

## Studien an Acariden.

Von

**Edouard Claparède,**

Professor der vergleichenden Anatomie zu Genf.

---

Mit Tafel XXX—XL.

---

Seit einigen Jahren mit anatomisch-embryologischen Untersuchungen über Acariden beschäftigt, bin ich aus dem Grunde grossen Schwierigkeiten begegnet, weil diese Thiergruppe in zoologischer Beziehung noch sehr mangelhaft bekannt ist. Ausser einigen vortrefflichen Abhandlungen von DUJARDIN, DUGÈS, NICOLET, ROBIN, BRUZELIUS, PAGENSTECHER und den vielfältigen Untersuchungen über die Krätzmilben, besitzen wir über die meisten Acaridenfamilien nur sehr dürftige Angaben. Namentlich gewährt das grosse Arachnidenwerk von KOCH eine nicht sehr hoch anzuschlagende wissenschaftliche Hülfe, denn wenn auch dem Verfasser desselben ein ziemlich feines Gefühl und glücklicher Einblick in das Verhältniss der Familien und Gattungen zu einander nicht abzusprechen ist, so scheinen doch in sehr vielen Fällen die von ihm aufgestellten Species ganz unbestimmbar. Scharfe Unterscheidungsmerkmale sind ihm völlig entgangen, während er in Faciesabbildungen freilich Vortreffliches geleistet hat. Neben KOCH ist in Bezug auf Wassermilben der treffliche OTTO FR. MÜLLER zu stellen, welcher an und für sich ein weit genauerer Beobachter war, als sein Nachfolger, dem er aber mit Rücksicht auf die Bestimmbarkeit der von ihm aufgestellten Species kaum voransteht. Die Untersuchungsmittel, welche damals diesem ausgezeichneten Forscher zur Verfügung standen, waren unzureichend, um eine scharfe Sonderung der Arten zu gestatten. Daher sind viele Hydrachnidenarten des MÜLLER noch weniger zu erkennen, als KOCH'sche Species.

Dieser Mangel an zoologischen Hülfquellen brachte mich allmählich dahin, die Acariden auch in Bezug auf Systematik genauer zu studiren. Das Material häuft sich aber täglich mehr an und fühle ich jeden Augenblick tiefer, dass ich nur am Anfang stehe, denn die Zahl dieser Thierchen ist wahrhaft unermesslich. Ich sehe ein, dass die Beherrschung dieser an Zahl so bedeutenden Gruppe meine Kräfte übersteigt und dass ich vielleicht nimmer zu einer befriedigenden zoologischen Bearbeitung derselben gelangen werde. Indessen ist mir während dieser Untersuchungen mehreres Unerwartete und Auffallende begegnet, das der Veröffentlichung wohl werth ist. Ich habe mich daher entschlossen, einzelne Kapitel aus meinen Untersuchungen und zwar solche, die sich einer verhältnissmässigen Vollständigkeit rühmen dürfen, herauszunehmen und schüchtern in die Welt zu schicken. Auf diese Weise sind folgende unzusammenhängende Bruchstücke entstanden, denen später andere wohl folgen dürften.

#### 1. Beiträge zur Kenntniss der Gattung *Atax* in zoologisch-anatomischer und entwicklungsgeschichtlicher Hinsicht.

##### a. Systematische Vorbemerkungen.

Die Gattung *Atax* wurde zuerst von FABRICIUS<sup>1)</sup> aufgestellt, der sie aber so weitläufig auffasste, dass sie ziemlich alle Hydrachniden in sich vereinigte. Von DUGÈS aber wurde der Begriff der Gattung eingeschränkt, indem er sie folgendermaassen charakterisirte:

»Palpi longi, articulus 4<sup>us</sup> longior, 5<sup>us</sup> unguiformis; mandibulae unguiculatae; rostrum breve; corpus inflatum; oculi distantes, coxae posteriores latissimae; vulvae labia utrinque 3 stematibus ornata. Larvae hexapodae, aquaticae, adulto dissimiles.«

Diese Diagnose wird sich freilich einige Abänderungen gefallen lassen müssen, wenn sie auch im Allgemeinen eine ganz vortreffliche zu nennen ist. Die besseren optischen, uns jetzt zu Gebote stehenden Untersuchungsmittel lassen kaum das fünfte Palpenglied als nagelförmig bezeichnen, insofern als dessen Spitze mitunter mit dornartigen Fortsätzen bewaffnet ist. Indessen wollte DUGÈS durch den Ausdruck unguiformis die einfachen Palpen der scheerenlosen *Atax*-arten im Gegensatz zu den zusammengesetzteren der *Diplodonta* kurz bezeichnet wissen, bei welchen das fünfte Glied in einen dem

1) *Systema antliatorum*. p. 364.

fünften Gliede scheerenartig entgegenstehenden Fortsatz ausläuft. Eine bedeutendere Abänderung der Diagnose des trefflichen Forschers wird in Betreff der Zahl der um die Generationsorgane stehenden Saugnäpfe, vorgenommen werden müssen. DUGÈS bezeichnet diese Organe als drei Paar um die Scheidenlippen stehender Stemmaten. Es werden aber dieselben bei beiden Geschlechtern, also eben sowohl um die männliche, wie um die weibliche Geschlechtsöffnung herum, angetroffen, und es kann deren Anzahl durchaus keinen Gattungscharakter abgeben, denn nicht nur ist diese Zahl bei sonst ungemein nahe verwandten Arten eine verschiedene, sondern sie wechselt auch mitunter bei verschiedenen Individuen einer und derselben Spécies. Es bewahrheitet sich auch hier ein sehr bekanntes Naturgesetz, dass nämlich die Wichtigkeit der Zahlenverhältnisse sich umgekehrt wie die Grösse der Zahl verhält: so lange die Anzahl der Saugnäpfe nur eine geringe ist, d. h. z. B. nur vier bis sechs Paar beträgt, dann bleibt dieselbe ganz unveränderlich; sobald aber diese Zahl in die Höhe, z. B. bis in die dreissig oder vierzig wächst, dann wird sie sehr veränderlich, nicht nur bei verschiedenen Individuen einer und derselben Species, sondern auch bei einem und demselben Individuum insofern, als die Zahl der Saugnäpfe rechts und links eine verschiedene ist. Das Merkmal der Saugnapfzahl muss demnach bei der DUGÈS'schen Diagnose wegfallen. Es behält gleichwohl dasselbe in vielen Fällen eine grosse Wichtigkeit in der Unterscheidung der Arten, wenn man auch den Umstand nicht aus dem Auge verlieren darf, dass diese Zahl bei verschiedenen Entwicklungsstadien einer und derselben Art wechseln kann.

Mit diesen wenigen Verbesserungen darf DUGÈS' Diagnose beibehalten werden. KOCH hat zwar versucht, dieselbe zu vervollständigen, indem er zahlreichere Merkmale in Betracht zog, und er beschränkte demnach den Begriff der Gattung *Atax*. Indessen ist der Versuch dieses Schriftstellers kein glücklicher zu nennen, insofern als die neu hinzugenommenen Charaktere theils ünrichtig, theils unwesentlich und unbeständig sind. KOCH berücksichtigt nämlich z. B. die Lage der Saugnäpfe, die Anwesenheit von Zähnchen am vorletzten Tasterglied und die Art und Weise, wie die Fussborsten eingelenkt sind. Die Saugnäpfe nennt er Rückenstigmata, eine jedenfalls irrige Benennung nicht nur bezüglich der Function, sondern auch in Betreff der Lagerung. Die Saugnäpfe liegen in der Regel an der Bauchseite, ziemlich nahe am Hinterende. Selbst wenn sie am meisten nach hinten gerückt sind, wenigstens bei allen von mir untersuchten Species, darf man sie höchstens *Steiss-* niemals aber *Rücken-*näpfe nennen.

In Bezug auf den Taster unterscheidet KOCH zwei Zähnchen und

ein schief auswärts stehendes Aestchen am vorletzten Gliede. Ich finde zwar bei den meisten Species, vielleicht gar bei Allen am genannten Gliede drei eigenthümliche Organe, welche bei manchen Arten sogleich ins Auge fallen, bei anderen aber nur mit Hülfe der stärksten Vergrößerungen zu entdecken sind. Es sind dieselben als modificirte Haare zu betrachten. Sie bestehen in der Regel aus einem kleinen Höcker mit dergestalt abgestutzter Spitze, dass die Endfläche wie mit einem Ringwall umgeben ist, aus dessen Mitte ein höchst feines, einfaches Härchen herauschaut, welches Koch unbekannt blieb. Bei gewissen Arten ist der eine von diesen drei Höckern mehr entwickelt, als die beiden anderen, und stellt dadurch einen cylindrischen Fortsatz dar, aus dessen abgestutzter ringwallartig umkränzter Spitze das feine Härchen hervorragt. Dieser Fortsatz ist Koch's schief auswärts stehendes Aestchen. Indessen ist die Ausbildung des einen Höckers zu einem Fortsatze bei verschiedenen Species dem Grade nach sehr wechselnd, und ist es unmöglich, diesen Charakter zur Bezeichnung einer Gattung zu benutzen.

Koch betrachtet endlich die eigenthümliche Bezahnung der Füße des vorderen Paares, wobei auf jedem Zähnchen eine bewegliche Stachelborste sitzt, als charakteristisch für die Gattung. Es sitzt aber in der Regel bei den Hydrachniden jedes Haar auf einem leichten ringwallartigen Wärzchen der Cuticula und die sogenannten Zähnchen am vorderen Fusspaar sind morphologisch nichts Anderes als solche verlängerte Wärzchen. Diese Verlängerung kann bei sonst sehr nahe verwandten Species oder gar bei verschiedenen Verwandlungsstadien einer und derselben Art eine sehr verschiedene sein oder selbst mitunter gänzlich wegfallen.

Auch BRUZELIUS<sup>1)</sup> schreibt der Anwesenheit von Zähnen am vorderen Fusspaare und von einem äusseren und zwei inneren Höckern am vorletzten Tasterglied die Bedeutung von Gattungsmerkmalen zu. Ich bin übrigens weit davon entfernt, die Beständigkeit des zweiten Charakters zu unterschätzen, vielmehr behaupte ich, dass in vielen, vielleicht gar in allen Fällen, wo der eine Höcker abwesend erscheint, derselbe mittelst einer stärkeren Vergrößerung entdeckt werden kann. Ich kann daher die Gattung *Nesaea* Koch, welche auch in BRUZELIUS' ausgezeichnete Schrift angenommen wird, nicht für berechtigt ansehen, denn sie fusst hauptsächlich auf der wahrscheinlich scheinbaren Anwesenheit von nur zwei Höckern am vorletzten Tasterglied.

1) Beskrifning öfver Hydrachnider som förekomma inom Skåne, akademisk Afhandling af RAGNAR MAGNUS BRUZELIUS. Lund 1854. p. 8.

Ich glaube daher zur einfacheren DUGÈS'schen Diagnose mit den wenigen oben angedeuteten Verbesserungen zurückkehren zu dürfen.

b. Ueber Artunterschiede in der Gattung *Atax* und über die Lebensweise dieser Milben.

Die Arten der Gattung *Atax* sind sehr zahlreich. Von O. F. MÜLLER'S Hydrachnen sind viele dahin zu rechnen, und KOCH zählt 21 Species in der Gattung *Atax* nebst 28 in der mit derselben wahrscheinlich zu vereinigenden Gattung *Nesaea* auf. Diese Zahlen sind vorläufig offenbar viel zu hoch gegriffen. Sowohl MÜLLER wie KOCH legten sehr viel Gewicht auf die Farbenverhältnisse, welche gerade bei diesen Hydrachniden ganz werthlos sind. So ist z. B. die vielen Species eigenthümliche weisse Rückenzeichnung mit grosser Emsigkeit zur Unterscheidung von Arten benutzt worden. Es rührt aber dieselbe von einem bisher, so viel ich weiss, als solchem unbeschriebenen Excretionsorgane her, und wechselt daher in Bezug auf Gestalt und Volum, je nachdem das Secret in grösserer oder geringerer Menge angehäuft ist, sowie auch nach der Zeit der letzten Ausleerung des Organs. Die ursprüngliche Form des Excretionsorgans ist bei den meisten Species Y förmig, kann aber sehr verunstaltet werden. Ausserdem sind die verschiedenen Verwandlungsstadien jeder Species bisher von keinem Forscher als solche berücksichtigt, und geradezu zu besonderen Arten gestempelt worden. BRUZELIUS hat bereits einige KOCH'sche Arten mit Recht fallen lassen, und viele andere scheinen mir eben so unhaltbar zu sein.

Die *Atax*arten sind ohne Ausnahme Wasserbewohner, ausserdem leben einige als Epizoen auf anderen Wasserthieren, namentlich auf Muscheln. Ich werde in dieser Abhandlung diejenigen Arten ganz besonders berücksichtigen, welche auf Najaden schmarotzen. Sonderbarer Weise sind dieselben allen Schriftstellern entgangen, die sich mit Species dieser Gattung beschäftigten, so MÜLLER, DUGÈS, KOCH, BRUZELIUS. Dagegen wurden sie von vielen Anderen erwähnt oder gar studirt, die sich offenbar nur gelegentlich damit befassten, weil sie bei Untersuchung der Muscheln zufällig auf die Schmarotzer stiessen. Zuerst beschrieb BONZ diese Parasiten unter dem Namen *Acarus ypsilophorus* bereits im Jahr 1783<sup>1)</sup>, darauf folgte RATHKE mit seinem *Trombidium notatum*, PFEIFFER (1825) mit seinem *Limnochares Anodontae*, BÄR mit seiner *Hydrachna concharum*, VOGT, wel-

1) Observatio X Christophi Gottlieb Bonz. Nova Acta physico medica Acad. Caes. Leop. Carolinae. Nat. cur. cont. Ephemerides etc. VII. Norimberg. 1783. p. 52.

cher die Eier des Schmarotzers beschrieb, und endlich VAN BENEDEN, dem wir eine ausführliche Schrift über die Entwicklungsgeschichte von »*Atax ypsilophorus*« verdanken. Ist stets dasselbe Thier unter diesen verschiedenen Namen gemeint worden? VAN BENEDEN bejaht ohne Zaudern diese Frage, und vielleicht hat er Recht. Ich selbst kenne diese Parasiten der Najaden beinahe nur durch die Untersuchung von Muscheln aus dem Flüsschen Seime bei Genf, und zwar sowohl von *Anodonta cellensis* wie von *Unio batavus*. Beide Muschelarten sind regelmässig von Hydrachniden geplagt und zwar jede von einer besonderen Species. Diese beiden *Atax* arten sind bereits mit blossem Auge leicht zu unterscheiden, schon aus dem Grunde, weil zwischen beiden ein wenigstens ebenso bedeutender Grössenunterschied besteht, wie zwischen ihren Wirthen. Die Gestalt ist auch eine ganz verschiedene. Mit Hülfe des Mikroskops erscheinen aber Abweichungen dieser beiden Formen von einander in grosser Anzahl, namentlich fällt ein leicht zu beobachtendes Merkmal gleich ins Auge, die Anzahl nämlich der Saugnäpfe um die Geschlechtsöffnung. Es beträgt nämlich dieselbe regelmässig zehn, d. h. fünf jederseits, bei den ausgebildeten Schmarotzern der Unionen, während sie beim Parasiten der Anodonten zwischen 30 und 40 schwankt. Der Fall ist mir noch nie begegnet, dass der regelmässige Schmarotzer der Unionen entweder als Larve oder als ausgebildetes Individuum in einer Anodonte ausnahmsweise vorkam oder umgekehrt. Dagegen habe ich in seltenen Fällen bei den Unionen eine dritte Schmarotzerform angetroffen, die ich, wie ich es später zeigen werde, für die Larve des *Atax crassipes* KOCH (*Hydrachna crassipes* O. F. MÜLLER) halten muss.

Welche von diesen drei Species haben die verschiedenen oben angeführten Schriftsteller vor Augen gehabt? Offenbar den Anodontenschmarotzer. Alle erwähnen die Anodonten als die Wirthe der Hydrachniden. Die Abbildungen lassen meist keinen Zweifel zu, am wenigsten die allerersten, nämlich die vorzüglichen Abbildungen des BONZ<sup>1)</sup> so wenig wie diejenigen von PFEIFFER und von BÄR. Dagegen scheinen VAN BENEDEN'S Abbildungen nach dem Schmarotzer der Unionen entworfen zu sein, wenigstens stellt seine 28. Figur ein Lagerungsverhältniss der Saugnäpfe dar, wie es für diese Art ganz charakteristisch ist. Nun sagt der Verfasser ausdrücklich, er habe seine Hydrachniden in Anodonten gefunden. Ist ihm vielleicht dabei ein Schreibfehler mit unterlaufen, indem er *Anodonta* anstatt *Unio* schrieb, oder schmarotzt wirklich dasselbe Thier in Belgien auf Anodonten, welches in Genf auf

1) VAN BENEDEN schreibt durchweg BUNTZ, während dieser Schriftsteller wirklich BONZ hiess.

Unionen lebt? Diese Frage mag vorläufig unbeantwortet bleiben. Wie dem auch sei, so gebührt der Name *Atax ypsilophorus* einzig und allein dem *Acarus ypsilophorus* Bonz, d. h. dem Genfer Anodontenschmarotzer mit den vielen Saugnäpfen, und die Namen *Trombidium notatum*, *Limnochares Anodontae*, *Hydrachna concharum* sind als einfache Synonymen desselben zu betrachten. Der Unionenschmarotzer wäre dagegen jetzt zu benennen, obgleich er vielleicht bereits von Bonz gesehen wurde. Nachdem nämlich dieser Forscher das Schmarotzen seines *Acarus ypsilophorus* auf dem *Mytilus cygneus* Linnaei angegeben, setzt er Folgendes hinzu: »Eundem *Acarum* sed unicum saltem in *Mya pictorum* Linn. reperi, frustra deinde quaesitum in multis hujus speciei individuis: igitur *Myae* quoque incolam dicere, nondum audeo.« Es ist freilich zweifelhaft, ob dieses einzige Individuum unserer vermeintlichen kleineren Art angehörte, vielmehr sollte man, angesichts der behaupteten Seltenheit des Thieres bei Unionen, meinen, dass die sehr kleinen Parasiten der Genfer Unionen dem Bonz entgangen sind, wenigstens ist es auffallend, dass mir noch keine *Unio* vorgekommen ist, welche nicht mehrere *Atax* beherbergte. Jedenfalls scheint es mir ganz angemessen, diesen Schmarotzer der Unionen fortan *Atax Bonzi* zu benennen.

