

Von den Infusorien mußte eine beträchtliche Anzahl undeterminiert bleiben, da es sich hier um konserviertes Material handelte; in der oben angeführten Liste fällt der Umstand am meisten in die Augen, daß ein großer Teil dieser Infusorien, und zwar 60 % derselben, Formen angehört, welche sowohl im Süßwasser als auch in Meeren vorkommen. (Diese Formen sind durch Sternchen gekennzeichnet).

Indem es mir nicht möglich gewesen ist, die ganze Insel zu besuchen, kann ich nicht behaupten, daß das in vorliegender Mitteilung angeführte Verzeichnis der Rhizopoden sich als erschöpfend für die Fauna der Bäreninsel erweisen wird; nichtsdestoweniger kann man schon jetzt mit Bestimmtheit annehmen, daß, wenn auf der Insel keine Sphagnum-Moore gefunden werden, die Anzahl der bekannten Rhizopodenarten auch nach eingehenderer Untersuchung, im Verhältnis zu der uns bekannten Zahl dieser Protozoen überhaupt, nicht bedeutend anwachsen wird. Durch das Beispiel von der Fauna der Bäreninsel wird meine Ansicht über die geographische Verbreitung der Protozoen, wie mir scheint, am besten bestätigt, wonach ich diese Verbreitung in Zusammenhang mit deren biologischen Eigentümlichkeiten bringe, welche ihrerseits von den in den verschiedenen Gewässern herrschenden physikalischen und chemischen Bedingungen abhängig sind<sup>9</sup>.

Die klimatischen Eigentümlichkeiten der Bäreninsel machen sich, soviel ich nach sorgfältiger Untersuchung der diese Insel bewohnenden Rhizopoden unter Vergleichung mit denjenigen der gemäßigten Zone bemerken konnte, in keinerlei Weise an ihrer Organisation bemerkbar.

## 5. Die Augen einiger Dipterenlarven und -Puppen<sup>1</sup>.

Von Dr. Jan. Zavřel.

(Mit 13 Figuren.)

eingeg. 29. Oktober 1906.

Im Laufe der Entwicklung der Augen bei den wasserbewohnenden Dipterenlarven treten mehrere auffallende Erscheinungen auf, die nicht ohne Einfluß auf die morphologische Auffassung der lateralen Arthropodenaugen sein dürften. Obzwar ich diese Erscheinungen bisher nur in vivo verfolgen konnte, glaube ich, daß die festgestellten Tatsachen wichtig genug sind, um veröffentlicht zu werden.

Vor einigen Jahren hat Dr. E. Rádl (4) die auffallende und in der Klasse der Arthropoden weit verbreitete Erscheinung der Duplizität

<sup>9</sup> Awerinzew, S., Die Rhizopoden des Süßwassers (russ.), S. 106—107.

<sup>1</sup> Das Studium der wasserbewohnenden Dipterenlarven Mährens habe ich auf Aufforderung und mit Unterstützung der »Kommission zur naturwissenschaftlichen Durchforschung Mährens« (Brünn) unternommen. Die definitive Arbeit wird in den Mitteilungen derselben Kommission erscheinen.

der lateralen Augen auf morphologischem Wege zu erläutern versucht. Nach ihm sind die lateralen Augen überall aus zwei gesonderten Anlagen entstanden; im Laufe der phylogenetischen Entwicklung können beide Augen jederseits zusammenfließen oder kann das eine von ihnen unterdrückt werden, so daß man dann nur ein Auge jederseits findet. Neuerdings (5) hat er seine Hypothese insoweit modifiziert, daß er sogar drei gesonderte Augenanlagen auf jeder Seite des Kopfes annimmt, welche er als Homologa der drei Seitenocellen der Arachniden auffaßt.

Meine Befunde an Dipterenlarven — von denen ich einige dem obengenannten Autor schon vor Veröffentlichung seiner letzten Arbeit brieflich mitgeteilt habe — können neue Stützpunkte für diese Theorie schaffen.

Culicidae. Bei allen Larven dieser Familie, die ich vor Augen gehabt habe (es waren mehrere Species der Subfamilien: Anophelinae, Culicinae und Corethrinae) habe ich am Kopfe mindestens zwei Paare von Augen gefunden, von denen die vorderen (»Hauptaugen«) immer größer sind und gewiß dem Typus des zusammengesetzten Arthropodenauges entsprechen, während sich die hinteren Augen (»Nebenaugen«) als kleine, dunkel pigmentierte Punkte den vorderen anschmiegen.

