wo die *Leptodora K.* gefangen waren. Vorläufig wurde das Wasser durch ein Planktonnetz Nr. 20 filtriert. Eine nochmalige Filtration durch Watte wurde im Gehälter selbst in besonderen Röhren bewerkstelligt.

In solcher Weise filtriert enthielt das Wasser zweifellos keine Crustaceen, Rotatoria, Infusorien, mit Ausnahme einer unansehnlichen Zahl von kleinsten Vertretern des sogen. Mikro-Nannoplankton. — Proben des filtrierten Wassers in einer Quantität von 15 qcm dienten zur Kontrolle: sie wurden während 10 Minuten zentrifugiert und der Rückstand mikroskopisch untersucht.

Die *Leptodora K.* wurden zu je 1—3 Exemplaren (in etlichen Fällen mehr) in Glasbüchsen von 1—1½ l Inhalt, die am Fenster standen, untergebracht. Vorläufig wurden die Tiere aufs Genaueste untersucht. Im ganzen wurden zu verschiedener Zeit 108 Exemplare *Leptodora K.* zu den Experimenten benutzt. Der größere Teil davon waren parthenogenetische Weibchen, eine geringere Anzahl — geschlechtliche Weibchen und Männchen. Ein Teil der *Leptodora K.* — 35 Exemplare kamen schon in den ersten Tagen des Experiments um, ohne Veränderungen erlitten zu haben; 33 Exemplare wurden in den frühesten Veränderungsstadien zwecks histologischer Untersuchung fixiert; die übrigen 40 Exemplare waren dem Hungerzustande am längsten ausgesetzt: sie wiesen alle mehr oder weniger vorgeschrittene Veränderungen an dem Auge auf. Sie wurden auch in verschiedenen Stadien fixiert.

Zum Fixieren diente für alle *Leptodora K.* die Flemming'sche Gemisch. Ein Teil von ihnen wurde zu Totalpräparaten verwertet, die übrigen, in üblicher Weise, in Paraffin eingebettet und in 5—6  $\mu$  dicke Serienschritte zerlegt.

Zuerst waren es die übrigen Organe der *Leptodora K.*, die infolge von Hunger Veränderungen erlitten. Besonders stark verändert war der Darm. Zur Zeit, wo die Augen die ersten bemerk-

baren Veränderungen aufwiesen, war der Darm im Verhältnis zu seinem normalen Umfang beinahe um zwei Drittel eingeschrumpft.

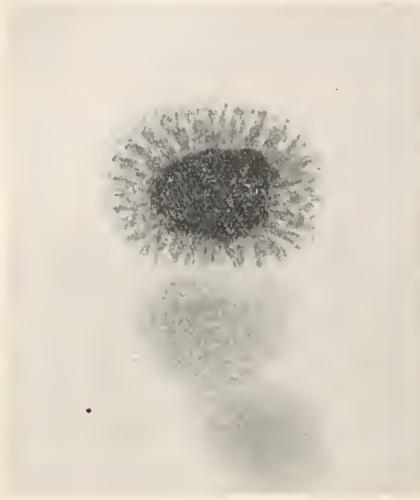


Fig. 1.



Fig. 2.

Nahrung betrifft, schon vor dem Experiment in ungünstigere Verhältnisse geraten waren.

Nicht in einem einzigen Falle ließ sich eine Veränderung des Auges bemerken, solange der Darm mehr oder weniger normal blieb. — Veränderungen ließen sich auch in den Ovarien, in den Testes und in anderen Organen konstatieren. Zunächst waren es aber die Veränderungen des Auges, denen ich meine Aufmerksamkeit zuwandte, wobei ich von der Voraussetzung ausging, dass die Veränderungen, die das Auge erleidet, mit Schwächung und funktionellen Störungen des Organismus im Zusammenhang stehen.