### c. Zur Entwicklungsgeschichte des *Atax Bonzi*.

Die Schmarotzermilbe der Unionen scheint nur selten aus der Mantelhöhle der Muschel herauszukommen. Sie wird stets in grosser Anzahl daselbst angetroffen und scheint ihre Eier das ganze Jahr hindurch zu legen. Es werden dieselben von der Mutter wahrscheinlich mittelst der weiter unten zu beschreibenden Scheidenbewaffnung in das Gewebe der Muschelkieme hineingeführt. Sowohl Mutterthiere wie Eier sind sehr lebenskräftig. Bei Muscheln, die wochenlang ausserhalb des Wassers in der Dürre gelegen und halb ausgetrocknet dem Tode langsam entgegengehen, findet man die Milben zwar durch Verdunstung erstarrt, jedoch beim ersten Wasserzusatz sehr schnell wieder lebendig und die Eier entwicklungsfähig werden. Letztere findet man bald vereinzelt, bald zu kleinen Gruppen (bis 8 oder 12) vereinigt. Nur ausnahmsweise habe ich sie im Gewebe des Mantels oder der Mundtentakeln angetroffen.

Die Entwicklung von *Atax* ist bereits von VAN BENEDEN in grossen Zügen dargestellt worden. Ich darf indessen behaupten, dass die Untersuchung des berühmten Forschers eine nur sehr flüchtige gewesen, so dass er, ohne sich merkliche Fehler zur Schuld kommen zu lassen,

das Merkwürdigste gänzlich übersah. Es ist ihm zum Beispiel entgangen, dass aus dem ursprünglichen Ei keine Larve, sondern ein eiähnliches Gebilde herausschlüpft, das ich am besten als *Deutovum* bezeichnen werde. Erst aus diesem *Deutovum* kommt die sechsfüssige Larve hervor, welche sich nach einer Rückkehr zu einem eiähnlichen Zustande in eine zweite von VAN BENEDEN ebenfalls übersehene Larvenform verwandelt. Erst aus dieser zweiten Larve bildet sich das reife Stadium durch Metamorphose hervor. Wir werden daher am passendsten bei der Entwicklung von *Atax* fünf Stadien unterscheiden: 1. Entwicklung im Ei und Bildung des *Deutovums*; 2. Entwicklung innerhalb des *Deutovums*; 3. erste Larvenform; 4. Rückkehr zu einem eiähnlichen Zustande und Bildung der zweiten Larvenform; 5. Bildung des ausgebildeten Thieres.

#### 1. Stadium. Entwicklung im Ei und Bildung des *Deutovums*.

Das frisch gelegte Ei (Taf. XXX. Fig. 4) ist ein 0,47 Mm. langes, nicht drehrundes, sondern von der einen Seite etwas abgeplattetes Ovoid. Die flachere Seite ist Rücken-, die mehr convexe dagegen Bauchfläche, wie es sich bei der späteren Entwicklung ergibt, denn die Lage des Embryo bleibt stets dieselbe während der ganzen Entwicklung und die halbe Umdrehung der meisten Insecten, so wie auch in etwas verändertem Sinne der Spinnenembryonen innerhalb des Eies findet hier kein Analogon. Die ziemlich feste, schalenartige Dotterhaut enthält eine bei durchfallendem Lichte sehr dunkle Emulsion, deren scheinbare Tropfen sich bei sehr starker Vergrösserung als Gruppen von aneinander gedrückten, zähen, körnigen Massen ausnehmen. Es war mir, im Widerspruch mit VAN BENEDEN'S Angaben, niemals möglich, das Keimbläschen im gelegten Eie zu entdecken, selbst nicht in den reifen aus dem Mutterleibe entnommenen Eiern, während dasselbe bei den wachsenden Eichen des Ovariums als ein blasiges, rundliches, helles Gebilde leicht wahrzunehmen ist. Die Schalenhaut habe ich trotz ihres verhältnissmässig sehr späten Auftretens innerhalb des Mutterleibes als Dotterhaut bezeichnet, indem ich dadurch die vollständige Abwesenheit einer zweiten Haut zwischen Schale und Dotter ausdrücklich hervorheben möchte. Es erscheint nämlich sehr bald — wie wir es sehen werden — eine solche Zwischenhaut, die aber nicht von vornherein existirt, sondern als ein secundäres Product zu betrachten ist. Das frisch gelegte Ei lässt beim Zerdrücken niemals eine zweite Haut zum Vorschein kommen.

Ueber die Bildung des Blastoderms bin ich ebenso wie VAN BENEDEN zu keinem befriedigenden Resultate gelangt. Der Gegenstand ist zu

ungünstig, indessen wird diese Lücke nicht zu schmerzlich gefühlt werden, da ich im Stande war bei anderen Acariden die erste Bildung der Keimhaut Schritt für Schritt zu verfolgen. Bei *Atax* nahm ich stets das Blastoderm erst dann wahr, als es bereits eine dünne, durchsichtige, aus winzigen mehrschichtigen Zellen bestehende, das Ei rund umschliessende Haut bildete. Sehr bald verdickt sich diese Haut (Taf. XXX. Fig. 2 *bl.*) am Kopf- und Schwanzpole, so wie auch an der ganzen Bauchseite, während sie sich am Rücken sehr verdünnt. So entsteht eine Art Bauchwulst, welche allmählich in die Seitentheile der Keimhaut übergeht. Zu derselben Zeit zieht sich das Ei zusammen, so dass ein durch eine farblose Flüssigkeit erfüllter Raum zwischen Schalenhaut und Blastoderm entsteht (Taf. XXX. Fig. 3), wobei der Bauchwulst sich wellenartig der Quere nach faltet und eine undeutliche Theilung in Ursegmente erkennen lässt. Zugleich wird das ganze Ei von einer feinen Membran der Zwischenhaut (Taf. XXX. Fig. 3 *dm.*) umhüllt, worauf ich bereits anspielte. Mein erster Gedanke war, in diesem Häutchen ein Homologon der Schutzmembran zu sehen, die uns bei Insecten durch meisterhafte Untersuchungen bekannt wurde. Ich meine WEISMANN'S Faltenblatt, dessen Bildung etwas richtiger von MECZNIKOW (in ähnlicher Weise auch von C. KUPFFER) unter der Bezeichnung eines Amnion dargestellt wurde. Allein ein näheres Eingehen in diesen Gegenstand liess mich bald die Unzulässigkeit dieses Vergleiches erkennen. Die Amnionbildung der Insecten ist mir sehr wohl bekannt. Ich habe sie namentlich bei verschiedenen Zweiflüglern und den Läusen verfolgt, wie ich es nächstens zu veröffentlichen gedenke. Bei allen diesen Insecten ist das Amnion, wie MECZNIKOW und KUPFFER es sehr richtig darstellten, eine zellige Membran, wie es auch zu erwarten war, da sie durch eine Sonderung von der Keimhaut entsteht. Dagegen ist die Zwischenhaut bei *Atax*eiern durchaus homogen und structurlos. Ihr Entstehen hängt zwar mit der Ausbildung der Keimhaut zusammen, indessen kann sie nur als eine von derselben abgesonderte Lage, also als ein Secret betrachtet werden. Es spielt übrigens diese Zwischenhaut bei der Entwicklung eine ganz andere Rolle als das Amnion, indem sie später zur Hülle des Deutovums wird<sup>1)</sup>.

1) Mit dieser Zwischenhaut ist vielleicht die von DOHRN (Die embryonale Entwicklung des *Asellus aquaticus* — Diese Zeitschr. XVII. 1867. p. 221) bei *Asellus aquaticus* erwähnte structurlose innere Eihaut vergleichbar, welche der Angabe dieses Forschers gemäss dem Chorion anliegt. Ob aber diese Haut bei *Asellus* als ein secundäres Product anzusehen ist, erscheint noch fraglich. Ohne diese Frage aufzuwerfen, bemerkt nur Dr. DOHRN, dass diese Membran anfänglich nur schwer zu erkennen sei.

Unter dem Schutze der Zwischenhaut bildet sich dann der Bauchwulst weiter aus, indem er sich bedeutend verdickt und sich vorn in breite Kopfplatten (Taf. XXX. Fig. 4—7 *lc.*) ausbreitet. An der Stelle des Ueberganges in die Kopfplatten biegt sich der Bauchwulst winkelig vor (Taf. XXX. Fig. 4—6 *ag.*). Zu dieser Zeit erscheinen die Gliedmaassen als fünf Paar aus dem Bauchwulste gleichzeitig hervorstwachsende Knöpfe, die sich sehr bald wurstartig verlängern. Morphologisch entspricht das erste Paar den Mandibeln und das zweite den Tastern, die übrigen stellen die drei ersten Paar Füsse vor. VAN BENEDEN sah bereits diese keimenden Extremitäten, giebt aber irrthümlich deren Zahl zu vier Paar an, indem er das vorderste als einen unpaarigen Höcker auffasst und als Kopf beschreibt. Nichtsdestoweniger deutet er das zweite von ihm als erstes bezeichnete Extremitätenpaar ganz richtig als Taster. Von Mandibeln ist demnach bei ihm keine Rede, eine Lücke, die ihm nicht aufgefallen zu sein scheint. In diesem Auftreten von fünf Extremitätenpaaren, wovon das erste als Mandibeln aufzufassen ist, stimmt die Gattung *Atax* mit allen anderen von mir auf ihre Entwicklung untersuchten Acariden überein.

Ursprünglich ist der Bauchwulst einfach. Indessen zeigt sich bald seine Zusammensetzung aus zwei symmetrischen Hälften, indem eine Dotterfiste (Taf. XXX. Fig. 7 *df.*) zwischen beide eindringt, ohne jedoch eine vollkommene Trennung hervorzubringen. Diese Dotterfiste ist zwischen den Kopfplatten am stärksten ausgebildet. Sie verstreicht aber nach kurzer Zeit, während der Bauchwulst vorn an Dicke bedeutend zunimmt. Es bildet sich auch nun innerhalb der Embryonalanlage und zwar unter dem Kopftheile eine Höhle (Taf. XXX. Fig. 12 *lh.*), die erste Spur der Bauchhöhle. Dadurch trennt sich von der Leibeswandung eine Schicht, welche fortan als Hülle des Dotterrestes, d. h. als erste Anlage der Darm- und Leberwand erscheint. Der Mund zeigt sich als eine kleine Einsenkung hinter den Mandibeln, jedoch habe ich die weitere Einstülpung derselben nicht Schritt für Schritt verfolgen können.

Die anfangs einander vollkommen gleichen Extremitätenpaare fangen nun an Verschiedenheiten in der weiteren Ausbildung zu zeigen. Am wenigsten haben sich die Mandibeln (Taf. XXX. Fig. 8—10 *md.*) verlängert. Sie ziehen sich kugelig zusammen und rücken näher zusammen, um sich endlich dicht an einander zu legen (Taf. XXX. Fig. 11—12 *md.*). Wahrscheinlich sah VAN BENEDEN dieses Stadium allein und verkannte deswegen das ursprüngliche Doppeltsein dieses vordersten Extremitätenpaares. Die Tasteranlagen bleiben ebenfalls sehr bald im Wachstume zurück, rücken allmählich an die Mandibeln und convergiren mit ihren Spitzen gegen einander (Taf. XXX. Fig. 11—12 *mx.*).

Die drei wurstförmigen Fusspaare schnüren sich stellenweise ein und bringen auf diese Weise eine undeutliche Gliederung hervor. Jede Extremität zählt zuerst nur drei Glieder (Taf. XXX. Fig. 8 und 10), später aber vier und endlich fünf (Taf. XXX. Fig. 11—12).

Vom Bauchwulste aus hat sich im vorderen Theile des Embryo ein dicker, einen Theil des Dotterrestes verdrängender Auswuchs allmählich hervorgebildet, die Anlage nämlich der Speiseröhre und des Magens, mit dem sie umringenden Nervensysteme (Taf. XXX. Fig. 11 *sp.*). Endlich erscheinen die Augen als zwei Paar runde, aus vielen regelmässig gelagerten rothen Pünctchen bestehende Pigmentflecke (Taf. XXX. Fig. 11 *oc.*). Linsen sind noch nicht vorhanden. Mit diesem Erscheinen der Augenflecke schliesst gewöhnlich die Entwicklung innerhalb des Eies ab, indem die Eischale zerplatzt. Dieses Platzen findet jedoch nicht bei allen Embryonen zu einer und derselben Entwicklungszeit statt, da ich nicht selten zerplatzte Eier beobachtete, bei welchen die Bildung der Augen noch nicht begonnen hatte.

Während dieser Vorgänge ist die Zwischenhaut nicht unverändert geblieben. Vielmehr hat sie sich bedeutend ausgedehnt, und weil sie innerhalb der Eischale keinen genügenden Raum fand, in viele Falten gelegt (Taf. XXX. Fig. 11 u. 12). Der zwischen dem Embryo und dieser Zwischenhaut bestehende Raum ist mit einer klaren Flüssigkeit erfüllt, worin einzelne amöbenartige Gebilde langsam hin und her kriechen (Taf. XXX. Fig. 12 *amb.*). Es sind dieselben, wie ich es weiter unten ausführlich beweisen werde, wahre Blutkörperchen, wesshalb ich sie als Hämamöben bezeichnen will. Der Embryo wird also von wirklichem Blute umspült. Dass die Hämamöben durch Ablösung einzelner Zellen von der Keimhaut ursprünglich abstammen, ist im höchsten Grade wahrscheinlich, jedoch wollte es mir nicht glücken, den Vorgang selbst zu sehen.

Im Augenblick, wo das Ei platzt, dehnt sich die Zwischenhaut durch Aufsaugen von Wasser sehr rasch aus, so dass der Beobachter ein bedeutend grösseres Ei zwischen den Schalenfragmenten des primitiven Eies vor Augen zu haben glaubt. Dies ist das Deutovum (Taf. XXX. Fig. 13).

## 2. Stadium. Entwicklung innerhalb des Deutovums.

Das Deutovum<sup>1)</sup> trifft man meist von den Bauchstücken der Schalenhaut umgeben (Taf. XXX. Fig. 13, Taf. XXXI. Fig. 1). Seine Gestalt

<sup>1)</sup> Dieses Deutovum ist offenbar mit den bekannten unbeweglichen Embryonen innerhalb der Bruttasche von *Mysis* vergleichbar. Die Deutovummembran entspricht demnach der Larvenhaut dieser Embryonen, so wie auch der von FRITZ

lässt sich am besten als breit kahnförmig bezeichnen. Von der Seite gesehen (Taf. XXX. Fig. 14) läuft dasselbe an beiden Enden in eine abgerundete Spitze aus, von denen die vordere stumpfer und nach der Bauchseite etwas gebogen erscheint. Die Rückenseite ist stark gewölbt, die Bauchseite mehr abgeflacht, wenn auch convex. Von der Bauch- (Taf. XXX. Fig. 13) oder Rückenseite (Taf. XXXI. Fig. 4) gesehen, erscheint das Deutovum verhältnissmässig sehr breit, verschmälert sich aber plötzlich nach vorn zu, um in einen stumpfen Kegel auszulaufen. Diese eigenthümliche Gestalt ist sehr beständig und wird sehr rasch nach dem Platzen der Eischale durch Wassereinsaugung der Membran angenommen. Die Länge des Deutovums beträgt 0,22 Mm., während das eigentliche Ei nur 0,17 Mm. lang war. Die Breite beträgt etwa 0,15, die Dicke 0,10 Mm.

Der Embryo hat natürlich während der Ausdehnung des Deutovums seine Gestalt ein wenig verändern müssen. Er ist breiter und flacher geworden. Die denselben umspülende Blutmenge hat durch Wasserzusatz bedeutend zugenommen. Auch vermehren sich die Hämamöben auf mir unbekannte Weise sehr schnell und kriechen ziemlich lebhaft umher. Nach einiger Zeit kommen einzelne zur Ruhe und ziehen sich dabei kugelig zusammen. Wenn die Zahl dieser ruhenden Hämamöben eine ziemlich beträchtliche ist, so können dieselben, indem sie dicht an einander gedrängt sind, einer der Deutovummembran anliegenden Epithelschicht täuschend ähneln.

Die Leibeshöhle dehnt sich im Embryo allmählich aus, wobei sie jedoch vorn (Taf. XXX. Fig. 13 *lh.*) am geräumigsten erscheint. Sie wird durch zahlreiche Protoplasmafäden durchsetzt, welche eine Verbindung zwischen der Leibeshöhle und der inneren Visceralmasse vermitteln. Die Gestalt des von einer dünnen, zelligen Schicht umgebenen Dotterrestes nähert sich immermehr derjenigen des Lebermagens der künftigen Larve, indem sich derselbe sowohl vorn wie hinten ausbuchtet, und die Seitenlappen sich immer deutlicher ausbilden. Die Bauchwand des Embryo bleibt dabei noch immer viel dicker als die Rückenwand.

Die Gliedmassen bleiben eine Zeit lang auf der Entwicklungs-  
MÜLLER (Für Darwin, Leipzig 1864. p. 46) bei *Ligia* und anderen Isopoden erwähnten sogenannten Larvenhaut. Ich erkenne sie ebenfalls in DOHRN's innerer Eihaut bei *Asellus aquaticus* (loc. cit. p. 224), nicht aber in der sogen. Larvenhaut desselben Schriftstellers, die von ihm, aber meiner Meinung nach, ohne genügenden Grund der Larvenhaut von FRITZ MÜLLER parallelisirt wird. Jedenfalls wird die äussere Eihaut von *Asellus* während der Entwicklung zersprengt, wie DOHRN es hervorhebt, so dass der Embryo nur noch von der inneren Eihaut, wie der Ataxembryo von der Deutovummembran umschlossen wird.

stufe stehen, die wir im Ei beschrieben, nur grenzen sich die Fussglieder immer deutlicher ab. Bald aber nimmt man an Mandibeln und Tastern eine Veränderung wahr, welche bereits innerhalb des Eies eingeleitet worden war. Ich meine das Aneinanderrücken dieser vier Extremitäten bis zum völligen Verwachsen derselben zu einem unpaarigen Rüssel (Taf. XXXI. Fig. 2 R.), dessen Zusammensetzung aus zwei symmetrischen Hälften nur durch eine mediane Längsfurche angedeutet wird. Die von den Mandibeln beim Ei gänzlich getrennten Taster verwachsen also mit denselben während des Deutovumstadiums und sind bei der ersten Larve durchaus nicht sichtbar. Erst bei dem zweiten Larvenstadium und dem reifen Zustande gehen diese beiden Extremitätenpaare wieder auseinander. Dieses zeitweilige Verschwinden von typischen Theilen, welche später wieder zum Vorschein kommen, ist wahrhaft erstaunlich. Es steht aber diese merkwürdige Erscheinung nicht vereinzelt da, indem uns bereits WEISMANN auf ähnliche Verhältnisse in der Entwicklung der Musciden aufmerksam machte.

In diese Zeit fällt das erste Auftreten von Haaren sowohl an den Füßen, wie am Rüssel und Steissende. Es sind dieselben weiche, verhältnissmässig dicke Fortsätze der Hautschicht. Die an allen Füßen leicht bemerkbare axiale Höhle konnte ich nicht bis in die Haare hinein verfolgen.