An sehr jungen, etwa 3 mm

langen *Anopheles*-Larven sind nur die Nebenaugen entwickelt. Sie haben eine becherförmige Gestalt und sind durch einen ziemlich starken Nervenstrang mit dem Gehirn verbunden. Die distale Partie des Augenbeckers ist schwarz pigmentiert, die größere proximale Partie des Auges hat rotbraunes Pigment (Fig. 1). Das Hauptauge erscheint erst später in bandförmiger vorn zugespitzter Gestalt und ist zuerst nur aus zerstreuten rostbraunen Punkten (Ommatidien) zusammengesetzt. An etwas älteren Larven findet man im Hauptauge eine tiefschwarze Partie, welche von rostbraunen Ommatidien umsäumt ist (Fig. 1). Daraus ersieht man, daß sich das Hauptauge nicht auf einmal entwickelt. Die schwarze Partie ist in der Entwicklung bereits weiter vorgeschritten.

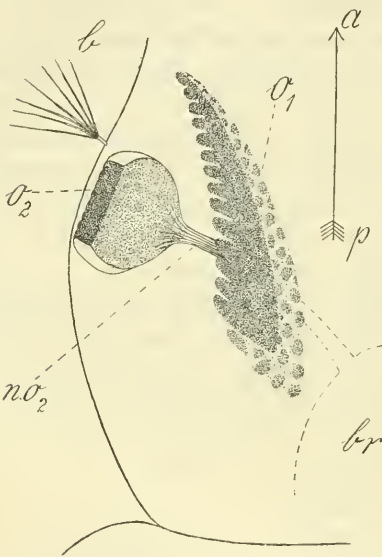


Fig. 1. *Anopheles* sp. Augen einer jungen Larve von oben.

An jungen Puppen ist das Hauptauge ovalförmig, dorsal verjüngt (Fig. 2). Einzelne Ommatidien (rostbraun) sind ganz gut zu erkennen. Manchmal sieht man an ihnen auch die Zusammensetzung der Retinula aus 7 Zellen. Merkwürdig ist die Form des Nebenauges. Es ist ovalförmig und hat in der Mitte schwarzes oder tiefbraunes Pigment, welches von keilförmigen, rosenrot pigmentierten Gebilden umgeben wird. Das Nebenauge ist demnach gewiß kein einfaches »Punkt-auge«. Je älter die Puppe wird, desto

schwärzer wird das Pigment beider Augen und desto näher rückt das hintere Auge dem vorderen zu, so daß endlich sein vorderer Rand vom Hauptauge bedeckt wird. Man kann aber auch an reifen Puppen beide Augen ganz gut unterscheiden.

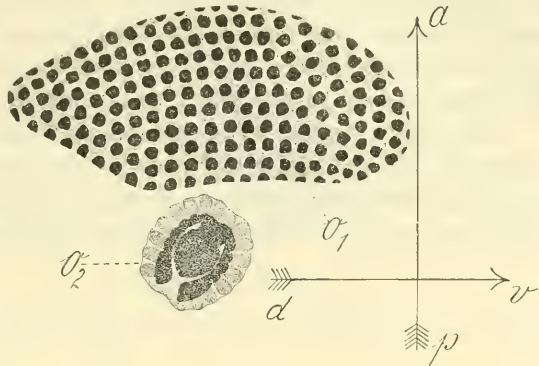


Fig. 2. *Anopheles* sp. Augen einer jungen Puppe von der Seite.

schwärzer wird das Pigment beider Augen und desto näher rückt das hintere Auge dem vorderen zu, so daß endlich sein vorderer Rand vom Hauptauge bedeckt wird. Man kann aber auch an reifen Puppen beide Augen ganz gut unterscheiden.

Fig. 4.

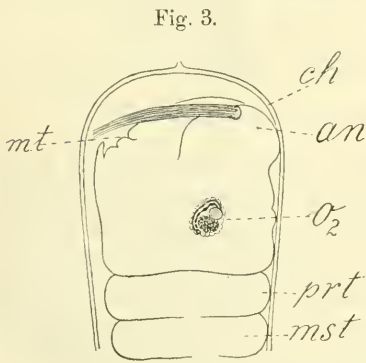


Fig. 3.