Alterationen innerhalb des Auges treten recht bald ein, — am 5.—7. Tag nach Anfang des Experiments bei solchen *Leptodora K.*, die kurz vordem gefangen worden sind. Bei *Leptodora K.*, die dem Laboratoriumsaquarium entnommen und event. einen Monat darin verblieben waren<sup>2)</sup>, treten Veränderungen noch rascher und zwar am 3.—4. Tag ein. Eine solche Beschleunigung des Zerstörungsprozesses im Auge ist leicht zu erklären, da im Aquarium trotz stetem Wasserwechsel die Lebensbedingungen für die *Leptodora K.* sich dennoch schlechter gestalten als im Freien, und die Tiere infolgedessen, was

2) Im Aquarium lassen sich *Leptodora K.* leicht einen Monat am Leben erhalten.

Das Auge der *Leptodora K.* ist ein kompliziertes Facettenauge, das aus ungefähr 300 einzelnen Facetten besteht (Gerschler [2, S. 83]). In den von mir beobachteten Veränderungsstadien des Auges vollzieht sich der ganze Zerstörungsprozess innerhalb des Auges selbst. Die ersten Veränderungen im Auge äußern sich folgendermaßen: von der mittleren Zone des Pigments, in seinem vorderen Teile, sondern sich allmählich in der Richtung zur Peripherie des Auges einzelne Pigmentschollen ab. Auf der Mikrophotographie 1<sup>3)</sup> ist ein beinahe normales Auge abgebildet, auf seiner rechten Seite sieht man die Loslösung des Pigments. — Im nächstfolgenden Stadium

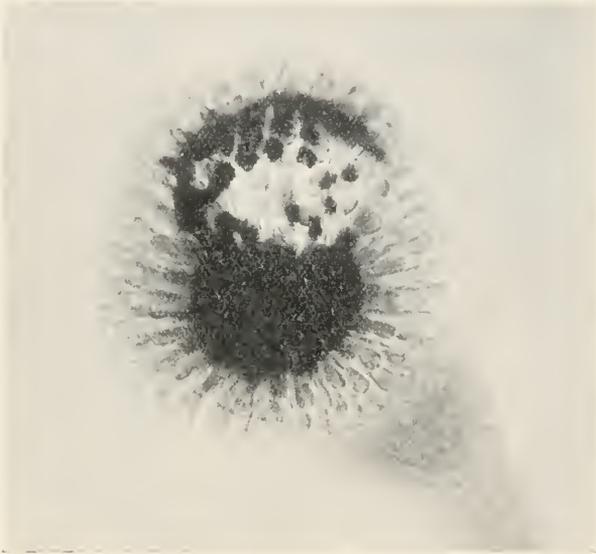


Fig. 3.

ist der Zerstörungsprozess schon weiter vorgeschritten: vom Pigmentkomplex im Zentrum haben sich einzelne Klümpchen des Pigments ziemlich weit zur Peripherie des Auges entfernt (Mikrophot. 2). Schon in diesem Stadium ist zu bemerken, dass das Auge sich in der Längsachse erweitert. In der Folgezeit nimmt die Verlängerung zu, und im Stadium, wo die Zerstörung schon weit vorgerückt ist (Mikrophot. 3) sieht das Auge, dermaßen längsgestreckt, gleichsam „zweietagisch“ aus. In dieser Phase (Mikrophot. 3) hat sich beinahe die ganze vordere Hälfte des Pigments von seiner Zone abgelöst

3) Die Mikrophotographien sind mittels der Winkel'schen Kammer und des Zeiß'schen Mikroskops angefertigt: Nr. 1, 2 u. 3 — Zeiß, apochr. 16 mm pr. oc. 2, Nr. 5, 6 u. 8 — Zeiß apochr. 4 mm pr. oc. 4 u. 2, und Nr. 7 — Zeiß apochr. 1,5 mm pr. oc. 2. An dieser Stelle muss ich Herrn P. Shiwago meinen freundschafflichen Dank für die Anfertigung der Mikrophotographien aussprechen.

und ist in Form einzelner Pigmentschollen an die Oberfläche des Auges gerückt.