Der Schlundring (Taf. XXXI. Fig. 4 ng.) wird nun als eine zellige Masse um die Speiseröhre unterscheidbar. Auch sitzen die beiden Augen jederseits auf einem ovalen zelligen Haufen, wahrscheinlich einem Sehganglion. Die vier Linsen treten auf. Die hintere Ausbuchtung der Leber wird immer tiefer, und zahlreiche dunkle Körnchen treten in diesem Raume auf, als erste Spur des Excretionsorgans.

Die erste Larve ist jetzt so zu sagen fertig und verweilt noch eine Zeit lang im Deutovum zum Festwerden ihrer Tegumente. Die Cuticula erscheint nämlich erst jetzt als eine höchst zarte, die Oberfläche der Gewebe dicht umschliessende Membran, welche auch jedem Haarschafte seine Bekleidung liefert. An manchen Stellen verdickt sich diese Cuticula sehr bedeutend und bringt auf diese Weise eine Art Panzer hervor, an welchem drei Theile, nämlich Kopfkappe, Rücken- und Bauchschild zu unterscheiden sind. Die Kopfkappe (Taf. XXXI. Fig. 4 R.) ist ganz glatt und bedeckt schalenartig die Oberseite des Rüssels. Unter derselben ragt die eigenthümliche aus zwei hakenförmigen Mandibeln (Taf. XXXI. Fig. 5 λ.) und langen Haargruppen (B) bestehende Rüsselbewaffnung hervor. — Der Rückenschild (Taf. XXXI. Fig. 4 rs.) ist eine ovale, vorn etwas schmaler werdende Platte, deren Oberfläche durch zwei einander unter schieferm Winkel kreuzende Furchensysteme

rhombenartig gezeichnet erscheint. Dieses Rückenschild trägt einige Borsten, deren charakteristische Lage (Taf. XXXI. Fig. 4 u. 6) aus den Abbildungen erhellt.

Der Bauchschild (Taf. XXXI. Fig. 5) hat eine ähnliche Gestalt wie der Rückenschild, mit dem Unterschiede, dass er hinten tief ausgeschnitten ist und in zwei Spitzen ausläuft. Ausserdem ist derselbe durch eine mediane und zwei vordere schiefe Furchen in vier Stücke getheilt. Die beiden vorderen Schildstücke (Taf. XXXI. Fig. 5 *bs*<sup>1</sup>) sind bedeutend kleiner als die hinteren (*bs*<sup>2</sup>) und bilden zusammen eine kartenherzförmige Figur. Sie verdecken die Ansatzstelle des vorderen Fusspaares und tragen je ein dickes Haar. Die beiden hinteren grösseren Schildstücke werden theilweise durch die anliegenden Gliedmaassen verdeckt. Es fällt indessen nicht schwer, auf jedem derselben ein gewaltiges, auf rundlicher Warze sitzendes Haar wahrzunehmen. In der Tiefe des hinteren Ausschnitts trägt jedes Stück einen Zahn, von welchem aus eine quere Leiste sich über die Schildfläche hinwegzieht. Der Bauchschild ist ebenso rhombenartig gezeichnet wie der Rückenschild.

Viel weicher und zarter als die beschriebenen Schilder sind die dazwischen liegenden Cuticulartheile, welche ebenfalls an ganz bestimmten Stellen Haare tragen. Namentlich zeichnet sich die Aftergegend — welche dem Ausschnitt des Bauchschildes entspricht — durch den Reichthum an Haaren aus, deren Lage aus Fig. 5 (Taf. XXXI.) ersichtlich ist. Die beiden längsten und dicksten Haare ( $\gamma$ ) liegen kreuzweise umgeschlagen der Bauchfläche dicht an.

Die oben beschriebenen Cuticulartheile prägen sich immer deutlicher aus. Anfangs sind die Grenzen der Schilder kaum bemerkbar, später aber werden die Ränder immer schärfer ausgesprochen und die dickeren Theile nehmen eine gelbliche Färbung an.

Die Larve beginnt sich nun im Deutovum zu bewegen, die Membran reisst entzwei und das Thier tritt heraus.

### 3. Stadium. Erste Larvenform.

Die freigewordene sechsfüssige Larve (Taf. XXXI. Fig. 6) läuft sogleich davon. Sie lässt alle Theile leicht erkennen, die wir bereits innerhalb des Deutovums wahrgenommen. Die Füsse sind fünfgliederig mit zwei Krallen an der Spitze. Die Haarrüstung ist an den verschiedenen Gliedmaassen ungleich und zwar an den Hinterfüssen am stärksten ausgebildet. Der Körper streckt sich ein wenig und erscheint dabei etwas schwächtiger als früher: Dadurch verrücken sich die Cuticular-

theile ein klein wenig, so dass in der Rückenansicht die Spitzen der Bauchschilder nach hinten etwas hervorschauen (Taf. XXXI. Fig. 6 *bs.*). Die langen, beim Embryo nach vorn umgeschlagenen Afterborsten (8) schlagen sich nach hinten zurück und ragen weit über das Hinterende heraus. Speiseröhre, Magen, Leber und Secretionsorgan sind leicht kenntlich. Namentlich zeichnet sich die Leber durch eine eigenthümliche Gestalt aus, welche bei den weiteren Entwicklungsstadien nicht wieder auftritt. Es besteht nämlich dieselbe aus zwei mit ihren concaven Seiten einander zugekehrten halbmondförmigen Hälften, die in der Mitte durch einen breiten Strang brückenartig mit einander verbunden sind. Das in den Mastdarm unmittelbar mündende Excretionsorgan (*ex*) ist voll kleiner, in beständiger Molecularbewegung begriffener Körperchen.

Das hastige, unruhige Hin- und Herrennen ist dieser Larve sehr eigen, dauert aber nur kurze Zeit, wenigstens traf ich keine einzige auf ihrer Wanderung und beobachtete ich nur diejenigen, die unter meinen Augen aus dem Deutovum hervorgekrochen waren. Die zahlreichen in den Kiemen der Unionen vorkommenden Larven dieses Stadiums haben bereits alle ihre Bewegungsvermögen eingebüsst und sind in der Verwandlung begriffen. Wir dürfen demnach wohl annehmen, dass die Schwärmzeit dieser Larve in der Mantelhöhle der Muschel nur wenige Augenblicke dauert, worauf sich das Thier wieder in das Kiemengewebe einbohrt, um seiner weiteren Entwicklung entgegenzugehen.

Sobald sich die Larve zur Ruhe begeben hat, treten an derselben sehr merkwürdige Gestaltsveränderungen auf, da sich die weichen, zwischen Rücken- und Bauchschild liegenden Cuticulartheile gewaltig ausdehnen und Wasser aufsaugen. Dadurch nimmt das Thier bedeutend an Grösse zu und wird zugleich vollkommen kugelförmig. Das aufgenommene Wasser dringt keinesweges in die Organgewebe hinein, sondern sammelt sich unter der Cuticula an, welche demnach von den weichen Theilen abgehoben wird, und zwar in einem solchen Grade, dass die Füße aus ihren chitinösen Hüllen wie die Finger aus einem Handschuhe herausgehoben werden und sich in den Kugelraum zurückziehen. Die Gewebe scheinen dabei einen eigenthümlichen Erweichungszustand einzugehen, indem sie nicht so scharf wie früher von einander gesondert erscheinen. Die weichen Fuss- und Rüsseltheile werden förmlich eingezogen, so dass die Gliedmaassen nur noch als dicke, unförmliche, warzenartige Klumpen am kugelig gewordenen Thiere erscheinen, an welchem die Leber durch ihre eigenthümliche Gestalt und besondere Färbung noch immer kenntlich bleibt. Das Thier schwimmt also nun

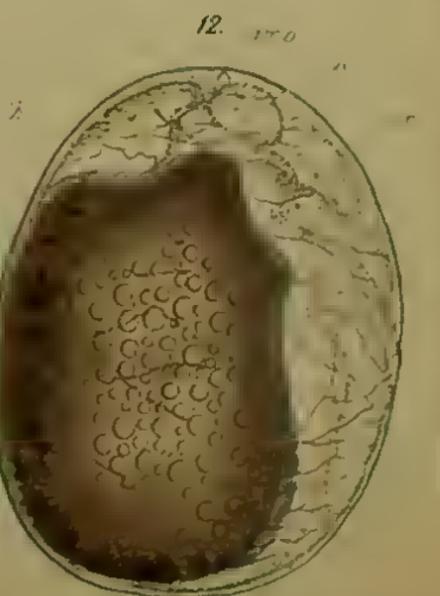
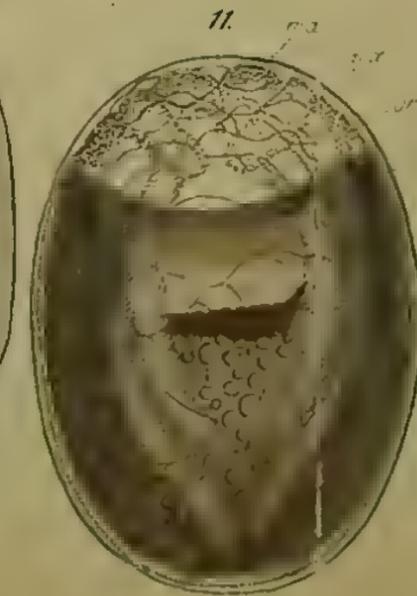
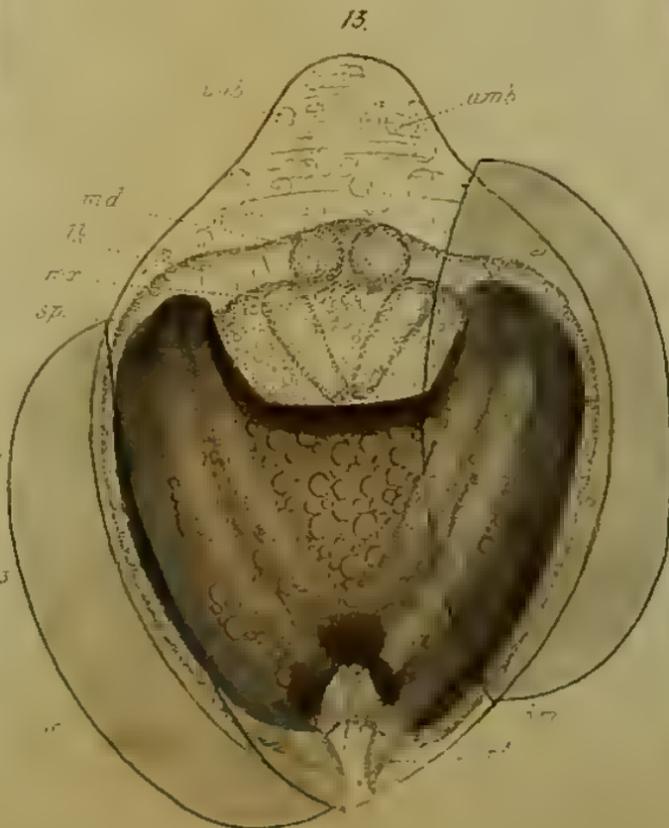
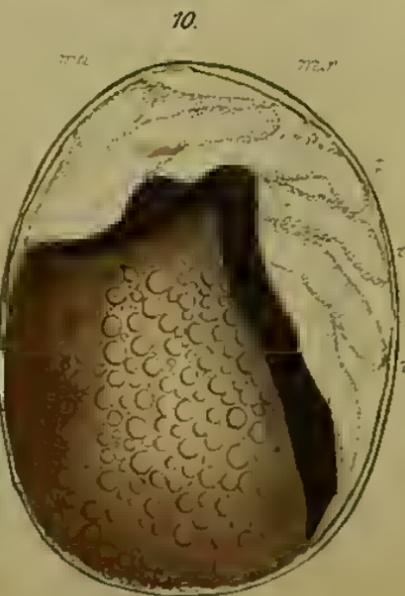
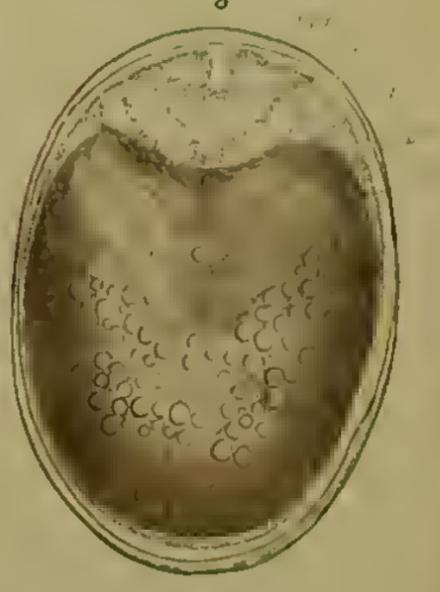
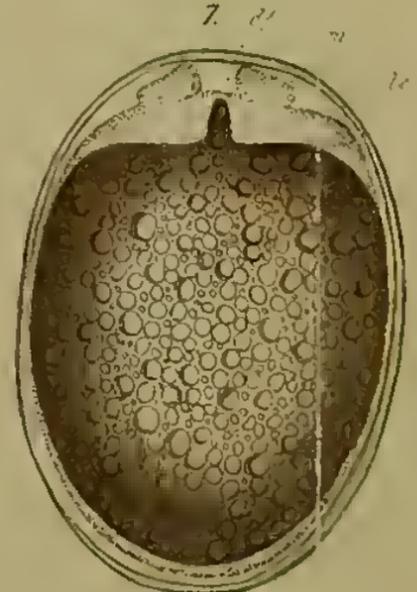
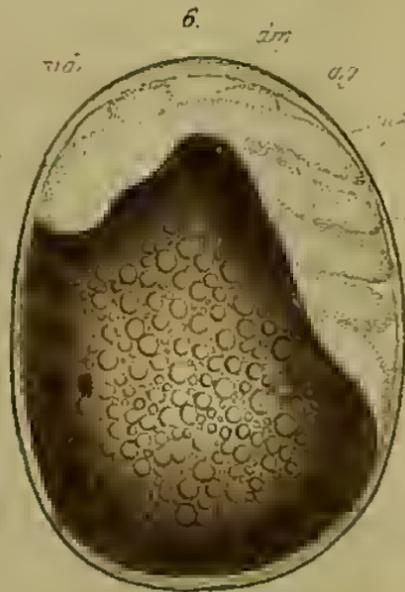
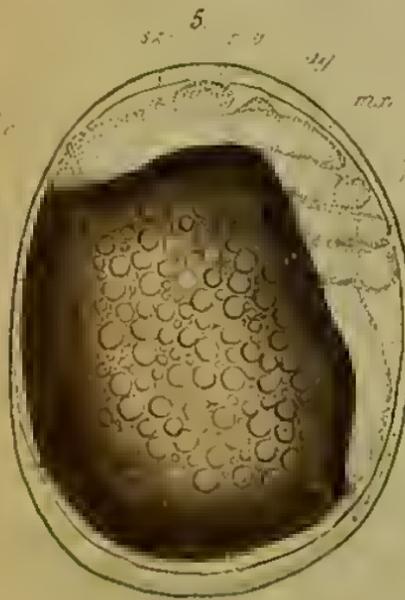
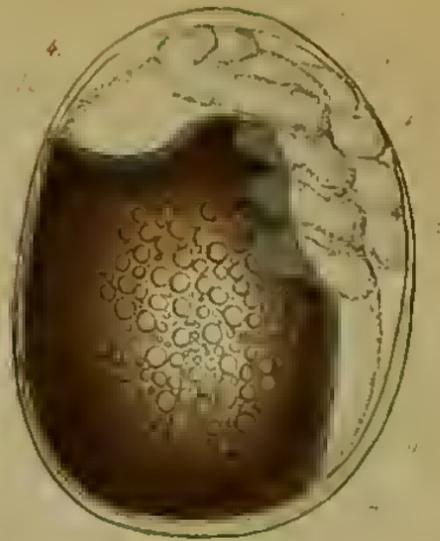
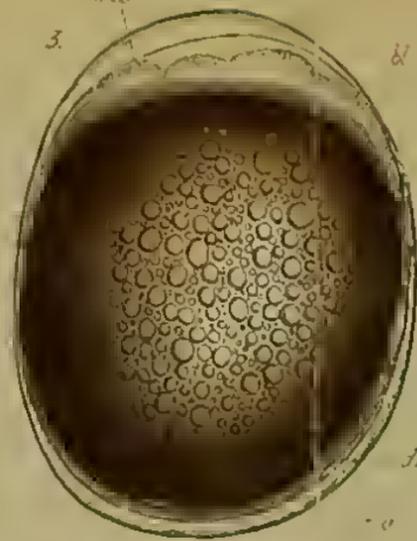
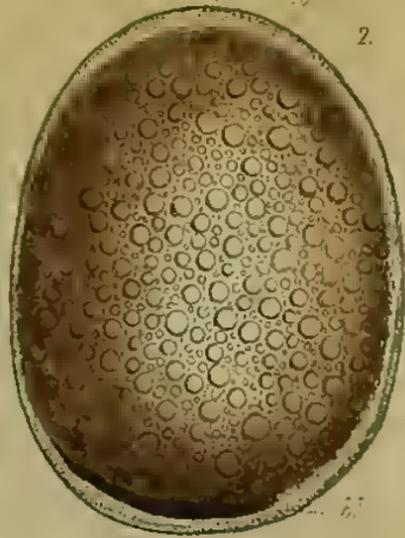
als kugeliger Klumpen in der die weitabstehende Cuticularhülle erfüllenden Flüssigkeit. Letztere darf wohl als Blut angesprochen werden, wenigstens vermehren sich die darin kriechenden Hämamöben dergestalt, dass sie zu einem wirklichen Heere anwachsen.

Der Durchmesser der Kugel beträgt mehr als anderthalbmal die Länge der primitiven Larve. Ihr Ursprung bleibt daran kenntlich, dass die verschiedenen Schildstücke, sowohl Rücken- (Taf. XXXI. Fig. 7 *rs.*) wie Bauchschild (Taf. XXXI. Fig. 8 *bs.*<sup>1</sup> u. *bs.*<sup>2</sup>) mit den Fusscheiden an der Hülle hängen bleiben. Nicht selten aber fallen die Fusscheiden und mehrere Schildstücke ab, so dass man verführt werden könnte, das ganze Gebilde für ein in der Entwicklung begriffenes Ei zu halten. Gleichwohl lehrt bald ein noch anhaftendes Schildstück und die vielen der Hülle aufsitzenden Haare das Richtigere. Die vielen Haare der früheren Aftergegend bleiben meist sitzen, mit Ausnahme der beiden grösseren und dickeren, welche regelmässig abfallen, deren frühere Lage aber am Persistiren der kreisförmigen Warzen (Taf. XXXI. Fig. 8 *γ'*) worauf sie gesessen, stets zu erkennen ist.