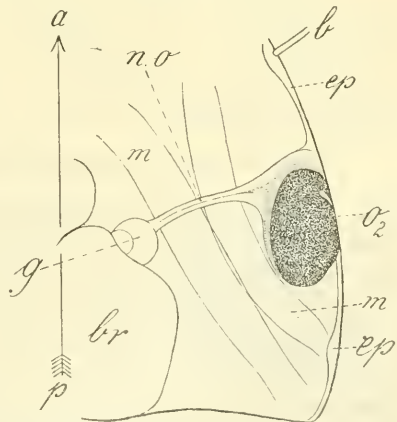


Fig. 3. *Culex* sp. Embryo in Eihülle.

Fig. 4. *Culex* sp. Rechtes Nebenaugen einer jungen Larve von oben.

Ähnliche Verhältnisse habe ich auch bei der Subfamilie Culicineae gefunden. Das Nebenaugen ist schon im Ei vorgebildet. Sein rosenrotes bis braunes Pigment ist in drei Partien gesondert: zwei rund- und eine bandförmige. (Fig. 3.) An seinem Rande findet man bei starken Ver-

größerungen den Linsen eines zusammengesetzten Auges ähnliche Gebilde, die hier aber nur schwach angedeutet sind. An ausgeschlüpften Larven ist das Nebenauge ovalförmig, in der Mitte schwarz, am proximalen Rande rosenrot pigmentiert. Sein Nerv bildet vor dem Gehirn ein kleines, rundes Ganglion (Fig. 4.) Am vierten Tage erscheint vor dem Nebenauge das band- oder sichelförmige Hauptauge, zuerst aus rostbraunen Ommatidien bestehend, später schwarz pigmentiert. Auch hier entwickelt sich nicht das ganze Hauptauge auf einmal.

An jungen Puppen ist das Hauptauge bandförmig an beiden Enden zugespitzt. Es ist immer tiefschwarz pigmentiert, und auch in seiner Umgebung findet man zerstreute Gruppen schwarzen Pigments. Niemals findet man an ihm die Zusammensetzung aus gesonderten roten Omma-

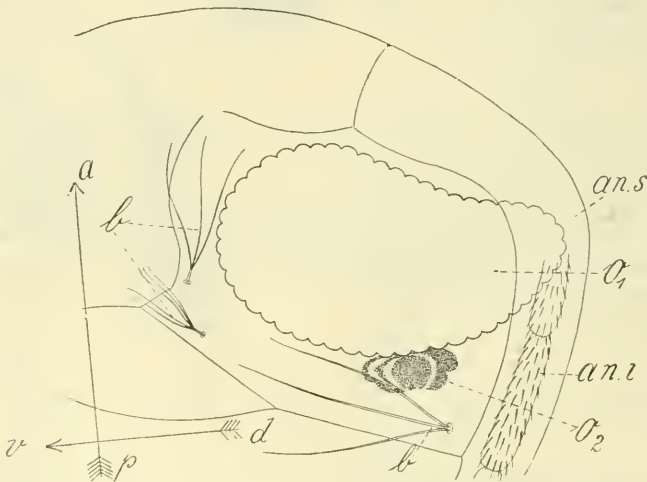


Fig. 5. *Culex* sp. Augen einer älteren Puppe von der Seite.

tidien, wie bei jungen *Anopheles*-Puppen. Erst später nimmt es die definitive ovalförmige Gestalt an (Fig. 5). Das Nebenauge ist kurz und breit, zuerst vom Hauptauge etwas entfernt, später teilweise von ihm bedeckt. An jungen Puppen kann man in demselben drei dunkel pigmentierte Partien unterscheiden, später wird es ganz schwarz. Die Beschaffenheit beider Augen bei *Anopheles*- und *Culex*-Puppen ist so charakteristisch und so konstant, daß man es als systematisches Unterscheidungsmerkmal beider Subfamilien verwerten könnte.