Bei Untersuchung der Pigmentabsonderungen in allen Zeitphasen ergibt sich, dass sie in Schollen konstanter Form auftreten, wobei eine jede Gruppe aus fünf Pigmentteilchen besteht. Innerhalb einer jeden Pigmentscholle ist eine Höhlung vorhanden (Mikrophot. 3).

Eine derartige Form der Pigmentabsonderungen hat ihre Erklärung in der Struktur des Auges der *Leptodora K.* und in dem Entwicklungsgang des Zerstörungsprozesses. Der unterste Teil der einzelnen Facette — das Rhabdom — ist von fünf pigmentierten Zellen umgeben und, gleichsam, ins Pigment versenkt. Nach Zerstörung des Rhabdoms und des Kristallkegels sondert sich das Pigment zur Peripherie des Auges ab, behält aber seine frühere Anordnung um das Rhabdom, das die früher erwähnte Höhlung verursacht. Bei Betrachtung des veränderten Auges der *Leptodora K.* in Totalpräparaten kann man sich darin überzeugen, dass die Deplazierung des Pigments innerhalb der Grenzen der einzelnen Facetten vor sich geht<sup>4</sup>).

In allen beobachteten Fällen verläuft die Veränderung im Auge in ganz präziser Reihenfolge, wobei der Zerstörungsprozess alle oben beschriebenen Stadien durchmacht. Von der primären Absonderung des Pigments bis zum letzten Zerstörungsstadium vergehen gewöhnlich 2—3 Tage. In den Bewegungen der *Leptodora K.* mit zerstörten Augen lässt sich keine besondere Abnormität beobachten. Im ganzen sind die Tiere in dieser Periode des Veränderungsprozesses, also nach 4—6 Tagen Hungerns, recht abgeschwächt und im Wasser viel weniger lebhaft als normale Tiere.

Wenden wir uns jetzt zu den histologischen Veränderungen, die sich bei der Zerstörung des Auges bei *Leptodora K.* geltend machen.

Jede Facette des komplizierten Auges der *Leptodora K.* besteht, nach den Angaben von O. Miltz (zitiert nach Gerschler [2, S. 80]) aus 14 Zellen (s. Schema 4); dieses sind: zwei Korneazellen — die oberste Zellenreihe, unter der Kornea gelegen, fünf Kegellzellen, die den Endteil des Kristallkegels umgeben (Endkegellzellen), zwei Stützzellen, die die Stiele des Kristallkegels umschließen, und fünf Retinulazellen im unteren Teil der Facette um das Rhabdom herum. Das Pigment befindet sich im unteren Teil der Facette innerhalb fünf Zellen. Beiliegendes Schema 4 stellt die einzelnen Veränderungsstadien der Facette in ihrer Folgereihe leicht schematisiert dar.

4) Howland beschreibt die Migration des Pigments in den Augen von *Branchipus gelidus* unter dem Einfluss des Lichtes. Diese Migration geschieht auch innerhalb einzelner Facetten. Howland, R. — Migration of retinal pigment in the eyes of *Branchipus gelidus*. Journal experiment. Zoologie. Vol. 11.

Als frühestes Moment der Zerstörung der Facette ist das Anfangsstadium der Veränderung des Rhabdoms anzusehen (Schema 4 b). Zuerst verliert das Rhabdom seine feste Struktur, es wird mürbe und windet sich bandartig (Mikrophot. 5). Zu gleicher Zeit gehen Veränderungen auch in den Stützzellen vor.