Nun treibt das zur Kugel gewordene Thier seine Gliedmaassen wieder hervor (Taf. XXXI. Fig. 7). Anfangs sitzen sie als Knöpfe der Bauchseite an, bald aber wachsen sie in wurstförmige, von der Blutflüssigkeit umspülte Gebilde aus, deren Zahl nicht blos drei, sondern vier Paare beträgt. Der Rüssel drängt sich ebenfalls wieder heraus und treibt aus seiner Unterseite wurstförmige Gebilde, die keimenden Taster, hervor. Die Theile bestehen alle aus winzigen, hellen Zellen, deren Kern nur bei den stärksten Vergrösserungen wahrzunehmen sind. Selbst zur Zeit, wo ein axialer Raum mit einigen darin schwimmenden Hämamöben in den Füßen erscheint, sind noch keine Muskeln vorhanden. Das Gewebe besteht aus ganz gleichartigen Zellen.

Die Leber verändert ihre Gestalt in auffallender Weise, indem die convexe Seite der halbmondförmigen, bei der Larve beschriebenen Seitentheile durch Einschnürungen gelappt erscheint. Ausserdem wächst aus dem mittleren, queren brückenartigen Leberstrang ein breiter Lappen (Taf. XXXI. Fig. 7 *h.*<sup>3</sup>) hervor, der sich nach vorn bis in die Nähe der Rüsselwurzel hinzieht. Dieser mittlere Leberlappen ist am Vorderrande am dicksten, nach hinten zu dagegen blattartig verdünnt. Das Excretionsorgan (Taf. XXXI. Fig. 7 *ex.*) nimmt rasch an Grösse zu und wimmelt von kleinen, zitternden Körperchen, denen es seine schöne, weisse Farbe verdankt.

Die sich hervorbildenden Gliedmaassen sind zuerst kurz und dick und zerfallen durch ringförmige Einschnürungen in gleichmässige, undeutliche Glieder. Allmählich aber verlängern sich dieselben, indem



46

als  
füllt  
den  
den

Länder  
die  
wie  
an  
und  
das  
Gleiche  
den  
früher  
größere  
Lage  
wo



wie  
Bau  
fließt  
wie  
treiben  
her  
Ker  
Sel  
Hän  
den

con  
Sei  
aus  
(Ta  
Rü  
am  
tion  
wir  
we

und  
den

sie zugleich dünner werden und erreichen die verschiedenen Glieder eine verschiedene Ausbildung; zugleich wachsen die zuerst vollkommen weichen Haare und Krallen hervor. Wegen der Enge des Raumes müssen sich die Füße vielfältig biegen und krümmen. Das hinterste Fusspaar (Taf. XXX. Fig. 8  $P^4$ .), welches die grösste Länge erreicht, biegt sich auch am seltsamsten, und dessen Endkrallen kommen ganz vorn unter die Kopfkappe der Hülle zu liegen. Das am weitesten nach hinten liegende Krallenglied gehört dem dritten Fusspaare ( $P^3$ ) an. Die Krallenglieder des zweiten und ersten Fusspaares nehmen eine mittlere Lage an. Die zweite Larve liegt nun in der Hüllenhaut fertig, und verweilt noch einige Zeit darin, um ihre Cuticularhaut abzusondern. Bald fängt sie an sich zu bewegen, und die Füße gegen die Hülle anzustemmen, bis letztere zerreisst und das Thier herausschlüpft.

#### 4. Stadium. Zweite Larvenform.

Die zweite Larve, die Nymphe in DUJARDIN's Sinne, bietet bereits die grösste Aehnlichkeit mit der ausgebildeten Form, da sie achtfüssig und mit Maxillartastern und Mandibeln ausgerüstet ist. Sie unterscheidet sich aber auch sehr leicht nicht nur durch die verhältnissmässig längeren Füße, sondern auch durch die Anwesenheit von nur vier Genitalnäpfen nahe am Hinterende, während die Zahl derselben beim ausgebildeten Thiere zehn beträgt.

Taf. XXXII. Fig. 4 stellt die etwas zusammengedrückte Chitinhaut der zweiten Larvenform der Unterseite dar. Es fällt sogleich an derselben eine eigenthümliche Guillochirung der Epimeren auf, welche für diese Species sowohl in diesem Larven- wie im reifen Zustande sehr charakteristisch ist. Die Epimeren der beiden ersten Fusspaare sind jederseits zu einer dreieckigen Platte ( $ep^1$ ) mit einander vereinigt und senden ein Epidema ( $epd$ ) nach hinten bis zu den vereinigten Epimeren der beiden hinteren Fusspaare. Letztere bilden eine nahezu viereckige Platte ( $ep^2$ ). Diese Epimeralplatten tragen einzelne Haare, deren sehr beständige Lage aus der Abbildung ersichtlich ist. Jeder Fuss ist sechs- nicht aber fünfgliedrig wie bei der ersten Larvenform. Am längsten ist das hinterste Fusspaar, am kürzesten dagegen das vorderste. Bei allen Gliedern ist das Basalglied — die sog. Coxa<sup>1)</sup> — am kürzesten. Am meisten wechselt die Länge des Krallengliedes, welches beim hintersten Fusspaare am längsten ist; darauf folgt bezüglich der Länge dieses Endgliedes das zweite, dann das dritte und endlich das erste

1) Mehrere Schriftsteller betrachten zwar bei den Acariden die Epimeren als die wahren Hüften, was entschieden unrichtig ist.

Fusspaar. Die Gestalt dieses Krallengliedes ist für die Species sehr charakteristisch. Es läuft dasselbe in zwei flügelartige Seitenfortsätze aus, die sich nach der Streckseite zu divergirend erheben, so dass sie eine thalförmige Vertiefung einfassen, welche zur Aufnahme und zum Schutze der zurückgeschlagenen Krallen dient (Taf. XXXII. Fig. 8, 9, 10). Diese Flügelfortsätze sind nicht vollkommen symmetrisch, da der hintere zwei Haare, der vordere dagegen nur eines auf der Spitze trägt. Die Doppelkralle ist zwischen den beiden Fortsätzen eingelenkt. Jede Kralle ist nicht einfach, wie beim ersten Larvenstadium, sondern an der Spitze in zwei ungleiche Aestchen gespalten. Dicht neben der Doppelkralle und zwar auf der Basis des vorderen Flügelfortsatzes sitzt ein kleiner, birnförmiger Knopf, dessen Bedeutung freilich ganz unklar ist, welcher aber zur Unterscheidung von verwandten Arten wichtig erscheint (Taf. XXXII. Fig. 8—11).

Der Kopf ähnelt demjenigen der ersten Larve durchaus nicht, dagegen ist er demjenigen des ausgebildeten Thieres sehr ähnlich. Auf der Unterseite umfasst der verdickte Rand des sogen. Camerostoms einen etwas vorspringenden Theil, dessen Bauchwand durch die Verschmelzung des Cardinaltheiles der Maxillen gebildet erscheint, wenigstens trägt dieser Theil vorn die langen, fünfgliedrigen Maxillartaster (Taf. XXXII. Fig. *Max.*). Das letzte Tasterglied ist etwas gebogen, und dessen Spitze lässt bei starker Vergrösserung eine Andeutung der eigenthümlichen Bezaehlung erblicken, die wir beim ausgebildeten Thiere beschreiben werden. Beim vorletzten Gliede sind die drei Höckerchen mit überaus feinen Härchen versehen, wovon bereits die Rede war. Die übrigen Tasterhaare sind dick und kurz befiedert.

Zwischen den Basalgliedern der Maxillartaster erhebt sich das sog. Epistomum, an dessen Unterseite die beiden Mandibelspitzen aus zwei länglichen Gruben hervorschauen. Zwischen denselben zeigt sich die Mundöffnung als eine feine, nicht immer leicht bemerkliche Längsspalte. Durch einen vorsichtig ausgeübten Druck werden die Mandibeln aus ihren Höhlen leicht hervorge drängt. Sie erscheinen dann als braune, schmale, 0,03 Mm. lange, leicht gebogene Haken, deren etwas verbreiterte Basis mit regelmässigen, wellenartigen Streifen geziert ist. Diese Mandibeln (Taf. XXX. Fig. 13) sind denjenigen des vollkommenen Thieres durchaus gleich. Sie liegen in ihren Gruben dergestalt, dass die concave Schneide des Hakens nach oben gerichtet ist.

Die Rückenfläche der zweiten Larve ist bereits derjenigen des ausgebildeten Thieres vollkommen gleich. Wir können uns demnach begnügen, vorläufig auf den betreffenden Paragraphen zu verweisen. Gehirn, Darmcanal, Leber und Secretionsorgan sind ebenfalls wie beim

reifen Thiere gebildet. Es fehlt jede Spur von eigentlichen Generationsorganen, jedoch deutet eine spaltförmige Grube mit zwei Haften (Taf. XXXII. Fig. 1 *a. c.*) jederseits auf die künftige Stelle der Generationsöffnung.

Die verschiedene Bildung der Haare verdient wohl angesichts der von HENSEN bei Crustaceen gewonnenen Resultate eine nähere Berücksichtigung. Am Leibe, sowohl auf der Rücken- wie auf der Bauchfläche, sind alle Haare überaus fein und einfach, capillär wie diejenigen des vorletzten Tastergliedes. Sie sind auf einem kreisförmigen Wärzchen eingelenkt, neben welchem bei den meisten regelmässig ein zweites Wärzchen steht. Dieses zweite Wärzchen, welches nicht nur bei *Atax Bonzi*, sondern auch bei den andern Arten der Gattung vorkommt, bezog ich zuerst auf ein Ersatzhaar. Dem ist aber nicht so, indem das Wärzchen wohl von einem Porencanal durchbohrt ist, jedoch kein Haar trägt. Dagegen führt der Porencanal in eine unter der Hypodermis liegende Drüse. Diese Drüsen will ich als Haar-drüsen bezeichnen, obwohl ich durch diesen Namen nicht die Function derselben ausgedrückt wissen möchte, sondern nur die Thatsache, dass sie regelmässig an der Basis die Haare nach aussen münden. Die Bildung dieser Drüsen beobachtet man am schönsten bei der jungen, in der ausgedehnten Haut der ersten Larve (Taf. XXXIII. Fig. 16 *L*) noch eingeschlossenen zweiten Larvenform (*A*). Hier enthält ursprünglich das Excretionsorgan (*ex*) noch sehr wenige Körnchen, und es erscheint dasselbe als ein durchsichtiger trapezoidaler Raum zwischen den hintersten Leberlappen (*h'*). Das Organ ist mit einer farblosen Flüssigkeit erfüllt, worin blasse Kugeln schwimmen. Die höchst feinen, stärker lichtbrechenden Secretkörnchen sammeln sich kranzartig um diese Kugeln herum, deren Zahl aber zu gering ist, um dem Organe seine Durchsichtigkeit zu nehmen. Wenn man demnach das Thier von der Rückseite ansieht, so sieht man bei oberflächlicher Einstellung der Linsen die Haare und die perforirten Wärzchen (*hd*) der Rückenwand sich sehr deutlich auf den hellen Hintergrund projiciren. Es fällt dann sogleich ins Auge, dass jedes Wärzchen mittelst seines Porencanals mit einer Gruppe von kleinen sackförmigen Follikeln in Verbindung gesetzt wird. Sobald diese Bildung einmal wahrgenommen worden, so fällt es nicht schwer, sie bei allen Entwicklungsstufen der Wasserspinnen zu erkennen, ja es kommt sogar nicht selten vor, dass der Beobachter von der activen Entleerung des Secrets Zeuge wird. So kommt dies z. B. regelmässig dann vor, wenn man einen ausgebildeten *Atax* durch Zusetzen von einer Spur von Creosot allmählich tödtet. Dann sieht man die beschriebenen Follikel sich energisch und krampfhaft zusammenziehen und ein kör-

niges Secret ausstossen. Die Zusammenziehung rührt einzig und allein von der homogenen, protoplasmaähnlichen Follikelwand ohne Zuthun von muskulösen Organen her. Diese Haardrüsen oder wenigstens deren Ausführungsporen sind dem scharfen Auge von DUJARDIN nicht entgangen, obgleich er sie missdeutete. Er hielt sie für sogenannte Stigmata zur Einführung von Luft in Tracheen<sup>1)</sup>.

An den Füßen sind die Haare bedeutend dicker und weniger gleichförmig insofern, als sich die meisten gegen die Spitze zu verdünnen. An der Streckseite ferner sind sie meist viel kürzer als an der Beuge-  
seite. Ihre Oberfläche erscheint ganz glatt, indessen entdeckt man bei vielen mit Hülfe einer 8—900maligen Vergrößerung eine höchst zarte, aus zwei Reihen von überaus feinen Wimpern bestehende Befiederung. Sie kommt aber nicht allen Fusshaaren zu. Ich bemerkte sie stets auf den längsten Haaren der Beugeseite, jedoch kommt sie ebenfalls vielen kurzen Haaren der Streckseite zu. Die kurzen dicken Haare des zweiten und dritten Tastergliedes zeigen ebenfalls eine kurze Befiederung, welche sogar leichter zu erkennen ist.

Die Thätigkeit der zweiten Larvenform scheint der Dauer nach eine ziemlich beschränkte zu sein, wenigstens ist die Zahl der in activer Wanderung beobachteten, im Verhältniss zu den vielen in der Verwandlung begriffenen eine sehr geringe. Die Larve scheint sich nach kurzer Zeit in das Kiemengewebe wieder hineinzubohren, um eine weitere Metamorphose einzugehen. Es wiederholen sich nun sehr ähnliche Vorgänge wie bei der Verwandlung der ersten Larvenform in die zweite, indem sich die Cuticula durch Wasseraufsaugung sehr stark ausdehnt, und von den weichen Geweben abhebt. Die weichen Fuss-, Taster- und Mundtheile werden aus ihren chitinösen Scheiden herausgezogen, wobei sie sich stark verkürzen und zusammenziehen und sich ihre Gewebearten in ein gleichförmiges Zellengewebe auflösen. Leber und Excretionsorgane bleiben indessen stets sehr deutlich gesondert. In der das zusammengezogene Thier umspülenden Flüssigkeit vermehren

1) Die bezügliche Stelle bei DUJARDIN lautet folgendermaassen: Chez les *Atax*, les *Hydrachnes* et les *Limnochares* le système expiratoire est presque semblable à celui du *Trombidion*; mais comme il n'y a plus ici de poils plumeux pour agir par une grande surface sur les éléments de l'air, il y aura des stomates analogues à ceux des végétaux, c'est à dire fermés par une membrane très délicate et sous chacun desquels se trouve une sorte de cage globuleuse qui forme un réseau semblable à celui du *Trombidion*; à côté de chaque stomate se trouve constamment un poil simple, qui paraît aussi être en rapport avec ce petit appareil (*Annales des sc. nat.* 1845. Tome III. p. 48). Die angeblichen Stomaten stellen offenbar die Ausführungsporen, die »cages globuleuses« die eigentlichen Hautdrüsen vor.

sich die Hämamöben ausserordentlich rasch. Nach einiger Zeit dehnen sich die klumpenartig eingezogenen Gliedmaassen allmählich wieder aus (Taf. XXXII. Fig. 2 und 3). Ihre zuerst verhältnissmässig sehr kurzen und einander ziemlich gleichen Glieder entwickeln sich in verschiedenem Grade. Sie biegen sich und legen sich an die Bauchfläche, indessen in ganz anderer Ordnung als bei der Verwandlung der ersten Larve in die zweite. Das längste, nämlich das hinterste Fusspaar (Taf. XXXII. Fig. 3 *P*<sup>4</sup>), biegt sich nach innen, dringt unter die gebogenen anderen Fusspaare quer bis zur Mittellinie, und krümmt sich endlich unter einem rechten Winkel nach hinten. Dadurch kommen die beiden Krallenglieder des hintersten Fusspaares dicht an die Mittellinie des Bauches zu liegen. Die Krallenglieder der anderen Füße liegen jederseits nach aussen von demjenigen des vierten Paares, und zwar zuerst das Krallenglied des ersten, darauf dasjenige des zweiten, und am meisten nach aussen dasjenige des dritten Fusspaares. Die Maxillartaster (*maxl*) richten sich schnurgerade nach vorn bis zur Hüllenhaut und biegen sich dann nach innen zurück. Der aus zwei symmetrischen Hälften bestehende Rüssel ragt sehr stark hervor, bildet sich aber allmählich wieder zurück, da er beim Ausschlüpfen des Thieres in der Rückenansicht kaum vorsteht. — Während dieser Veränderungen hat sich die ausgedehnte Haut der zweiten Larve zu einem ellipsoiden Körper herangebildet, so dass das Ganze einem in der Entwicklung begriffenen Eie wiederum gleich sieht. Es fallen nämlich in der Regel die Füße, die Taster und die Mandibeln ab. Nur eine oder mehrere Epimeralplatten (Taf. XXXII. Fig. 3 *ep*<sup>2</sup>), sowie auch mitunter die Haftnäpfe (*ac*) der Larve bleiben an der übrigen Cuticula hängen. Am ehesten persistiren die hinteren Epimeren, deren schöne Guillochirung das vorliegende Entwicklungsstadium von den anderen sogleich unterscheiden lässt.

Wenn sich einmal die verschwundenen Haare wieder hervorgebildet haben, und eine neue Cuticula gebildet ist, durchbricht das reife Thier die Wand seines Gefängnisses und gelangt in die Kiemenhöhle des Wirthes.

##### 5. Stadium. Das ausgebildete Thier.

Die ausgebildeten *A tax* unterscheiden sich sofort von der zweiten Larvenform, selbst bei noch unreifen Geschlechtsorganen, dadurch, dass die Anzahl der Geschlechtsnäpfe nicht mehr vier, sondern zehn beträgt, ausserdem sind alle Gliedmaassen verhältnissmässig kürzer, mit etwas veränderter Vertheilung der Haare. Im Uebrigen ist mit Ausnahme des jetzt complicirteren und bei Männchen und Weibchen verschieden

gestalteten Geschlechtshofes die Aehnlichkeit mit der zweiten Larve überaus gross.

Das Thier (Taf. XXXII. Fig. 4) ist beinahe ebenso breit wie lang. Dessen Länge beträgt nämlich im Durchschnitt 0,7 Mm., und die Breite 0,6 Mm. Diese Grösse ist übrigens sehr schwankend und nimmt wahrscheinlich mit dem Alter zu. Es ist wenigstens auffallend, dass die grössten Individuen nur bei alten Muscheln anzutreffen sind. Die jüngeren Unionen beherbergen stets nur eine verhältnissmässig geringe Anzahl Schmarotzerspinnen, und diese sind meist klein.

Das Hautskelet bedarf wegen seiner Aehnlichkeit mit demjenigen der zweiten Larvenform nur einer kurzen Erwähnung. Die Merkmale der Epimeren, die Bildung des Camerostoms, der Mandibeln und der Haare sind noch immer dieselben. Am Krallengliede der Füsse sind die den zurückgeschlagenen Krallen zum Schutze dienenden Seitenflügel verhältnissmässig etwas kleiner, jedoch im Ganzen ebenso gebildet, wie bei der Larve. Der vordere Flügel trägt noch das räthselhafte Knöpfchen. Am Taster ist das 0,04 Mm. lange Endglied (Taf. XXXI. Fig. 42) mit drei Klauen versehen, deren längster der Streckseite, und deren kürzester der Beugeseite am nächsten liegt. Der Basaltheil jeder Klaue dringt durch die Cuticularhülle des Gliedes bis in dessen inneren Raum hinein. Am vorletzten Gliede sind die drei Höckerchen mit darauf sitzendem Haare so winzig, dass sie Koch gewiss entgangen wären, so dass er unserer Wasserspinne keine Stelle bei der Gattung *Atax* hätte anweisen können.