Aus der Subfamilie Corethrinae habe ich nur eine Species der Gattung *Corethra*<sup>2</sup> und mehrere Species der Gattung *Sayomyia* unter-

<sup>2</sup> Ich akzeptiere die Nomenclatur aus Felts Monografie der Culiciden (1) »*Corethra*« ist mit der früheren Gattung »*Mochlonyx*« identisch, »*Sayomyia*« entspricht der früheren Gattung »*Corethra*«.

sucht. Bei dem Genus *Corethra* verhalten sich beide Augen ziemlich ähnlich wie bei *Culicineen*. (Ich habe nur reife Larven und Puppen vor Augen gehabt.) Bei *Sayomyia* ist die Entwicklung der Augen schon von Weismann und neuerdings von Rádl geschildert worden. Ihre Angaben kann ich im wesentlichen bestätigen. Nur das dritte Auge nicht gelblich, sondern vollkommen farblos ist (wenigstens bei den von mir untersuchten Species), so daß es ganz leicht übersehen werden kann. Der Nerv des dritten Auges bildet vor dem Eintritt in das Gehirn eine kleine ganglionartige Anschwellung.

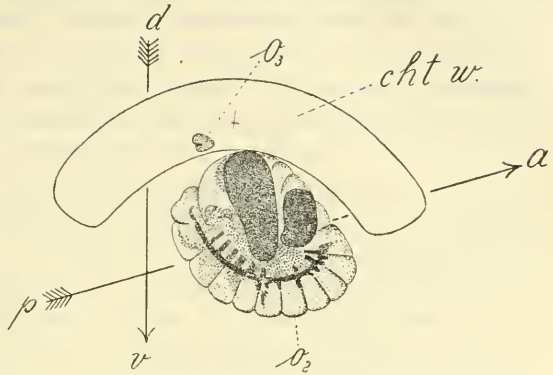


Fig. 6. *Dixa* sp. Augen einer jungen Larve von der Seite.

*Dixidae*. Ich habe zweierlei Larven untersucht. Die einen waren tiefschwarz oder schwarzbraun, die andern hellbraun. Bei jungen Larven ist immer nur das Nebenaug entwickelt. Von der Seite betrachtet, erscheint das Auge herzförmig (Fig. 6) und enthält zwei größere schwarzbraune Pigmentklumpen. Unterhalb derselben ist ein dunkel

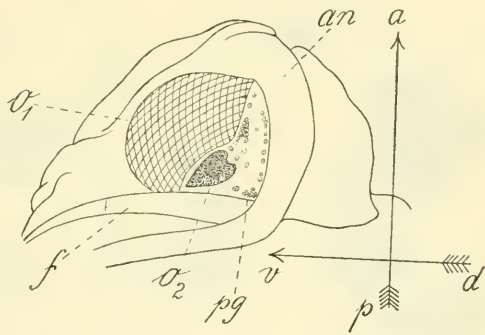


Fig. 7. *Dixa* sp. Kopf einer jungen Puppe von der Seite.

Rechtens abgewandt. Das Hauptauge ist sehr klein und enthält nur eine kleine Pigmentklumpen. Unterhalb derselben ist ein dunkel

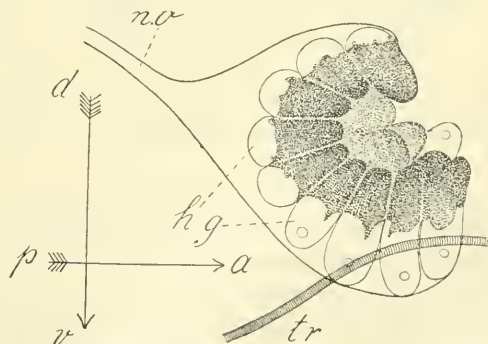


Fig. 8. *Ablabesmia* sp. Rechtes Auge einer sehr jungen Larve von der Seite.

Rechtens abgewandt. Das Hauptauge ist sehr klein und enthält nur eine kleine Pigmentklumpen. Unterhalb derselben ist ein dunkel

pigmentierter bogenförmiger Streifen; über diesem sind die Pigmentkörnchen strahlförmig geordnet. Am Augenrande sind eigentümliche, keilförmige, schwach pigmentierte Gebilde. Oberhalb des Auges sitzt regelmäßig noch ein kleiner, schwarz pigmentierter Fleck (vielleicht ein reduziertes drittes Auge). Dasselbst wölbt sich ein Chitinwulst, in dem sich bei ziemlich erwachsenen Larven rosenrote Ommatidien anlegen. Der Chitinwulst entspricht also der Anlage des künftigen Hauptauges.

Von oben betrachtet, ist das Auge napfförmig, sehr ähnlich dem Nebenaug von *Culex* und *Anopheles*. Ein ziemlich langer Nerv verbindet es mit dem Gehirn.