Darauf folgen Veränderungen in dem Kristallkegel (Schema 4 c). Dem Zerstörungsprozess unterliegt zu allererst der proximale Teil desselben, allmählich erstreckt er sich über den ganzen Kristallkegel. In diesem Stadium lassen sich auf Querschnitten durch den Kristallkegel folgende Veränderungen konstatieren: die fünf dreiseitigen

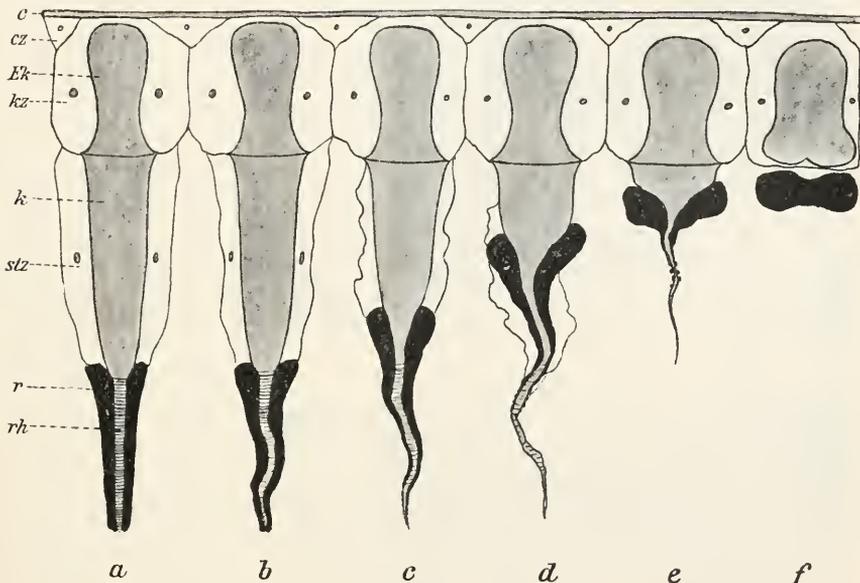


Fig. 4.

*c* = Kornea; *cz* = Korneazellen; *Ek* = Endkegel; *kz* = Kegelzellen; *k* = Kristallkegel; *stz* = Stützzellen; *r* = Retinulazellen; *rh* = Rhabdom.

Prismen, die den Kristallkegel bilden und in normaler Facette voneinander gut abgegrenzt sind, verlieren im Anfangsstadium des Prozesses ihre genauen Umrisse, man möchte sagen, dass sie miteinander verschmelzen; ferner gehen sie mit Ausnahme des Endkegels zugrunde. Gleichzeitig findet die Zerstörung der Stützzellen statt (Schema 4 c), die ebenfalls ihre natürliche Form verlieren und mürbe werden (Mikrophot. 5 u. 6).

Während so Kristallkegel und Stützzellen zerfallen, bewegt sich das Pigment allmählich aus dem unteren Teil der Facette in der Richtung zur Peripherie des Auges hin (Schema 4 d).

Das Pigment verändert nicht seine frühere Anordnung; infolge fortschreitenden Zerfalls des Kristallkegels verliert es im distalen

Teil seinen Haltepunkt und gleitet infolgedessen dem zerstörten Kristallkegel entlang; in diesem Stadium besteht letzterer nur



Fig. 5.



Fig. 6.

aus unregelmäßigen bandförmigen Strängen (Mikrophot. 5, 6, 7). Die Stützzellen bilden zu derselben Zeit ebenfalls nur einen formlosen Rest, der im folgenden Stadium vollständig verschwindet. Die Zerstörung des Kristallkegels nimmt in der nächsten Phase zu (Schema 4 e). Die bandartigen Stränge, der Rest des Kristallkegels, sind auf der Mikrophot. 5, 6 und besonders 7 deutlich zu sehen. Sie behalten ihre frühere Lage, indem sie sich von der Eintrittsstelle der Verzweigungen des nervus opticus bis zur Grenze der oberen Reihe Kristallkegelzellen erstrecken.

Es muss an dieser Stelle bemerkt werden, dass, während Rhabdom, Stützzellen, Kristallkegel dem Zerstörungsprozess verfallen und in einem Rest von bandartigen Strängen von unregelmäßiger Form über-

gehen, die zwei distalen Zellenreihen, sowohl Kegelzellen, die den Endteil des Kristallkegels (Endkegel) umgeben, als auch

Korneazellen vom Zerfallprozess verschont bleiben, wenn sie auch Modifikationen erleiden. Dasselbe gilt auch für die Stadien intensiver Zerstörung (Schema 4 d u. e), wo die erwähnten zwei Zellenreihen erhalten bleiben (Mikrophot. 5, 6 u. 7).