Der Geschlechtshof ist nicht wie bei so vielen Acariden zwischen den Epimeren gelegen, also nicht dem Thorax angehörig, sondern er nimmt den hintersten, durchaus abdominalen Theil der Bauchseite an. Der After ist noch weiter nach hinten gerückt und zwar in solchem Grade, dass er in der Bauchansicht nicht, wohl aber in der Rückenansicht sichtbar ist.

Beim Weibchen ist der Geschlechtshof in der Mitte sehr tief eingedrückt. Aus der Tiefe dieser thalförmigen Vertiefung erheben sich als ein hoher schmaler Bergrücken die aneinandergeschlossenen Schamlippen (Taf. XXXII. Fig. 5 v.), deren jede am hintersten vorspringenden Ende zwei steife, kurze und dicke, aber an Grösse sehr ungleiche Haare (*vh*) trägt. Von dem Hinterende der Schamlippen geht jederseits eine eigenthümlich gekrümmte doppelte Chitinleiste (*pp*) nach aussen. Durch diese Doppelleiste wird der Geschlechtshof jederseits in eine vordere und eine hintere Hälfte getrennt, wovon diese drei (*ac*<sup>2</sup>), jene aber nur zwei Saugnäpfe (*ac*<sup>1</sup>) trägt. Die Lage dieser Saugnäpfe ist sehr beständig und durch Fig. 5 (Taf. XXXII.) veranschaulicht.

Gewöhnlich sind die Schamlippen so aneinander gedrückt, dass die Schamspalte nur als eine feine Linie erscheint (Taf. XXXII. Fig. 5). Gleichwohl gelingt es unter gewissen Umständen, die klaffende Geschlechtsöffnung (Taf. XXXII. Fig. 6) zu beobachten, so z. B. durch vorsichtig angewandten Druck, der aber nur selten zum Ziel führt. Eine bessere Hülfe gewährt das Zusetzen eines Tröpfchens Creosot. Im Todeskampf öffnet das Thier die Vulva ganz klaffend, indem die Schamlippen (Fig. 6 *vp.*) rechts und links umgeschlagen werden. Es zeigt sich jetzt bei der Flächenansicht, dass jede Schamlippe ein gleichschenkliges Dreieck bildet, an dessen oberem Winkel die steifen Börstchen sitzen. Das bedeutende Vorspringen der äusseren weiblichen Geschlechtstheile ist angesichts der durchaus nicht hervortretenden Organe beim Männchen wirklich sehr auffallend und erklärt sich wahrscheinlich dadurch, dass die steifen chitinösen Schamlippen mit stechenden Borsten bewaffnet, zum Einführen der Eier in das Kiemengewebe der Muschel benutzt werden. Das ganze hätte mithin vielmehr die Bedeutung eines Legeapparates als diejenige eines Copulationsorgans.

Die Männchen unterscheiden sich sofort von den Weibchen durch das Fehlen des durch die Scheidenklappen gebildeten scharfen Kammes im Geschlechtshofe. Sonst ist die Aehnlichkeit zwischen beiden Geschlechtern sehr gross, indem die Haftnäpfe bei den Männchen (Fig. 7) ebenso gebildet und vertheilt sind wie bei den Weibchen. Es sind nämlich dieselben jederseits ebenfalls in zwei Gruppen von zwei vorderen und drei hinteren vertheilt. Zwischen beiden aber fehlt die chitinöse Doppelleiste. Die Geschlechtsöffnung findet man oft klaffend, wobei ein chitinöses Gebilde (Fig. 7 *p.*) in der Tiefe erscheint, das wahrscheinlich als Penis zu deuten ist. Niemals aber sah ich dasselbe aus der Oeffnung herausragen. Beim Auseinanderklaffen erscheint die Geschlechtsspalte vorn breiter, hinten schmaler. Der vordere breitere Theil ist von zwei halbmondförmig gekrümmten Platten eingefasst, deren jede eine Reihe von Poren trägt. Aehnliche Porencanäle finde ich zwischen den Saugnäpfen vertheilt. Nicht selten quillt aus dieser männlichen Geschlechtsöffnung ein grosser Tropfen (Taf. XXXII. Fig. 7 *gt*) einer zähen, homogenen Substanz, der auch mitunter mit zwei aus gleicher Substanz bestehenden Anhängseln versehen ist. Sollte dies ein zur Bildung von Spermatophoren bestimmtes Secret sein? Ich muss jedoch bemerken, dass ich mitunter ähnliche Tropfen, zwar stets ohne Anhängsel aus der Schamspalte weiblicher Individuen hervorquellen sah.

Innere Organe. Der Verdauungsapparat besteht aus einer geraden Speiseröhre, einem Magen, einer Leber und einem kurzen

Afterdarne. Der sogenannte Magen ist eine einfache Erweiterung der Speiseröhre, an welcher ich keine Seitentaschen wahrnehmen kann, wie sie von VAN BENEDEN bei *Atax ypsilophorus* beschrieben wurden. Die Leber bildet die Hauptmasse des ganzen Apparates. Sie zeichnet sich durch eine braune Farbe aus, indessen ist die periphere Schicht oft etwas heller. Der vordere Rand ist dreilappig und zwar so, dass der Magen vom mittleren Lappen verdeckt wird. Der hintere Rand erscheint in der Rückenansicht einfach abgerundet. Das ist jedoch nur scheinbar, indem die Leber sich nach hinten und aussen in zwei Lappen fortsetzt, die aber stets nach der Bauchseite umgeklappt bleiben. Dieses von mir wegen der Farbe und der drüsigen Beschaffenheit als Leber bezeichnete Organ muss übrigens als eine Abtheilung des Darmcanals (Lebermagen) betrachtet werden, da ich keinen anderen Weg für die Nahrungstheile zum After als durch die Leberhöhle finden kann. Das Beobachten der Nahrungstheilchen während ihrer Wanderung durch die Verdauungsorgane gelingt nicht, indem das Thier nur flüssige Nahrung — wahrscheinlich Muschelblut — zu sich zu nehmen scheint. Mit dieser Beschaffenheit der Nahrung stimmt die ausnehmend kleine Afteröffnung überein.

Auf der Leber liegt das meist Yförmige Excretionsorgan (Taf. XXXII. Fig. 4 *ex.*), dessen kreideweisse Farbe von den vielen kaum 4 Mikromillimeter breiten, oscillirenden Secretkörperchen herrührt. Nicht selten gelingt es, die Ausleerung des Secrets durch die Afterspalte (*an*) zu beobachten. Der Mastdarm hängt nämlich, wie überhaupt bei den Acariden, mit dem Excretionsorgane zusammen und spielt demnach gewissermaassen die Rolle einer Cloake. Ueber die Bedeutung des Excretionsorganes scheint, wie gesagt, noch Niemand im Klaren gewesen zu sein. Wenn DUJARDIN<sup>1)</sup> behauptete, dass sich auf dem Rücken vieler Acariden eine entweder weisse oder gelbliche Fettmasse wie ein gespaltener Streif unter der Cuticula ausnimmt, so hatte er ohne Zweifel dieses Organ im Sinne.

Vom Nervensysteme kenne ich nur das grosse, die Speiseröhre umgebende Ganglion, welches aus kleinen, nur 5 Mikrom. breiten kernführenden Zellen besteht. Ausserdem darf wohl ein von diesem Ganglion zu jedem Augenpaare sich hinziehender Strang als Sehnerv in Anspruch genommen werden.

Als Sinnesorgane sind nur die Augen mit Bestimmtheit zu bezeichnen. Jederseits sitzt ein Doppelauge mit zwei Linsen auf einem zelligen Körper, der vielleicht als Sehganglion zu betrachten ist. Der

1) Annales des Sciences naturelles. 1845. Tome III. p. 16.

Durchmesser des Doppelauges beträgt 0,05 Mm., derjenige jeder Linse 16 Mmm. Das ursprünglich röthlich violette Augenpigment wird mit dem Alter vollkommen schwarz. Oft gelingt es, dasselbe durch Druck theilweise zu entfernen und eine zwischen Pigment und Linse liegende farblose Masse — wohl die innere Schicht der Retina — zu Tage zu befördern, deren Structur mir nicht klar geworden. Von jedem Doppelaug geht ein rundlicher Strang schief nach hinten und innen, um sich an die Leibeswand zu befestigen. Es ist derselbe ein Muskel, dessen Zusammenziehungen ein Rotiren des Doppelauges hervorbringen.

Jederseits des Gehirnes, dicht nach innen von einer stets leicht wahrzunehmenden Haardrüse, erscheint regelmässig eine wasserhelle Blase, deren Bedeutung mir unklar geblieben. Die vollkommene Abwesenheit von jedem festen Körper innerhalb dieses Organes lässt es kaum als Gehörblase deuten.

Von den Muskeln werde ich nur wenige anführen, da die vielen Extremitätenmuskeln bei anderen Species viel leichter zu beobachten sind und im nächsten Capitel eine besondere Berücksichtigung finden werden. Am Auffallendsten sind einige Muskeln, welche gewisse Punkte der Leibeswandung unter einander, namentlich gewisse Stellen der Rückenwand mit anderen der Bauchwand verbinden. Einen solchen Muskel findet man an jeder Seite des vorderen, unpaarigen Leberlappens, also in dem tiefen Einschnitte, welcher diesen medianen Lappen von den seitlichen trennt. Ein zweiter (*msc*<sup>1</sup>) liegt in einem seichten Ausschnitte des seitlichen Leberlandes. Beide Muskeln verlaufen in schiefer Richtung, so dass ihre obere Ansatzstelle viel weiter nach hinten zu liegen kommt, als die untere. Jenes Muskelpaar, welches bei *Atax ypsilophorus* der Anodonten ebenfalls vorkommt, scheint mir von VAN BENEDEN als Seitenanhänge des Magens gedeutet worden zu sein. Es kann jedoch über die wahre Natur dieser dicken Bündel schöner, quergestreifter Muskelfasern kein Zweifel obwalten. Ein drittes, sehr auffallendes Muskelpaar (Taf. XXXII. Fig. 7 *msc.*) gehört der Bauchfläche des Thieres an und setzt sich einerseits an ein hinteres Epidema der hinteren Epimeralplatte, andererseits an die Cuticula, unweit des stumpfen durch den Uebergang des Seitenrandes des Thieres in den Hinterrand gebildeten Winkels. Dicht bei dieser Ansatzstelle befindet sich die colossale Haardrüse (*hd.*), wovon bereits die Rede war. Dieses Muskelpaar dient zur Verkürzung der hinteren Leibesregion.

**Geschlechtsdrüsen.** Beim Männchen finde ich drei Paar Hoden. Sie gehören der Bauchfläche an, sind aber auch in der Rückenansicht zu sehen, da sie im grossen Blutraume — Leibeshöhle — zwischen

Leber und Leibeswand liegen. Das vordere Paar (Taf. XXXII. Fig. 4 <sup>1</sup>) liegt vor und unter den vorderen Seitenlappen der Leber, das hinter (t<sup>1</sup>) an jeder Seite des Afters, das mittlere (t<sup>2</sup>), welches zugleich das bedeutendste ist, an den Leberseiten. An jedem Hoden sind zwei Schichten, eine Rinden- und Markschiicht zu unterscheiden. Bei durchfallendem Lichte erscheint diese dunkler, jene farblos. Beide Schichten bestehen aus kleinen, jedoch von einander sehr verschiedenen Zellen. Ich habe sie von *Atax ypsilophorus* abgebildet, bei welchem sie ganz ebenso aussehen, des grösseren Durchmessers wegen aber leichter zu beobachten sind. Die Zellen der Rindenschicht sind sphärisch und werden zum grössten Theile von einem blasigen, kreisförmigen Kern mit rundlichem Kernkörperchen erfüllt (Taf. XXXI. Fig. 14). Ihr Durchmesser beträgt durchschnittlich 5 Mmm. Einzelne darunter sind grösser und führen bis drei Kerne und selbst darüber. Die Zellen der Markschiicht (Fig. 13) sind viel kleiner, denn sie übertreffen kaum einen Durchmesser von 2 Mmm. Sie sind sphärisch mit kleinem stabförmigen Kerne. Vergeblich bemühte ich mich amoebenartige Bewegungen an denselben wahrzunehmen. Dass diese Organe als Hoden zu deuten sind, ist kaum zu bezweifeln, da sie bei den Weibchen niemals vorkommen und bei den reifen Männchen regelmässig zu finden sind. Die Zellen der Markschiicht sind demnach wohl als zellenförmige Zoospermen zu deuten. Dass übrigens die Samenkörper bei vielen Acariden vollkommen bewegungslos sind, steht ausser Zweifel. Die Ausführungsgänge der drei Hodenpaare sind mir trotz vieler Nachforschungen unbekannt geblieben.

Beim Weibchen liegen die Eierstöcke jederseits unter der Leber. Sobald einige Eier reif werden, scheinen sie sich abzulösen und in die Leibeshöhle zu gelangen, wo sie sich mit der Schale (Dotterhaut) umgeben. Niemals konnte ich die Membran eines der Eier von der umspülenden Blutflüssigkeit trennenden Ausführungsganges wahrnehmen. Ich muss dabei annehmen, dass die Vulva direct in die Leibeshöhle führt. Diese Abwesenheit des Eileiters scheint mir auch aus anderen Gründen wahrscheinlich. Ich habe nämlich bereits des Tropfens eine zähe Substanz (Taf. XXXII. Fig. 7 *gt.*) gedacht, der oftmals aus der Scheide hervorquillt. Nun bemerkte ich aber nicht selten, dass die Mitte dieses Tropfens durch eine viel dünnere Flüssigkeit — sehr wahrscheinlich Blut — eingenommen wird, in welche Haemamoeben direct von der Leibeshöhle aus eindringen. Diese Abwesenheit des Eileiters bei den Weibchen führt natürlich zur Vermuthung, dass die bis jetzt vermissten Ausführungsgänge der Hoden bei den Männchen wohl niemals gefunden werden dürften.

d. Bemerkungen über verwandte Arten, welche beim Studium der Entwicklung mit dem *Atax Bonzi* möglicherweise verwechselt werden können.

Es hat für mich eine Zeit lang eine Ungewissheit bezüglich einer Zeitperiode der Entwicklungsgeschichte von *Atax Bonzi* deswegen geherrscht, weil eine Verwechslung mit einem Entwicklungsstadium einer verwandten Species eingetreten war. Es kommt nämlich in den Unionen von *Unio batavus* eine andere parasitische Wasserspinne vor, die aber viel seltener als *Atax Bonzi* ist oder gar nur ausnahmsweise in der Muschel schmarotzt. Es scheint dieses Thier mit der *Hydrachna crassipes* O. F. MÜLLER, *Atax crassipes* BRUZELIUS identisch zu sein, welche im fließenden Wasser bei Genf sehr häufig ist. Es war stets ein und dasselbe Entwicklungsstadium dieser Art, das ich in Unionen traf, entweder weil dieses Stadium allein auf ein Schmarotzerleben angewiesen ist, oder weil die weitere Entwicklung an andere Thiere gebunden ist. Ersteres scheint mir wegen der Häufigkeit dieser Wasserspinne im Flüsschen selbst das Wahrscheinlichere. Dieses parasitische Stadium ist dasjenige des Ueberganges der ersten Larvenform in die zweite. Aus einer zur eihähnlichen Gestalt zurückgekehrten ersten Larve, die am anhängenden Rücken- und Bauchschilde noch kenntlich ist, kommt mitunter eine zweite Larvenform (Taf. XXXIII. Fig. 1) hervor, welche hochbeiniger und schlanker aussieht als sonst. Sie trägt übrigens die vier gewöhnlichen Laftnäpfe am rudimentären Geschlechtshofe. Ein näheres Eingehen auf die Structurverhältnisse dieser Larve lehrt bald viele Eigenthümlichkeiten kennen, die der normalen zweiten Larve durchaus fremd sind. Ueberst fällt die Art und Weise der Einlenkung der Fussborsten auf, indem ein Theil derselben auf sehr stark vorspringenden Höckerchen sitzt. Dies ist namentlich mit der langen Borste (Fig. 1 a.) an der Außenseite des zweiten Gliedes am ersten Fusspaare der Fall. Die Borste sitzt ausserdem ganz lateral diesem Vorsprung auf, indem dieser auf der einen Seite eine tiefe, etwa bis zur Mitte reichende, von der Spitze des Vorsprunges an allmählich schmaler und seichter werdende Furche trägt (Fig. 2). Erst an der seichten Endstelle der Furche ist die an der Wurzel dünnere Borste eingelenkt und zwar derart, dass sie bei grösstmöglicher Streckung in die Furche aufgenommen wird. Diese eigenthümliche Einlenkungsweise kommt an mehreren anderen langen Borsten vor, doch bei keiner so ausgeprägt wie bei diesem dem zweiten Gliede des ersten Fusspaares angehörenden Haare. Freilich steht

dieses Strukturverhältniss nicht ganz vereinzelt da, indem bei mehreren anderen Ataxarten, selbst bei *Atax Bonzi*, manche Haare nicht endständig, sondern vielmehr seitlich auf einem Höcker der Cuticula sitzen. Nur ist bei diesen Arten jeder Höcker so wenig vorspringend, dass dieses Verhältniss nur bei scharfem Zusehen zu erkennen ist. Die Haarschaft selbst ist bei unserer Art sehr eigenthümlich. Von einer Befiederung ist selbst bei den stärksten Vergrösserungen keine Spur zu entdecken, dagegen bemerke ich bei vielen Haaren eine eigenthümliche Sculptur, welche bei *Atax Bonzi* durchaus fehlt. Es besteht dieselbe aus zwei Reihen von wenig vorspringenden, schief zur Achse gerichteten Rippen (Taf. XXXIII. Fig. 3), welche sämmtlich der Beugesen angehören. Am ersten Fusspaare sind ausserdem die Haare dicker und länger als bei *Atax Bonzi*. Am Leibe sind die dünnen, einfachen Haare mit daneben stehenden Drüsenporen sowohl auf der Rückseite wie auf der Bauchfläche ähnlich vertheilt, wie bei *Atax Bonzi*, nur unvergleichlich länger, so dass z. B. die Spitze des Haares am hinteren Rande der hinteren Epimerenplatte weit über das Steissende des Thieres hinausragt. Die Doppelkrallen finde ich als einfach zugespitzt, nicht aber als endspaltig in meinem Notizbuch gezeichnet.