Bei den Puppen aus schwarzen Larven ist das Hauptauge ziemlich halbkreisförmig, dorsalwärts abgestutzt und neben ihm sitzt das Nebenaug, welches noch seine frühere Form behält. In der Umgebung findet man zerstreute Pigmentanhäufungen (Fig. 7). Bei Puppen aus hellbraunen

Fig. 9.

Fig. 10.

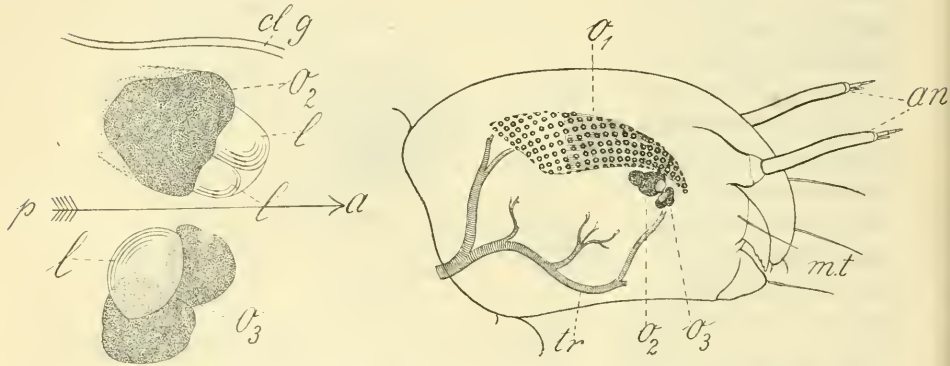


Fig. 9. *Chironomus plumosus*. Augen einer Larve von der Seite.

Fig. 10. *Orthocladius* sp. Kopf einer Larve vor der Verpuppung. Die vordere Hälfte des Hauptauges ist dunkler pigmentiert (!)

Larven ist das Hauptauge ovalförmig; das Nebenaug sitzt in der Form eines kleinen schwarzen Punktes dicht neben demselben und ist teilweise von diesem bedeckt.

Chironomidae. Der Hauptunterschied von den vorhergehenden Familien besteht darin, daß sich das Hauptauge niemals vor, sondern immer hinter den Nebenaugen anlegt, und daß es niemals in der Larve seine volle Entwicklung erreicht. Es erscheint erst am Ende des larvalen Lebens ein oder zwei Tage vor der Verpuppung.

Die Nebenaugen sind ebenfalls schon im Ei vorgebildet als ein oder zwei rote Punkte jederseits des Kopfes. Manchmal konnte ich beobachten, daß die Pigmentkörnchen eines solchen Auges lebhaft rotierende Bewegung ausüben. Die Ursache, sowie den Zweck dieser

Bewegung konnte ich nicht ermitteln. Die Larven besitzen entweder ein oder zwei Paare Nebenaugen. Je ein Auge jederseits haben *Tanypus*, *Ablabesmia* und überhaupt die mit retractilen Antennen versehenen Larven von Tanypiden. Zwei Paare haben *Chironomus*, *Orthocladus*, *Tanytarsus*, *Corynoneura*, *Ceratopogon* usw. Die Nebenaugen erscheinen bei allen Chironomiden als kleine schwarze Pigmentfleckchen (»Punkt-  
augen«) mit oder auch ohne Linsen.

Wo nur ein solches Auge vorhanden ist, ist es immer herz- oder nierenförmig, mit dem breiteren ausgebuchteten Rande nach vorn gewendet (Fig. 8). An sehr jungen Larven kann man mit starken Vergrößerungen feststellen, daß das Pigment des Auges in mehrere konische, am Rande ausgebuchtete Partien zerfällt. In diesen Ausbuchtungen sitzen eigentümliche hyaline Gebilde — wahrscheinlich große Zellen —, denn man kann in ihrem distalen Ende oft noch ein rundes Körperchen beobachten, das dem Zellkern entsprechen möchte. Solche hyalinen Gebilde findet man manchmal auch am vorderen Augenrande. Das ganze Auge ist von einer dünnen Membran umschlossen.

Bei der Mehrzahl der Chironomidenlarven sind zwei Nebenaugen jederseits vorhanden, deren gegenseitige Lage aus Fig. 9, 10, 12 zu ersehen ist. Das obere Auge besitzt regelmäßig zwei, das untere nur eine stark lichtbrechende Linse. Die Linsen des oberen Auges scheinen von einer Membran umhüllt zu sein. Die Angabe Mialls (3), daß die Augen der *Chironomus*-Larven der Linsen entbehren, ist also unrichtig.