Dem starken Zerstörungsprozess im Kristallkegel entspricht eine Deplazierung des Pigments auf ansehnliche Entfernung.

Im endlichen Zerstörungsstadium der Facette bleibt von Rhabdom und Stützzellen nichts übrig, — sie zerfallen vollständig mit Ausnahme der zwei distalen Zellenreihen, der Kegelzellen und der Korneazellen. Vom ganzen Kristallkegel restiert nur sein Endteil, — der Endkegel, von Kegelzellen umgeben, die ebenfalls unversehrt bleiben (Mikrophot. 8). Die zwei restierenden Zellenreihen, die Kegelzellen und Korneazellen, bilden eine Grenze für ein weiteres Vorschreiten des Pigments, das sich von seiner zentralen Pigmentzone an dem zerstörten Kristallkegel fortbewegt hat (Mikrophot. 8). Es ist wahrscheinlich, dass das Pigment in seiner Bewegung zur Peripherie des Auges sich rein passiv bestimmt.

In allen Fällen, wo die Veränderung des Auges bei *Leptodora K.* beobachtet wird, sieht man deutlich,

dass jede Facette an sich, unabhängig von den anderen Facetten, zerstört wird: auf ein und demselben Präparate lassen sich die verschiedensten Degenerationsstadien die einzelnen Facetten beobachten.

Bei Betrachtung von Schnitten durch das veränderte Auge lassen sich da, wo die Zerstörung am intensivsten vorgegangen war, Höhlen beobachten (Mikrophot. 8). Letztere dürften wohl von der Flüssigkeit ausgefüllt sein, die sich infolge des Zerfalls der unteren Facettenhälfte gebildet hat. Da der ganze Veränderungsprozess innerhalb des Auges vorgeht, so darf man annehmen, dass das Entstehen der Flüssigkeit mit der Verlängerung der Längsachse des Auges im Zusammenhang steht: je weiter der Zerstörungsprozess vorschreitet, um so mehr bildet sich Flüssigkeit, um so länger wird dann das Auge. Die Zerstörung geht in der vorderen Hälfte des Auges vor sich, und gerade hier, in diesem Teil, ist das Auge aufgeblasen (Mikrophot. 2 u. 3).



Fig. 7.

Die oben beschriebenen Veränderungen des Auges vollziehen sich im proximalen Teil der Facette, der der Verästelung des nervus opticus am nächsten gelegen ist. Ein derartiger Gang der Veränderungen erinnert an den Depigmentationsprozess bei den Daphniden, den P. Kapterew beschrieb [3 u. 4]: die Verbreitung der Depigmentation nimmt dort ebenfalls von dem proximalen Teile des Auges, in der Nähe des optischen Ganglion, ihren Ausgang<sup>5)</sup>. Es lässt sich annehmen, dass die Zerstörungsprozesse mit pathologischen Vorgängen im nervus opticus im Zusammenhang stehen. Da diese Frage nur auf Grund spezieller zytologischer Untersuchungen gelöst werden kann, muss sie offen bleiben.



Fig. 8.

Gemäß den beschriebenen Veränderungen im Auge von *Leptodora K.* infolge von Hunger lässt sich natürlicherweise die Frage stellen, ob die Depigmentation des Auges der Daphniden, die Kapterew beobachtete, sich nicht auch unter Einwirkung desselben Faktors vollzogen hat?

Ich möchte auf Grund meiner, sich nur auf *Leptodora K.* beziehenden Experimente keine weitgehenden Schlüsse ziehen, — dennoch zeigen diese Versuche, dass die Frage über die Wirkung der

5) In seiner Arbeit über Depigmentation des Auges bei Daphniden [3 u. 4] lässt Kapterew die Frage über histologische Veränderungen unberührt; ich kann deshalb den oben beschriebenen Veränderungsprozess im Auge der *Leptodora K.* nicht im einzelnen mit den Angaben Kapterew's über die Depigmentation des Auges bei Daphniden vergleichen.