Die Epimerenplatten sind auch sehr charakteristisch. Die hinteren der beiden hinteren Fusspaaren entsprechenden Epimerenplatten sind verhältnissmässig viel länger als bei *Atax Bonzi*, und von vorn nach aussen ausgedehnt. Die Gestalt der vorderen Epimerenplatten ist auch eine andere. Am meisten aber fällt das Ausbleiben der für die Epimeren des *Atax Bonzi* so charakteristische Guillochirung auf. Hier sind die Epimeren vollkommen glatt und sie lassen deswegen die sich an denselben ansetzenden Streck- und Beugemuskeln (*m*) der Hüften sehr leicht unterscheiden, während diese Muskeln bei *Atax Bonzi* durch die Sculptur der Cuticula maskirt werden. Es fällt auch ein lang von der vorderen Epimerenplatte ausgesandtes Epidema (Taf. XXXIII. Fig. 4 *epd*) sofort ins Auge, das unter die hintere Epimerenplatte bis zur Mitte derselben dringt und zum Ansatz der Hüftmuskeln des zweiten Fusspaares dient. Das entsprechende Epidema reicht bei *Atax Bonzi* nur bis zum vorderen Rande der hinteren Epimerenplatte.

Am meisten aber ist das Thier durch die Gestaltung des Hinterrandes seines Leibes ausgezeichnet, indem derselbe beiderseits in einen winkelartigen Vorsprung (*gl*) ausgezogen ist; dadurch erscheint der Leib hinten wie abgestutzt. Die Höhle jedes Vorsprunges wird von einer grossen Drüse eingenommen, welche an der Spitze nach aussen mündet (Taf. XXXIII. Fig. 6). Das Gewebe dieser Drüse zeigt eine areoläre Anordnung; indem es aus grossen, spindelförmigen, kern-

ährenden Zellen mit dazwischen liegenden eine klare Flüssigkeit enthaltenden Räumen besteht. Zuerst wollte ich diese Drüse mit der grossalen Haardrüse des *Atax Bonzi* parallelisiren, die hier zwar etwas weiter nach hinten und aussen gerückt wäre. Auf eine solche Homologie musste ich aber Verzicht leisten, da die gedachte Haardrüse mit Porencanal und daneben liegendem Haare auch hier an der gewöhnlichen Stelle, nur weniger entwickelt zu finden ist.

Diese räthselhaften Drüsen — die ich als Steissdrüsen bezeichnen werde — sind es gerade, die mich bestimmen, diese viernapfige Larve mit dem *Atax crassipes* zu identificiren. Diese sehr häufige Art ist nämlich auch mit diesen Organen versehen, und die dadurch hervorgerufenen sehr starken Vorsprünge am Steissende (Taf. XXXIII. Fig. 5 *gl.*) wurden bereits von O. FRIEDRICH MÜLLER sehr kenntlich abgebildet. Die Zahl der Geschlechtsnäpfe ist hier sehr charakteristisch, indem sie nicht zehn wie bei *Atax Bonzi*, sondern regelmässig zwölf beträgt. Dieses wichtige Kennzeichen blieb leider O. FR. MÜLLER unbekannt und BRUZÉUS giebt nur an, er habe mehrere »Stigmata« am Hinterende wahrgenommen, ohne deren Zahl anzuführen. Auf der Abbildung des sehr genauen schwedischen Beobachters sind nur drei Näpfe jederseits eingezeichnet. Ich möchte aber durchaus nicht einen specifischen Unterschied zwischen der hiesigen und der in Skåne vorkommenden Form darauf begründen. Ich finde nämlich die Saugnäpfe zu Gruppen von drei vereinigt, und ihre Lageverhältnisse sind solche, dass bei der Bauchansicht (Fig. 5) die vordere Gruppe allein ins Auge fällt, während die hintere Gruppe an den äussersten Rand zu liegen kommt, und demnach wohl als endständig, kaum aber als bauch- oder rückenständig bezeichnet werden dürfte. Zur besseren Orientirung in dieser Artenunterscheidung habe ich das Hinterende eines reifen, weiblichen Individuums des *Atax crassipes* in der Bauchansicht abgebildet (Fig. 5). Man erkennt hier sogleich die Schamspalte (*v*) mit den rüsselartig vorspringenden Schamlippen, deren Spitze aber nicht wie bei *Atax Bonzi* mit zwei winzigen Börstchen, sondern mit drei dicken langen, über das Hinterende hinausragenden Haaren ausgerüstet ist. Die beiden Gruppen von Saugnäpfen jederseits sind wie bei *Atax Bonzi* durch eine quere Cuticularfalte von einander getrennt, welche den Hinterrand abgeht. Bei den Männchen kommen ebenfalls drei, jedoch viel kleinere Haare an jeder Seite der Geschlechtsöffnung vor. Der schmale von dem Hinterrande der nächsten Epimerenplatte ausgehende Muskel, den wir bei *Atax Bonzi* zum Einziehen des Hinterendes dienen sahen, findet sich auch bei *Atax crassipes* wieder. Ich stellte ihn (*m*) auf der rechten Seite im Zustand der Verkürzung dar, wobei der rechte drüsige

Vorsprung unter Bildung von Cuticularfalten eingezogen ist. Einige andere Muskeln dienen ausserdem zur Gestaltsveränderung des Hinterendes.

Auch bei dem reifen *Atax crassipes* kommt eine sehr gewaltige Haardrüse hinter der hinteren Epimeralplatte vor. Bemerkenswerth ist, dass der Porencanal durch zwei einander kreuzende Balken in vier Oeffnungen getheilt wird. Eine ähnliche Drüse liegt an der entsprechenden Stelle der Rückenseite (Fig. 7).

Nach alle dem darf man wohl annehmen, dass sich *Atax crassipes* entweder regelmässig oder ausnahmsweise in den Kiemen von Unionen entwickelt, denn es kommt mir sehr wahrscheinlich vor, dass ich diese Species von dem *Atax Bonzi* sowohl im Ei-, wie im Deutovum- und ersten Larvenzustand nicht zu unterscheiden wusste. Der grosse Unterschied in der Lebensweise beider Species aber besteht darin, dass *Atax crassipes* die Muschel bereits als zweite Larvenform verlässt, um fortan im Freien zu leben, während *Atax Bonzi* ihr ganzes Leben in der Kiemenhöhle des Wirthes zubringt.

#### Vergleich von *Atax Bonzi* mit *Atax ypsilophorus*.

Obschon ich *Atax ypsilophorus* stets nur in Anodonten und *Atax Bonzi* nur in Unionen traf, so ist doch angesichts der grossen Aehnlichkeit der Lebensverhältnisse in den Kiemen beider Muscheln die Möglichkeit, dass beide Wasserspinnen in einem und demselben Muschelindividuum zufällig schmarotzen, nicht ganz von der Hand zu weisen. Andeutungen sind selbst da, wie ich oben anführte, dass diese Möglichkeit bereits verwirklicht wurde. Die ersten Entwicklungsstadien werden sehr wahrscheinlich unschwer von einander getrennt werden können. Dagegen ist bei genügender Kenntniss beider Thierformen eine Verwechslung der weiteren Entwicklungsstadien kaum möglich. Es scheint mir demnach angemessen, ohne der Grösse zu gedenken, einige der zur Unterscheidung beider Species verwendbaren Hauptmerkmale besonders hervorzuheben.

*Atax ypsilophorus* zeichnet sich meist sehr auffallend durch die grosse Länge im Verhältnisse zur Breite aus, ein Kennzeichen jedoch, worauf kein zu grosses Gewicht zu legen ist, insofern, als bei sehr alten und schwangeren Weibchen der Leib viel kugelig wird. Die hintere Epimerenplatte ist verhältnissmässig viel länger als bei *Atax Bonzi*. Ausserdem entbehrt sie sowohl wie die vordere Platte die eigenthümliche bei dieser Species beschriebene polygonale Guillochirung. Dagegen erscheint bei starker Vergrösserung bei allen Epimeren eine sehr

feine Punctirung, welche wohl kaum messbaren Porencanälchen zuzuschreiben ist. An allen Gliedmaassen tritt jedoch eine schön polygonale Zeichnung auf, welche aber nicht von einer Sculptur der Cuticula, sondern vielmehr von den pflasterartig vertheilten Zellen der Hypodermis herrührt. Diese Zeichnung wurde an dem einen Glied des Tasters (Taf. XXXIII. Fig. 13) allein gezeichnet, an den anderen dagegen absichtlich weggelassen, um die Muskeln zur Anschauung kommen zu lassen. Die Haare sind am Leibe sehr fein, an den Füßen meist sehr dick und die an manchen derselben, bei sehr starker Vergrößerung wahrnehmbare Befiederung ist sehr kurz. Die drei Höcker mit darauf sitzenden Härchen am vorletzten Tasterglied (Fig. 13) sind viel stärker ausgeprägt als bei *Atax Bonzi*. An manchen Stellen der Gliedmaassen, namentlich in grosser Anzahl am Krallengliede der Füße und vereinzelt an der Streckseite der anderen Glieder treten feine Härchen auf, deren Einlenkungsweise eigenthümlich ist. Einem jeden derselben entspricht nämlich, wie bei den anderen Haaren, eine perforirte warzenförmige Erhöhung der Cuticula; der Haarschaft dringt aber durch den Porencanal durch (Fig. 12) und setzt sich noch eine Strecke unter die Cuticula fort, wo er mit einer kleinen Anschwellung endigt. Dem Zusammenhange dieser eigenthümlichen Haare mit etwaigen nervösen Gebilden konnte ich nicht auf die Spur kommen.

Die Doppelkrallen (Taf. XXXIII. Fig. 10 *a.*) an den Füßen sind zweizinkig, mit beinahe gleich starken Zinken, und werden beim Zurückziehen in eine thalförmige Vertiefung zwischen zwei Flügelfortsätzen (*b*) des Endgliedes aufgenommen, wie das für die Gattung typisch ist. Der bei *Atax Bonzi* beschriebene eigenthümliche Knopf neben dem Krallengelenk geht dem *Atax ypsilophorus* gänzlich ab, dagegen finde ich auf dem Rücken jedes Flügelfortsatzes ein kurzes keulenartig angeschwollenes Haar (*c*), welches durch die Cuticula durchdringt (Fig. 11), unter welcher es gabelartig aufhört.

Die Mandibeln (Fig. 14) sind mehr krallenförmig gebogen als bei *Atax Bonzi*, aber ebenfalls mit wellenartigen Streifen an der Basis versehen, von welcher ein breites Epidema zum Ansatz von Muskeln ausgeht.

Am bezeichnendsten aber ist der am Hinterende liegende Geschlechtshof, indem die Geschlechtsöffnung von zwei nach hinten stark vorspringenden, zahlreiche Haftnäpfe tragenden Platten eingefasst wird. Taf. XXXIII. Fig. 8 stellt diesen Apparat in normaler Lage von der Bauchseite und zwar bei einem Weibchen dar. Diese Copulationsplatten — hier Schamlippen — bilden einen abgestutzten, mit drei Paar Haaren bewaffneten Kegel. Fig. 9 stellt denselben aber durch Druck abge-

flachten Apparat dar, um die Contour der Copulationsplatten deutlicher zur Ansicht zu bringen. Dahinter erscheint der After (*a*). Die Saugnäpfe sind am äusseren Rande jeder Platte unregelmässig vertheilt und deren Anzahl ist, — wie früher bereits gesagt wurde, — sehr unbeständig, ja ich sah sie von 28 bis 50 variiren und sehr selten, oder gar niemals, ist diese Zahl rechts und links gleich.

e. Ueber die Muskelstructur bei Ataxarten.

Bei allen Ataxarten scheinen die Muskeln gleich organisirt zu sein, da sie jedoch bei *Atax ypsilophorus* wegen der verhältnissmässig viel bedeutenderen Grösse leichter zu beobachten sind, so will ich mich bei meiner Darstellung hauptsächlich an diese Species halten. Von vorn herein muss ich aber bemerken, dass die Muskelstructur mit LEYDIG's vortrefflicher Darstellung<sup>1)</sup> der Muskeln von *Ixodes* die grösste Uebereinstimmung zeigt. Die Muskeln bestehen aus schön gestreiften Cylindern, die von einem gemeinsamen, sehr zarten Sarcolemma umgeben sind und sich durch die Hypodermis hindurch an die Cuticula ansetzen. Am centralen Muskelende (Taf. XXXIII. Fig. 10 *t*<sup>1</sup>) sind die Sehnen stets sehr kurz und stellen meist zahlreiche, von einander vollkommen getrennte, selbst nicht immer parallele Chitinstäbe vor. Am peripherischen Ende (*t*<sup>2</sup>) dagegen sind die Sehnen gewöhnlich sehr lang und bei jedem Muskel sind die vielen Chitinstäbe zu einem einzigen zusammenhängenden Bündel vereinigt (Fig. 15). An seinem Ursprunge ist jeder Stab zuerst etwas verdickt.

Sehr auffallend ist bei manchen Muskeln, besonders des *Atax ypsilophorus*, das Verhältniss der Länge zur Breite. So z. B. im Taster, wo die meisten Muskeln zwei bis drei Mal so breit wie lang sind, während die Sehnen dagegen sehr verlängert erscheinen (Taf. XXXIII. Fig. 13).

Die Ursache der grossen Länge mancher Sehnen ergibt sich aus den Lagerungsverhältnissen oft sehr einfach, so z. B. an den Stellen, wo Bewegungsübertragungen stattfinden, wie z. B. an gewissen Muskeln des Krallengliedes. Der Beugemuskel (Fig. 10 *m*.) der Doppelkralle z. B. liegt im vorletzten Fussglied an dessen Streckseite durch kurze Sehnenstäbchen (*t*<sup>1</sup>) angeheftet. Sein peripherisches Ende geht in eine lange Sehne über, welche über den oberen Rand des Endgliedes wie über eine Rolle weggeht, um sich bis zur Fussspitze zu begeben, wo sie sich an die Beugeseite des gemeinsamen Basalstückes der Doppelkralle ansetzt. Durch dieses Lagerungsverhältniss wird dieser Muskel nicht nur zum Beugemuskel der Kralle, sondern auch zum Streckmuskel

1) Handbuch der vergleichenden Histologie.

des ganzen Endgliedes gestempelt. Die Streckmuskeln ( $m^2$ ) der Krallen liegen dagegen im Endgliede selbst. Die Länge des Endgliedes jedes Fusspaares scheint bei allen Ataxarten eine sehr bestimmte zu sein. Sie beträgt in Mikromillimetern ausgedrückt bei *Atax ypsilophorus* für das erste Fusspaar 176, für das zweite 264, für das dritte 260 und für das vierte 440. Auch ist für das letzte Fusspaar die Sehne des Krallenbeugers 528 Mmm. lang, während die Totallänge des Muskels selbst nur circa 100 Mmm. beträgt.

f. Ueber Blut- und Athmungsverhältnisse bei der Gattung *Atax* und den Acariden überhaupt.

Ich habe bereits mehrmals unter dem Namen *Haemamoeben* kleiner, amoebenartiger Körper Erwähnung gethan, die in grosser Menge in der Hülle der verschiedenen Entwicklungsstadien von *Atax Bonzi* herumkriechen. Ich bemerkte sie zuerst im Deutovum und hielt sie anfangs für Parasiten. Von den Blutkörperchen der Unionen, die man leicht in demselben Präparate zugleich zur Untersuchung bekommt, unterscheiden sie sich leicht durch die weniger spitzigen Pseudopodien und die mehr fliessende Bewegungsart. Die meisten sind circa 5 bis 15 Mmm. breit, grobkörnig, mit einem hellen Kern versehen. Beim Vorwärtsrücken zieht sich das Hinterende mancher Exemplare in einen langen Schwanz aus (Taf. XXXII. Fig. 12 a). Wenn die *Haemamoeben* aus der Ei- oder Deutovumhülle künstlich herausgedrückt werden, so kriechen sie im Blutserum der Muschel ganz munter fort. Ich gab mir sehr viel Mühe, um das erste Eindringen der muthmaasslichen Schmarotzer zu ertappen. Zu dieser Untersuchung schienen die in der Verwandlung begriffenen Larven am geeignetsten, da die Amoeben in den Scheiden der sich zurückziehenden Gliedmaassen zuerst erscheinen. Ich beobachtete daher eifrig die Füsse der zur Ruhe gekommenen Larven und dabei fiel es mir auf, dass, wenn sich die Weichtheile vom Endgliede eines Fusses zurückzuziehen anfangen, eine oder zwei Amoeben im freigelassenen Raum sofort zu sehen sind. Es wurde dadurch sehr unwahrscheinlich, dass die Amoeben von aussen eingedrungen seien, und wirklich lehrte ein genaueres Zusehen bald, dass bei allen Stadien, selbst bei ausgebildeten Individuen, Amoeben zwischen den Organen einherkriechen. Dass sie mir zuerst nur in der Hülle der verschiedenen Verwandlungsstadien auffielen, rührt einfach daher, dass sich die Amoeben zu dieser Zeit in der umspülenden Blutflüssigkeit ungemein vermehren und sich lebhafter bewegen. Es ist also unzweifelhaft, dass die Amoeben wahre Blutkörperchen darstellen, eine Auslegung, die heutzutage nichts Befremdendes an sich hat.

Bei anderen Hydrachniden fanden sich sogleich die Haemamoeben wieder, indessen um jede Möglichkeit eines Zweifels an der Richtigkeit der Deutung zu beseitigen, schien es wünschenswerth, diese Blutkörperchen auch bei anderen, nicht im Wasser lebenden Acariden zu erkennen. Dies ist mir auch bei mehreren Arten gelungen, obgleich die Beobachtung nicht bei allen Species eine ganz leichte ist. Indessen sind bei manchen, so z. B. beim Parasiten der Hypudaeen *Listrophorus Leuckarti* PAG. die Bewegungen der in der Leibeshöhle kriechenden Haemamoeben sehr leicht wahrnehmbar.

Bei *Atax*, wie überhaupt bei Acariden, fehlt jegliche Spur von Herz und Gefässen. Das Blut umspült die Organe und tränkt deren Gewebe. Ein eigentlicher Kreislauf fehlt mithin vollständig und es treten nur die langsamen Wanderungen der Haemamoeben als vicariirende Erscheinung dafür auf. Bei anderen herz- und gefässlosen Thieren, finden wir entweder Flimmerorgane oder Contractionen der Leibeshöhle, welche einen mehr oder weniger effectiven Blutkreislauf zu Stande bringen. Hier aber fallen diese Ersatzfunctionen weg, selbst die zweite, denn die Leibeshöhle ist meist ziemlich starr. Die Wichtigkeit der Bewegungen der Haemamoeben scheint mir demnach nicht zu hoch angeschlagen werden zu können.

Die angeführten parasitischen *Atax*arten besitzen keine Luftröhren und ich zweifelte lange Zeit vollständig an der Anwesenheit besonderer Athmungsorgane bei ihnen. Es haben wohl mehrere Schriftsteller, selbst VAN BENEDEEN und BRUZELIUS sogenannter Stigmata bei *Atax* Erwähnung gethan, es handelt sich aber stets nur um die schlecht gedeuteten Geschlechtsnäpfe. Dagegen führte mich neuerdings eine ganz unerwartete Beobachtung auf den Gedanken, dass wenigstens *Atax Bonzi* eigenthümliche Respirationsorgane jedoch unter sehr befremdender Gestalt besitze.