Merkwürdig ist das Auftreten der imaginalen Augen. Man kann danach drei Typen der Larven unterscheiden, die vielleicht auch für systematische Zwecke wichtig sein werden:

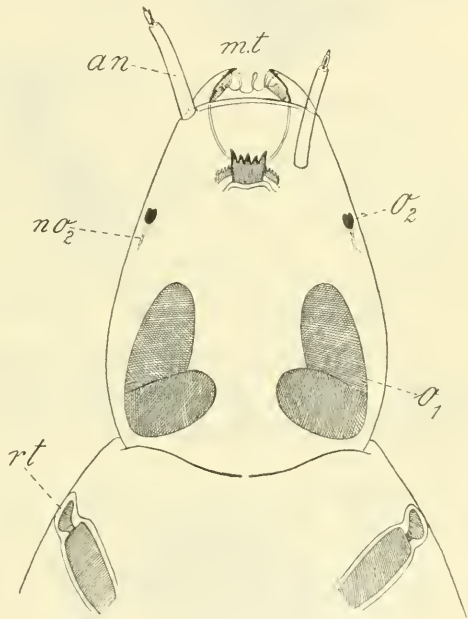


Fig. 11. *Tanypus* sp. Kopf einer reifen Larve von oben. Rechte Antenne ist retrahiert.

1) Das Hauptauge entwickelt sich knapp hinter den larvalen Nebenaugen (Fig. 10). [Z. B. *Orthocladius*, *Corynoneura*].

2) Das Hauptauge entwickelt sich weit von dem Nebenaugen in der hintersten Partie des Kopfes (Fig. 11). [Z. B. *Tanyptus*, *Ablabesmia*].

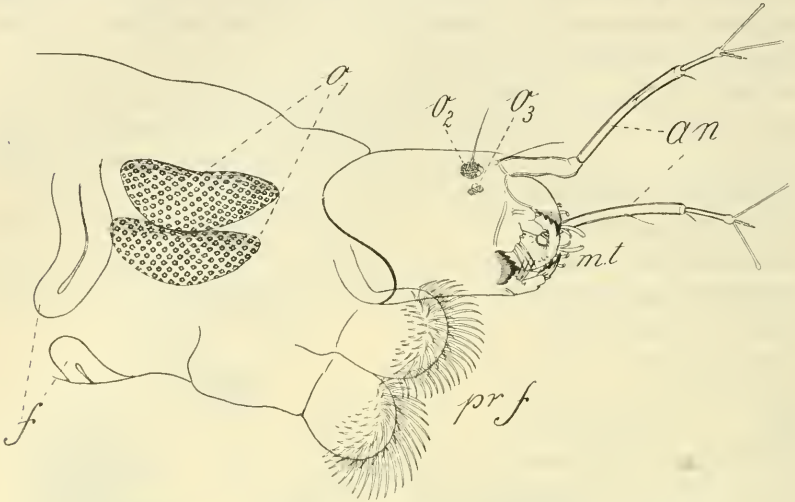


Fig. 12. *Tanytarsus* sp. Kopf und Prothorax einer reifen Larve.

3) Das Hauptauge tritt sogar in dorsaler Gegend des Prothorax auf (Fig. 12). [Z. B. *Chironomus*, *Tanytarsus*]. Das Auftreten der Hauptaugen im Prothorax ist nach Mialls Angaben (3) durch komplizierte Faltenbildung der imaginalen Kopfepidermis verursacht.

In allen diesen Fällen zeigen sich an der ausgebildeten Puppe dieselben Verhältnisse. Das Hauptauge ist meistens ovalförmig, zuerst aus deutlich gesonderten rosenroten Ommatidien zusammengesetzt, später ganz schwarz. Ein oder zwei Nebenaugen sitzen ventralwärts hinter demselben.

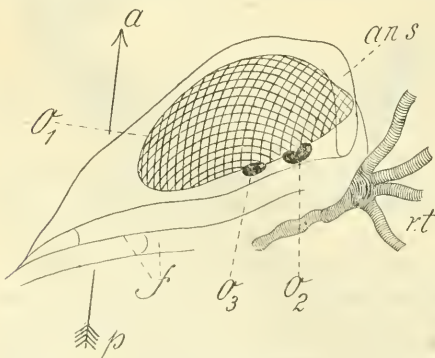


Fig. 13. *Simulium* sp. Kopf einer jungen Puppe von der Seite.