Dunkelheit auf das Auge der Daphniden sich nicht so leicht lösen lässt, wie es P. Kapterew annimmt. Die Angaben G. Papanicolau's [6] und die angestellten Versuche mit *Leptodora K.* zeigen zur Genüge, dass derselbe Effekt, die Zerstörung des Auges, der bei Daphniden durch Einwirkung der Dunkelheit hervorgerufen wird, auch unter dem Einfluss anderer Faktoren entstehen kann. Folglich dürfen wir bei der Zucht der Daphniden im Dunkeln außer der Dunkelheit eine Reihe anderer Momente voraussetzen, deren Gesamteinfluss die Veränderung des Daphnienauges bewirkt.

Moskau, 27. Dezember 1912.

#### Literaturverzeichnis.

1. Gerschler, M. W. Monographie der *Leptodora Kindtii* (Focke). I. Teil, Archiv für Hydrobiologie und Planktonkunde, Bd. VI, 1911.
2. — II. Teil. Ibid. Bd. VII, 1911.
3. Kapterew, P. Experimentaluntersuchungen über die Frage vom Einflusse der Dunkelheit auf die Gefühlsorgane der Daphnien. Biolog. Centralblatt, Bd. XXX, 1910.
4. — Über den Einfluss der Dunkelheit auf das Daphnienauge. Ibid. Bd. XXXII, Nr. 7, 1912.
5. Lilljeborg, W. *Cladocera Sneciae*. 1900.
6. Papanicolau, G. Experimentelle Untersuchungen über die Fortpflanzungsverhältnisse der Daphniden. Biolog. Centralblatt, Bd. XXX, 1910.
7. Seligo, A. Tiere und Pflanzen des Seenplanktons. Stuttgart 1909.

### Arbeitshypothese über Rechts- und Linkshändigkeit.

Von Prof. Alexander Brandt (Dorpat).

In das uralte Problem der Arbeitsteilung zwischen den beiden anscheinend gleichwertigen Brustextremitäten des Menschen ist neuerdings ein frischer Zug gekommen, ja dasselbe hat auch in v. Bardeleben<sup>1)</sup> einen Monographen gefunden. Dieser bringt, neben einer Fülle eigener, zum Teil recht überraschender Untersuchungen ein sehr vollständiges Literaturverzeichnis und eine Übersicht der wesentlichsten bisher vorgebrachten Theorien und Hypothesen<sup>2)</sup> über den Ursprung der Rechtshändigkeit. Deprimierend aber klingt seine Äußerung (p. 56), es fielen sämtliche bisher aufgestellte Erklärungen in nichts zusammen; es handle sich um eine morphologische Tatsache, für die es einstweilen keine Erklärung gibt, keine Erklärung wäre aber doch besser als eine oder mehrere falsche. Über den letzteren Passus, deutet mir, ließe sich immerhin disputieren, denn entspringt nicht, wie der Franzose sagt, aus dem Zusammenprall der Meinungen die Wahrheit? Direkt aus

1) Bardeleben, K. v., Über bilaterale Asymmetrie beim Menschen und bei höheren Tieren. In: Verhandl. d. Anatom. Ges., XXIII. Versamml., Anat. Anz., Bd. XXXIV, 1909, p. 2—72.

2) In einem populären Aufsatz „Rechts- und Linkshändigkeit“, welcher soeben der Zeitschrift „Aus der Natur“ eingeschickt wurde, gehe ich auf dieselben näher ein.

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1913

Band/Volume: [33](#)

Autor(en)/Author(s): Tschugunoff Nicolaus

Artikel/Article: [Über die Veränderung des Auges bei Leptodora Kindtii \(Focke\) unter dem Einfluss von Nahrungsentziehung. 351-361](#)