Lässt man eine schwache Lösung der von MAX SCHULTZE mit Recht so hoch gepriesenen Ueberosmiumsäure auf einen lebenden *Atax Bonzi* einwirken, so färben sich fast unmittelbar darauf eine ganze Anzahl Blasen (Taf. XXXII. Fig. 4 *osm.*), die ziemlich regelmässig in beiden Körperhälften vertheilt sind. Das Leben des Thieres wird dadurch noch nicht beeinträchtigt. Die Haemamoeben fahren fort, ganz gemüthlich herumzukriechen, und es dauert mitunter noch eine ganze Stunde, bevor sich andere Gewebe schwach tingiren. Dagegen erscheinen genannte Blasen schwarzviolett mit eingestreuten tiefschwarzen Körnchen. Sie liegen in die Hypodermis eingelagert und springen in der Leibeshöhle sehr stark vor. Sie sind im Durchschnitt circa 15 bis 35 Mmm. breit, und sowohl auf der Bauch- wie auf der Rückenfläche zerstreut.

Die meisten liegen jedoch am Seitenrande. Ich zähle ihrer über dreissig. Nachdem die Anwesenheit und Lage dieser Organe mir bekannt geworden, suchte ich nach denselben auch ohne Hülfe der Ueberosmiumsäure und es fiel mir nicht besonders schwer, sie als höchst zarte und farblose Blasen von der umspülenden Blutflüssigkeit zu unterscheiden.

Die ganz besondere chemische Verwandtschaft für Sauerstoff zeichnet jedenfalls diese Organe vor allen anderen Gewebearten des *Atax Bonzi* aus. Es lag demnach nahe, in denselben besondere Apparate zum Einsaugen des Sauerstoffs aus dem umgebenden Wasser zu vermuthen. Die Blasen als nervöse Organe zu deuten, schien weniger gerathen, da weder Gehirn noch Äugenganglien eine stärker reducirende Wirkung auf Osmiumsäure ausüben, als alle anderen Gewebe. Wie die Säure so schnell zu diesen Organen gelangt, sieht man nicht leicht ein. Die Cuticula ist verhältnissmässig ziemlich dick, da deren Durchmesser am Leibe durchschnittlich 5 Mmm. beträgt. Freilich ist sie an den Füßen, wo gerade keine sauerstoffaufnehmende Blasen vorkommen, viel dünner (nur  $1\frac{1}{2}$  Mmm.). Mit besonderer Sorgfalt forschte ich nach etwaigen Porenkanälen der Chitinhaut an den entsprechenden Stellen, es waren jedoch keine aufzufinden. Es ist aber einmal das Eindringen der Osmiumsäure bis zu den Blasen eine Thatsache, und wie es auch zu Stande kommen möge — wahrscheinlich durch einfach diosmotische Vorgänge — so ist es sehr wohl möglich, dass das sauerstoffhaltige Wasser der Kiemenhöhle der Unionen bis zu den Bläschen des Schmarotzers gelangt.

Eine so interessante Entdeckung darf wohl anspornen, nach ähnlichen Verhältnissen bei verwandten Arten zu suchen. Ich habe bisher meine Forschungen nur auf *Atax ypsilophorus* ausgedehnt, und zu meinem grossen Erstaunen weder eine Spur von den Respirationsblasen, noch andere Organe, die sich durch eine besonders reducirende Einwirkung auf Osmiumsäure vor anderen Geweben auszeichneten, aufzufinden vermocht. Dagegen bin ich durch diese Untersuchung auf die Entdeckung von einem sehr merkwürdigen Apparate geführt worden, den ich bisher nur bei wenigen jungen Individuen kenne, der sich aber bei älteren Exemplaren wohl nur durch die Schwierigkeit der Beobachtung dem Auge entzieht. Ich meine ein System von sehr durchsichtigen Röhren, mit anscheinend chitinöser sehr zarter Wandung, die eine wasserklare Flüssigkeit enthalten. Dieses Röhrensystem ist nur unter der Rückenhaut zu finden, und besteht jederseits aus einem Hauptstamme und einigen auf beiden Seiten vollkommen symmetrischen Zweigen. Sowohl Haupt- wie Nebenstämme endigen mit einer trompetenartigen Erweiterung, welche frei in der Leibeshöhle zu

mündnen scheint. Jeder Hauptstamm fängt gleich hinter dem Rüssel, nicht weit von der Mittellinie an. Eine Mündung des Apparates an dieser Stelle wahrzunehmen, ist mir aber noch nicht gelungen. Der Stamm beschreibt darauf einen Bogen mit auswärts gerichteter Convexität, zieht sich am Doppelauge nach aussen von demselben vorbei, krümmt sich wieder etwas nach innen und endigt etwa in der Mitte der Totallänge des Thieres. Kurz nach seinem Ursprunge giebt der Hauptstamm an der Aussenseite einen Zweig ab, der sich sogleich nach innen wendet und sehr bald gabelförmig aufhört. Ein zweiter Zweig entspringt kurz vor dem Doppelauge an der Innenseite des Hauptstammes, begleitet denselben eine Zeit lang, wendet sich dann nach aussen, indem er den Hauptstamm kreuzt, und hört mit einer Erweiterung auf. Der dritte Zweig entspringt beinahe in demselben Niveau, wie der zweite, aber von der Aussenseite des Hauptstammes, richtet sich nach hinten und aussen, indem er sich sehr rasch trompetenartig erweitert und hört dann auf.

Ich fühle, dass diese Angaben sehr dürftig sind, um so mehr als mir das Auffinden dieser Röhren nur bei wenigen Exemplaren gelingen wollte. Indessen steht für mich die Anwesenheit des Röhrensystems über alle Zweifel. Wasserröhren in denselben zu erblicken, ist eine sehr naheliegende Vermuthung, und diese Wasserröhren könnten kaum für etwas Anderes als Respirationsorgane gelten. Freilich lässt sich eine äussere Gestaltsähnlichkeit mit den Excretionsorganen vieler Würmer nicht ableugnen. Indessen sind die bei den Excretionsorganen der Würmer niemals fehlenden Wimpern hier durchaus nicht vorhanden. Ausserdem übernimmt bereits das weisse ypsilonförmige Rückenorgan dieser Wasserspinne die Function eines Excretionsorgans.

## 2. Zur Entwicklung der Gattung *Tetranychus*.

Nicht alle Acariden durchlaufen ein Deutovumstadium wie *Atax*, wenn auch manche andere Gattungen nicht nur ein Deutovum, sondern auch ein Tritovumstadium aufzuweisen haben, wie ich es später für die Myobien ausführlich zeigen werde. Die meisten Milben zeigen aber nichts ähnliches, und die sechsfüssige Larve schlüpft unmittelbar aus der Dotterhaut heraus. Dies scheint namentlich bei den meisten, vielleicht bei allen Trombididen und bei vielen Sarcoptiden der Fall zu sein.

Als Beispiel der Entwicklungsweise der Trombididen wähle ich am liebsten den *Tetranychus telarius*, nicht nur weil keine Un-

sicherheit in der Artbestimmung dieser Milbe herrscht, sondern auch weil es mir glückte, bei diesem Thiere die erste Bildung der Keinhaut zu belauschen.

Der *Tetranychus telarius* DUGÈS ist eine sehr häufige altbekannte Species, die LINNÉ bereits als *Acarus telarius* beschrieb. Dieses Thier erscheint bei den verschiedenen Schriftstellern bald unter diesem, bald unter jenem Gattungsnamen wieder, so als *Trombidium telarium*, *T. tiliarum* und *T. socium* bei HERMANN, als *Gamasus telarius* bei LATREILLE u. s. f., indessen ist heutzutage seine Stellung in der Gattung *Tetranychus* DUFOUR, namentlich seit DUGÈS' Untersuchungen unangefochten.<sup>1)</sup>

In der neueren Zeit gab dieses Thier zu einer interessanten Abhandlung von Seiten des Herrn Dr. E. WEBER in Karlsruhe Veranlassung.<sup>2)</sup>

Die Lebensweise dieser Milbe auf der Unterseite von verschiedenen Laub-, namentlich Lindenblättern, sowie die Hauptzüge der Organisation des Thieres kann ich als genügend bekannt voraussetzen. Bei den Geschlechtsmerkmalen muss ich aber einen Augenblick verweilen, da sie bisher unberücksichtigt blieben. DUGÈS allein macht eine darauf bezügliche Bemerkung: »On peut prendre pour les mâles des individus de petite taille, mais à huit pieds et de forme un peu plus ramassée, de couleur plus verdâtre que les grands (*Tr. socium* d'HERMANN père), sur le dos desquels nous les avons vus plus d'une fois montés pour opérer l'accouplement.« Aus der unbestimmt lautenden Ausdrucksweise »on peut prendre« etc. ersieht man, dass DUGÈS die besprochene Copulation durchaus nicht unmittelbar wahrnahm, sondern sie als eine bevorstehende annehmen zu müssen glaubte. Die von diesem Forscher für Männchen erachteten Individuen<sup>3)</sup> sind nämlich durchaus keine reifen Männchen, sondern unreife, noch geschlechtslose achtfüssige Larven, und zwar sehr wahrscheinlich weibliche Larven gewesen. Die sechs- (Taf. XL. Fig. 14) und achtfüssigen Larven zeichnen

1) Die sehr mangelhaft beschriebene und schlecht abgebildete Milbe, welche SCHEUTEN als *Flexipalpus tiliae* in das System einführen möchte, ist nichts anderes, als diese altbekannte Spinnmilbe (Vgl. Einiges über Milben von A. SCHEUTEN in Bonn. — Archiv f. Naturgeschichte, XXIII. Jahrg. 1857. Bd. I. p. 404. Tafel VII.)

2) Ueber die Spinnmilbe, *Tetranychus telarius* DUGÈS nebst Bemerkungen über die Milben überhaupt, vom Regimentsarzt Dr. E. WEBER. — 22. Jahresbericht des Mannheimer Vereines f. Naturkunde. 1856. p. 20.

3) Dr. WEBER fasst dieselben ebenfalls als Männchen auf, folgt aber hierin einfach dem Beispiel von DUGÈS ohne selbständige Beobachtungen über den Geschlechtsunterschied gemacht zu haben.

sich nämlich durch eine sehr gedrungene Form aus, von welcher die reifen Weibchen nur sehr wenig abweichen. Die reifen Männchen (Taf. XL. Fig. 15), welche Duges offenbar entgingen, sind dagegen viel schwächer, namentlich nach hinten zu verschmälert. Ein zweites Unterscheidungsmerkmal liefert der Rüssel, welcher bei Männchen durchweg bedeutend länger als bei den Weibchen erscheint. Durch diese Gestaltverschiedenheit sind die beiden Geschlechter sofort zu unterscheiden.

Dass meine Deutung dieser beiden Tetranychformen eine richtige ist, geht aus der Betrachtung der Geschlechtstheile hervor. Die gedrungene Form erzeugt nämlich Eier und besitzt eine sehr einfache Geschlechtsöffnung. Die schwächere Form dagegen ist mit einem Begattungsgliede und einem sehr wahrscheinlich als Hoden zu deutenden Drüsenpaare ausgerüstet, bringt aber niemals Eier hervor.

Beim Männchen finden wir den ganzen Geschlechtsapparat in den hintersten Theil des Abdomens verlegt. Hier stellt der After (Taf. XL. Fig. 20) eine sehr kurze Spalte an der Leibesspitze dar, und das Begattungsglied (*a*) liegt unmittelbar vor derselben. Der aus der Geschlechtsöffnung hervorragende Theil des Gliedes sieht in der Flächenansicht kurz kegelförmig aus. In der Seitenansicht aber erscheint er hakenförmig nach vorne gebogen. Dieser Theil setzt sich in den Leib hinein als ein thalförmiger Stiel fort, der mit dem Ausführungsgange einer dickwandigen Tasche (*b*) in Verbindung steht. Diese Tasche fand ich in der Regel ganz leer, wahrscheinlich aber ist dieselbe als Samenblase aufzufassen. An jeder Seite derselben liegt ein ovales, mit kleinen, durchsichtigen, 4 Mmm. im Durchmesser haltenden Zellen erfülltes Organ (*c*). Diese mit stäbchenförmigem Kerne versehenen Zellen halte ich für Zoospermien. Sie ähneln den Samenzellen anderer Milben vollkommen, sind auch ganz unbeweglich. Freilich ist das Fehlen einer charakteristischen Gestalt der Samenelemente bei den Acariden für das Erkennen der Männchen sehr misslich. Der vollständige Mangel dieses Organes bei den Weibchen macht aber dessen Deutung als Hoden sehr annehmbar.

Bei den Weibchen ist der Hinterleib viel breiter als bei den Männchen. Den After (Taf. XL. Fig. 18 *a*.) finde ich als eine Längsspalte auf einer hervorragenden Papille (Taf. XXXVII. Fig. 7 *a*.) mit zwei Haaren jederseits. Die Streifensysteme der Cuticula verlaufen auf der Papille mit den Rändern der Afterlippen ziemlich parallel. Unmittelbar vor dieser Afterpapille liegt eine ovale, quere Einsenkung des Geschlechtshofes (Taf. XL. Fig. 18 *c*.), wo das Streifensystem quer verläuft. An den Rändern der Einsenkung gehen die Querstreifen unter

Faltenbildung in die verschieden gerichteten Streifen der benachbarten Theile über. Am vorderen Theile des Geschlechtshofes stehen zwei lange Haare auf, im hinteren Theile liegt die Vulva (*b*) als eine quer-gelagerte Oeffnung. Die zahlreichen Falten am Rande des Geschlechtshofes gestatten wahrscheinlich eine bedeutende Erweiterung der Vulva beim Eierlegen, denn diese Oeffnung ist gewöhnlich im Verhältniss zum Durchmesser der reifen Eier ungemein klein. Die inneren Geschlechtsorgane habe ich nur unvollständig erforscht. Ich kann nur bemerken, dass die Eier immer einzeln nach einander zur Reife gelangen, eine Thatsache, welche auch Dr. WEBER nicht entging.

Was die übrigen Organisationsverhältnisse betrifft, so erlaube ich mir nur wenige Bemerkungen zur Vervollständigung und etwaigen Berichtigung der Angaben meiner Vorgänger.

DUGÈS nimmt an, die Spinndrüsen von *Tetranychus* liegen in einer an der Hinterleibsspitze befindlichen Papille. Mir scheint, er habe sich bei diesem Ausspruche nur von Wahrscheinlichkeitsgründen, wegen der Verwandtschaft mit den Araneen, leiten lassen, denn an der angegebenen Stelle finde ich nur eine Papille, und zwar die Afterpapille, und gar nichts von einer Spinndrüse, wenngleich auch Dr. WEBER einer solchen in dieser Gegend Erwähnung thut. Dagegen möchte ich viel lieber zwei im Vordertheile der Milbe liegende und am Endgliede der Taster nach aussen mündende Drüsen als Spinnorgane in Anspruch nehmen. Dass bei vielen Trombididen drüsige Organe in der Nähe der Mundhöhle vorkommen, ist schon längst bekannt, nur wurden sie von verschiedenen Beobachtern auf sehr verschiedene Weise aufgefasst. TREVIRANUS<sup>1)</sup>, der sie zuerst bei *Trombidium holosericeum* wahrnahm, vermuthete in denselben — wenn er auch deren Ausführungsgang vermisste — Speichelorgane. DUJARDIN<sup>2)</sup> lässt bei demselben Thiere die Ausführungsgänge dieser Drüsen an der Spitze der Mandibeln nach aussen münden und deutet sie demnach als Giftdrüsen. TH. VON SIEBOLD<sup>3)</sup> beschreibt diese Drüsen der Trombididen als zwei farblose, schmale und gewundene Schläuche, welche sich zu einem dünnwandigen, cylindrischen Giftbehälter erweitern und alsdann einen langen, engen Canal in die Klauenfüher, also in die Mandibeln senden.

1) Vermischte Schriften anatomischen und physiologischen Inhaltes. Göttingen 1816. Bd. I. p. 48. G. R. TREVIRANUS spricht übrigens von einem Büschel von Zotten, während bei *Tetranychus* die fragliche Drüse einen einfachen Schlauch darstellt.

2) Premier mémoire sur les Acariens et en particulier sur l'appareil respiratoire et les organes de la manducation chez plusieurs de ces animaux. — Annales des Sc. naturelles. 3. Série. Tome III. 1845. p. 5.

3) Handbuch der vergleichenden Anatomie 1848. p. 539.

PAGENSTECHER<sup>1)</sup> endlich verwirft die DUJARDIN-SIEBOLD'sche Ansicht, indem er jede Mündung eines Ausführungscanals an den Mandibeln leugnet und den Drüsengang unmittelbar in die Mundhöhle münden lässt. Er kehrt also zur TREVIRANUS'schen Annahme zurück. Möglich ist es, dass bei verschiedenen Gattungen nicht mit einander vergleichbare Drüsenschläuche vorkommen. Jedenfalls finde ich bei *Tetranychus* zwei leicht bemerkbare Drüsenschläuche, welche weder in die Mundhöhle noch in die Mandibeln münden, wohl aber je einen langen Ausführungsgang in den entsprechenden Taster senden. Dieser Gang dringt bis in das Endglied, wo mir freilich die winzige Mündung entgangen ist. Die Deutung dieser Drüsenschläuche als Speichelorgane fällt also weg. Es ist aber auch nicht sehr wahrscheinlich, dass man sie als Giftorgane anzusehen hat. Das Endglied der Taster (Taf. XL. Fig. 17 p.) ist zwar wohl mit einer dicken, kurzen Nadel und einem plumpen Haken versehen; indessen scheinen mir diese Anhänge viel zu kurz um der Beute Verletzungen beibringen zu können, dagegen möchten sie sehr wohl beim Richten der Spinnfäden Dienste leisten. Die Vermuthung, dass diese Tasterdrüsen als die Spinnorgane der Tetranychiden anzusehen sind, verdient jedenfalls Beachtung.

Eigenthümlich gebildet sind die Haftborsten, welche den Tetranychiden beim Fortbewegen behülflich zu sein scheinen. Man findet ihrer regelmässig vier am Endgliede jedes Fusses (Taf. XL. Fig. 19). Sie stellen sehr feine Borsten mit ausgebreiteter Spitze dar, so dass sie winzigen, sehr lang gestielten Haftscheiben gleichen. LÉON DUFOUR hielt sie irrthümlicher Weise für veränderte Krallen. DUGÈS dagegen, ohne deren eigenthümlicher Bildung zu erwähnen, unterscheidet sie als Borsten sehr wohl von der stets vorhandenen Doppelkralle. Die äusserste Spitze des Endgliedes ist, wie bei vielen Acariden, durch eine Querlinie vom Basaltheile gesondert und könnte demnach als ein besonderes Glied angesehen werden, was auch DUJARDIN gethan hat, indem er nicht sechs, sondern sieben Fussglieder zählt. Dabei bemerkt er, dass die Haftborsten sich nicht an das siebente, sondern an das sechste Glied ansetzen, eine Angabe, die ich nicht bestätigen kann. Dr. WEBER dagegen hat das genaue Verhältniss schon gekannt und richtig dargestellt. Die einschlägige Abbildung und Beschreibung SCHEUTEN's ist aber durchaus falsch.