An sehr jungen Puppen sind die Nebenaugen ziemlich weit vom Hauptauge entfernt, später liegen sie dicht neben demselben.

Auch bei einer *Simulium*-Larve habe ich zwei schwarze Punkt-



augen gefunden. Das vordere ist kleiner und ovalförmig, das hintere größer und nierenförmig. Linsen habe ich hier niemals gesehen. An der Puppe sitzen beide Nebenaugen dicht hinter dem Hauptauge (Fig. 13).

Aus diesen Tatsachen geht folgendes hervor:

1) Bei allen hier genannten Dipterenfamilien treten während der Entwicklung entweder zwei oder auch drei Paare Augenanlagen auf. (*Sayomyia*, Chironomidae *Simulium*).

2) Da sich diese Erscheinung nicht nur bei einzelnen Arten, sondern bei ganzen und verschiedenen Familien gesetzmäßig wiederholt, kann sie nicht biologisch, sondern morphologisch gedeutet werden.

3) Die bisher bekannten Tatsachen sprechen für die von Rádl aufgestellte Theorie der Duplizität bezugweise Triplizität der lateralen Arthropodenaugen.

#### Literaturverzeichnis.

- 1) E. P. Felt, Mosquitos or Culicidae of New York State. N. Y. State Museum Bull. 79.
- 2) O. A. Johannsen, Aquatic Nematoceros Diptera. Ibidem. Bull. 86.
- 3) Miall, L. C., and Hamond, A. R., The Structure and Life History of the Harlequin-Fly (*Chironomus*). Oxford 1900.
- 4) E. Rádl, O morfologickém významu dvojitého očí u členovců (Spisů jubil. cenon král. čes spol. nauk počtčných č. 13. Praha 1900.
- 5) E. Rádl, Etude sur les yeux doubles des Arthropods. Acta Societatis Entomologicae Bohemiae III.

#### Allgemeine Bezeichnungen.

Alle Figuren wurden mit dem Zeichenapparate nach Abbe gezeichnet. Vergrößerung: Fig. 1—5, Reichert, Obj. 8, Oc. 2; Fig. 6, 8, 9, Reichert, Homog. Imm. 1/12, Oc. 2; Fig. 7, 10, 11, 12, 13, Reichert, Obj. 4, Oc. 4.

*an*, Antenne; *an.i*, imaginale Antenne; *an.s*, Antennenscheide; *b*, Borste; *br*, Gehirn; *ch*, Eihülle; *cht.w*, Chitinwulst (Anlage des Hauptauges); *cl.g*, Grenzlinie zwischen Clypeus und Epicranialplatte; *ep*, Epidermis; *f*, Fuß; *g*, Ganglion; *h.g*, Hyaline Gebilde; *l*, Linse; *m*, Muskel; *m.t*, Mundteile; *mst*, Mesothorax; *n.o(-n.o<sup>2</sup>)*, Augennerv; *o<sub>1</sub>*, Hauptauge; *o<sub>2</sub>*, *o<sub>3</sub>*, Nebenaugen; *pg*, zerstreutes Pigment; *pr.f*, »falsche« Füße; *prt*, Prothorax; *r.t*, respiratorische Tube der Puppe; *tr*, Trachee. Die Pfeile *p—a* und *d—v* bedeuten die postero-anteriore und dorso-ventrale Richtung.

### 6. Über die Ocellen von *Periplaneta orientalis*.

Von Prof. B. Haller, Heidelberg.

(Mit 4 Figuren.)

eingeg. 5. November 1906.

E. T. Newton<sup>1</sup> war wohl der erste, der das Sinnesorgan jederseits oberhalb von der Antenne bei *Blatta*, das er »white spot« nennt, aus dem Hemisphärenteil des Syncerebrums innervieren ließ, durch je einen feinen Nerven, den er auch abbildet.

<sup>1</sup> On the Brain of the Cockroach, *Blatta orientalis*. Quarterly Journ. of micr. Sc. Vol. 19.

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zoologischer Anzeiger](#)

Jahr/Year: 1906

Band/Volume: [31](#)

Autor(en)/Author(s): Zavrel Jan

Artikel/Article: [Die Augen einiger Dipterenlarven und -Puppen. 247-255](#)