Die Bildung des Rüssels bei den Tetranychiden ist wegen der offenkundigen Verwandtschaft mit den Ixodiden interessant. Die verschmolzenen Ladentheile der Maxillen bilden nämlich einen conischen, zwischen

1) Beiträge zur Anatomie der Milben von Dr. H. A. PAGENSTECHER 1860 p. 14.

den dicken Maxillartastern eingefassten Zapfen (Taf. XL. Fig. 17 l.), der mit vielen winzigen Widerhaken bewaffnet ist. Die Aehnlichkeit mit dem feilenartigen Lippenfortsatz von *Ixodes* ist nicht zu verkennen.

Die Lippe bildet durchaus keine Hohlrinne zur Aufnahme der Mandibeln. Es existirt vielmehr ein bedeutender Zwischenraum zwischen der Oberseite der Maxillarlippe und den aus der Unterseite des Epistoms (Fig. 17 ep.) hervorragenden Mandibeln (*md*). Letztere sind, wie bekannt, stiletförmig und in einer gemeinschaftlichen, durch eine Verlängerung der Unterseite des Epistoms gebildeten Scheide (*v*) eingeschlossen. Nach hinten biegt sich jede Mandibel nach oben und wieder nach vorne, um im Vordertheil des Epistoms zu endigen. Jede stiletförmige Mandibel ist demnach eingliedrig.<sup>1)</sup>

Der Luftröhrenapparat der Tetranychiden scheint von keinem Forscher näher untersucht worden zu sein. Dessen Beziehung zur Aussenwelt ist ein ganz anderer als bei *Trombidium* und wird wahrscheinlich zur Bildung einer Unterfamilie unter den Trombididen führen müssen, denn die Lage der Stigmen ist im Allgemeinen bei verwandten Gattungen eine ganz beständige. Bei *Trombidium* sind die Luftstigmen bekanntlich paarig, und an der Innenseite der Mandibeln gelegen. Bei *Tetranychus* existirt ein einziges, unpaariges Luftstigma (Fig. 15 st.) und zwar auf dem Rücken unweit dem Vorderende. Von diesem Stigma gehen zwei Tracheenpaare aus, die Hauptstämme des Athmungsapparates. Das Vorderpaar ist verhältnissmässig unbedeutend und versorgt nur die Mundtheile; das Hinterpaar dagegen dringt bis zum hintersten Leibesende und sendet seine Aeste in die verschiedenen Fusspaare.

Gehen wir nun zur Entwicklung der Tetranychuseier über. Die vollkommen kugeligen blassen Eier findet man mit Hülfe der Loupe immer vereinzelt an der Unterseite der Lindenblätter, gewöhnlich unmittelbar an den Blattrippen angeklebt. Sie sind 105 Mmm. breit mit einer farblosen, homogenen Dotterhaut umgeben, und mit einer ziemlich durchsichtigen Dotteremulsion erfüllt. In den eben gelegten Eiern vermochte ich kein Keimbläschen zu entdecken.

Das erste Zeichen der Entwicklung besteht im Auftreten eines weissen, bei durchfallendem Lichte dunklen Körnchenhaufens an irgend einer Stelle der Dotterfläche (Taf. XL. Fig. 4). Diese Körnchen sind un-  
gemein fein und einander so ziemlich gleich. Sobald ich diese Körnchenhaufen bei einem Ei wahrnahm, bemerkte ich auch jedes Mal einen hellen, rundlichen, 6 Mmm. breiten Fleck in der Mitte desselben.

1) SCHEUTEN spricht irrthümlich von einer langen, vorstehenden »Saugröhre.«

Die weitere Entwicklung des Haufens wird zur Genüge beweisen, dass es sich um eine kernhaltige, hüllenlose Zelle mit körnigem Protoplasma handelt, aus welcher die ganze Keimhaut stammt. Es wäre demnach von höchstem Interesse gewesen, wenn ich die Abstammung des hellen Kernes dieser ersten Zelle hätte nachweisen können. Indessen war es mir unmöglich, zu einer Ueberzeugung bezüglich dieses Punctes zu gelangen. Ob dieser Kern das zur Dotteroberfläche gewanderte Keimbläschen oder ein neugebildetes Organ sei, steht also vorläufig dahin. Diese hüllenlose Zelle geht von nun an eine solche Entwicklung ein, dass man sie als einen Bildungsdotter dem übrigen Nahrungsdotter gegenüber betrachten muss. Sie erfährt nämlich eine förmliche Segmentirung. Zuerst theilt sie sich in zwei Stücke, darauf in vier, acht, sechzehn und so weiter (Taf. XL. Fig. 2—5). Bei jedesmaliger Theilung schnürt sich zuerst der Kern, und darauf der Körnchenhaufen ein. So lange nun vier Zellen vorhanden sind, nehmen sie nur die eine Eiseite ein, sobald aber die Zahl der Zellen bis acht gewachsen ist (Fig. 3), findet man sie ziemlich gleichmässig auf der Eifläche zerstreut. Eine jede dieser acht Zellen ist kaum kleiner wie die Urzelle, von welcher alle stammen, so dass ich eine Vermehrung der Substanz des Bildungsdotters auf Kosten des Nahrungsdotters annehmen muss. Bei weiterer Theilung werden freilich die Zellen allmählich kleiner, bleiben aber immer von einander gesondert (Fig. 4). Die Grenzen jeder Zelle sind übrigens sehr unbestimmt, indem das körnige Protoplasma in der Mitte der Zelle am dicksten ist, und gegen die Peripherie sehr rasch abnimmt, so dass endlich nur noch vereinzelte Körnchen die excentrischen Theile der Zelle darstellen. Selbst bei einer bis zu 64 gewachsenen Zellenzahl bleiben körnchenfreie Räume zwischen den Zellen übrig. Später aber, bei noch grösserer Zellenzahl (Fig. 5) stossen die Zellen unmittelbar an einander und bilden eine einschichtige Keimhaut. Von sogenannten Richtungsbläschen oder Polzellen ist bei dieser Genese des Blastoderms durchaus keine Rede.

Bei keiner anderen Milbenart traf ich bis jetzt Eier, die sich zum Studium der Keimhautbildung so gut eigneten wie diejenigen des *Tetranychus telarius*. Bei den Tetranychiden aber ist es eine leichte Sache, diesen Vorgang zu verfolgen. Man ersieht aus obiger Darstellung, dass die Furchung, wie bei vielen anderen Arthropoden, auf ein oberflächliches Blastem beschränkt ist. Nur ist die Art und Weise der Entstehung des Blastoderms in den meisten Fällen nicht in den allerersten Stadien verfolgt worden, und einfach als eine Keimhautbildung ohne eigentliche Dotterfurchung dargestellt worden, was man übrigens mit vollem Recht thun darf. So ist es von KÖLLIKER, ZADDACH,

LEUCKART und vielen anderen für die Insecten, so wie auch von mir für die Spinnen geschehen. Auch darf man sich wundern, dass ROBIN<sup>1)</sup> im Jahr 1862 vor der Académie des Sciences de Paris diese jedem Anfänger bekannte Thatsache als eine sehr wichtige von ihm eben gemachte Entdeckung darstellt.<sup>2)</sup>

Wenn alle Beobachter darin übereinstimmen, dass bei vielen Arthropoden die Keimhautbildung ohne eigentliche Furchung zu Stande kommt, so ist dennoch die Auffassung des Vorganges selbst von dieser und jener Seite eine sehr verschiedene gewesen. Im Allgemeinen wird angenommen, dass die Keimhaut unmittelbar als eine den ganzen Dotter umhüllende Membran, sei es durch das Wandern an die Peripherie von vielen vom Keimbläschen abgeleiteten Kernen, oder durch freie Zellenbildung, oder endlich, wie sich ROBIN ausdrückt, durch Zellenknospung an der Oberfläche der Dottersubstanz entsteht. Selbst die neuesten Beobachter, vor allen die beiden ausgezeichneten Forscher, denen wir bezüglich der Embryologie der Articulaten so viel zu verdanken haben, WEISMANN nämlich und MECZNIKOW, weichen in ihrer Darstellung der Blastodermbildung sehr bedeutend von einander ab. WEISMANN<sup>3)</sup> spricht sich geradezu für eine freie Zellenbildung in einem sogenannten Keimhautblastem aus. MECZNIKOW<sup>4)</sup> dagegen beobachtete bei verschiedenen Insecten (*Miastor*, *Aphis*), wie das Keimbläschen in viele sogenannte Keimkerne zerfällt, die sich dann an die Peripherie begeben, um die Kerne der Keimhautzellen zu bilden. Es ist allerdings misslich, anzunehmen, dass die Keimhaut durch zwei ganz verschiedene Prozesse zu Stande kommen könne. Indessen möchte ich vorläufig die beiden, wenn auch von einander so abweichenden Vorgänge für möglich halten. Die Richtigkeit des von MECZNIKOW beobachteten Zerfallens des Keimbläschens in Keimkerne hat man keinen Grund

1) Comptes rendus de l'Académie des Sciences. Paris 1862. Séance du 20 Janvier.

2) In einem späteren Aufsatz (*Mémoire sur la production des cellules du blastoderme chez quelques articulés.* — *Journal de la physiologie* 1862. p. 349) scheint allerdings ROBIN selbst über die Aechtheit seiner Entdeckung einige Zweifel zu spüren. »Lors même que ces faits eussent été déjà observés, so drückt er sich wenigstens aus, on ne pouvait les interpréter exactement, tant qu'on ignorait encore le mode de naissance des globules polaires etc.« Die späteren Beobachter, WEISMANN, MECZNIKOW und Andere übergehen diese Ansprüche von ROBIN mit Stillschweigen.

3) Die Entwicklung der Dipteren von Dr. AUGUST WEISMANN. Leipzig 1864. p. 6. 48 und 93. Abdruck aus dieser Zeitschrift. Bd. XIII. und XIV.

4) Embryologische Studien an Insecten von ELIAS MECZNIKOW. Leipzig 1866. p. 23 und 50.

zu bezweifeln. Dass aber bei anderen Insecten eine freie Zellengese nach WEISMANN's Schema vorkommen könne, das scheint mir aus den Beobachtungen von MECZNIKOW selbst bei *Aspidiotus nerii* hervorzugehen. Dieser Forscher sah nämlich die im peripherischen Blastem eingelagerten Kerne der späteren Blastodermzellen plötzlich zum Vorschein kommen. Dieser Fall spricht offenbar zu Gunsten von WEISMANN's Deutung. Indessen erklärt es MECZNIKOW — offenbar durch theoretische Gründe geleitet — für wahrscheinlich, dass die Kerne sich früher bilden, als man sie wahrnimmt, und dass sie demnach vom Keimbläschen wohl abstammen mögen. Den strengen Beweis aber bleibt er uns schuldig. <sup>1)</sup>

Obige Beobachtungen über die Keimhautbildung bei *Tetranychus* scheinen zwar mehr zu Gunsten von MECZNIKOW's Darstellung zu sprechen. Die Blastodermzellen entstehen hier nicht durch freie Zellbildung, sondern stammen durch Theilung von einer einzigen Urzelle. Aber wie entstand diese Urzelle selbst? Hier kann sich natürlich der ganze Streit von vorne an wieder entspinnen, denn der Kern dieser Zelle kann ebensowohl das zur Oberfläche gewanderte Keimbläschen als ein frei entstandenes Gebilde sein. Dass ich bei eben gelegten Eiern das Keimbläschen vermisste, hat hier nichts zu sagen, da sich dasselbe in der Mitte der Dotteremulsion dem Blick sehr leicht entziehen kann. Die Urmutterzelle des ganzen Blastoderms sah ich also nicht vom Keimbläschen abstammen, dass sie aber von demselben wirklich abstammt, hat für mich durchaus nichts Unwahrscheinliches. Wichtig aber ist die Thatsache, dass selbst in diesem Falle, die Beobachtungen von WEISMANN, ROBIN u. A. vorläufig ganz ausser Acht gelassen, keine vollkommene Einheit in der Bildung der Keimhaut durch weitere Entwicklung des Keimbläschens besteht, denn MECZNIKOW sah bei *Miastor* und *Aphis* die Keimkerne in der Mitte des Dotters durch Zerfallen des Keimbläschens entstehen, und sich erst darauf an die Peripherie begeben, um sich mit dem Keimhautblastem zu umgeben, während bei *Tetranychus* zuerst eine einzige Zelle an der Dotteroberfläche erscheint.

1) Ich erinnere daran, dass ich bereits im Jahre 1862 (Rech. sur le dével. des Araignées. Utrecht 1862), die Bildungsweise der Keimhaut gerade wie später WEISMANN bei den Musciden und MECZNIKOW bei *Aspidiotus* darstellte. Nur liess ich mich — wie MECZNIKOW es auch that — dahin verleiten, einiger theoretischen Gründe wegen anzunehmen, dass die plötzlich erschienenen Blastodermkerne auf irgend eine Weise vom Keimbläschen abstammen möchten. ROBIN hat mit Recht darauf erwidert, dass einer solchen Deutung nur der beschränkte Werth eines Postulats einer unbewiesenen Theorie, nicht aber die Wichtigkeit einer Beobachtung zukomme.

Die weitere Entwicklung der Keimhaut zur Bildung der Embryonalanlage und der zuerst knopfartigen Gliedmaassen scheint nichts Besonderes darzubieten, und den ähnlichen Vorgängen bei anderen Milben durchaus ähnlich zu sein. Da indessen das Sammeln der stets vereinzelt Tetranychuseier eine sehr zeitraubende Sache ist, so habe ich diese Entwicklungsstadien nicht so vollständig verfolgt, wie bei anderen Arten. Ich verweise daher auf meine Darstellung dieser Vorgänge bei *Atax*, *Myobia* und *Tyroglyphus* und wende mich sogleich zum Zeitpunkt, wo die paarigen Mandibeln- und Maxillenanlagen sich zu einem unpaarigen Rüssel vereinigt haben, und wo die keimenden Füße sich wurstförmig verlängern, indem sie sich nach hinten krümmen und durch schwache Einschnürungen eine Andeutung von Gliederung zeigen. Zu dieser Zeit ist bereits der Dotterrest (Taf. XL. Fig. 8—12 *d.*) in den Mittel- und Hinterleib zurückgedrängt, und erscheint vorn drei-, hinten zweilappig, eine Gestalt, welche dem des Magensackes des ausgebildeten Thieres gleich ist. Nun treten die Augen als zwei rothe Pigmenthaufen (*a*) auf, in welchen bald je eine rundliche, 1 Mm. breite Linse erscheint. Vor dem Auge zeigt sich auch jederseits eine kleine Kapsel (*b*), welche einen birnförmigen Körper einschliesst. Ein länglicher Körnchenhaufen erscheint stets im Zusammenhang mit der Kapsel. Die Bedeutung dieser 11 Mm. langen Kapsel ist völlig räthselhaft. Es liegt nahe, ein Hörorgan darin zu vermuthen, die nähere Begründung einer solchen Ansicht aber wäre schwer durchzuführen. Jedes Zittern geht dem vermuthlichen Otolithen ab, wie übrigens die Abwesenheit von Flimmerorganen bei einem Arthropoden zu erwarten war. Da ich dieses räthselhafte Organ bei keinem Embryo vermisste, so suchte ich auch bei den Larven und ausgebildeten Tetranychiden nach demselben, jedoch vergebens.

Die Untersuchung des sich immer weiter entwickelnden Embryo wird nun dadurch erschwert, dass einige sehr beständige Falten (*f*) der Dotterhaut auftreten, welche sich — wegen Lufteinschlusses — als schwarze, bei der Beobachtung sehr störende Streifen ausnehmen. Die zuerst sich bildende Falte läuft quer über den Rüssel weg. Darauf erscheinen vier und später sechs oder gar acht andere Falten, deren Richtung gerade senkrecht auf der Querfalte steht. Jede von diesen Längsfalten entspringt von der Querfalte selbst und setzt sich nach der Bauchseite des Embryo fort. Trotz der aus diesen lufthaltigen Falten erwachsenden Schwierigkeiten kann man das allmähliche Auswachsen der Füße und Taster verfolgen, sowie das Auftreten der stiletförmigen Mandibeln als dünner Streifen innerhalb der Rüsselmasse. Auch das Hervorwachsen der Fuss- und Rückenhaare erscheint sehr deutlich.

Als Zeichen der innersalb des Embryo vor sich gehenden chemischen Umwandlungen erscheint die Bildung einer Reihe von Concrementen (Fig. 13 *ex*) auf der Mittellinie des Rückens, einer Stelle, welche dem als Excretionsorgan functionirenden Mastdarme des ausgebildeten Thieres völlig entspricht.

Die sechsfüßige Larve liegt nun fertig da, und das Reißen der Dotterhaut wird genügen, um sie in Freiheit zu setzen. Niemals war ich Zeuge des spontanen Zerreißens dieser Membran. Dies ist auch nicht nöthig, um dreist behaupten zu dürfen, dass keine Häutung innerhalb des Eies stattfindet, und dass hier kein der Deutovum- und Tritovumbildung vergleichbarer Vorgang existirt.

Nach den in CUVIER'S Règne animal illustré (Arachnides Taf. 27) von DUGÈS veröffentlichten Abbildungen des *Leptus autumnalis* (*Acarus autumnalis* SHAW) stimmt dieses Thier in der Fuss- und Rüsselbildung mit *Tetranychus telarius* vollkommen überein. Es ist daher unmöglich, diese Milbe von den Tetranychen generisch zu trennen.

### 3. Zur Entwicklungsgeschichte der Tyroglyphen.

Die Käsemilbe ist von sehr vielen Beobachtern untersucht worden, indessen wurde sie von den Meisten sehr oberflächlich studirt und nicht selten mit verwandten Species verwechselt. Dem sehr genauen ROBIN<sup>1)</sup> war es vorbehalten, die erste gründliche Schilderung dieses so gemeinen Thierchens zu liefern und die Richtigkeit seiner ausgezeichneten Darstellung kann ich vollständig verbürgen. Nur die Bedeutung der ihm übrigens sehr wohl bekannten Seitenblasen als Excretionsorgane und die Anwesenheit eines Ausführungsganges derselben blieben ihm unbekannt.<sup>2)</sup> Unter dem Namen Käsemilbe werden übrigens meist zweierlei Arten, nämlich *Tyroglyphus Siro* GERVAIS (*Acarus Siro* LINN.) und *T. longior* GERVAIS verstanden, wovon jene von ROBIN allein, diese von ROBIN mit FUMOUBE zusammen<sup>3)</sup>, genau untersucht

1) Mémoire zoologique et anatomique sur diverses espèces d'Acariens de la famille des Sarcoptides par CH. ROBIN. Bullet. de la Soc. impér. des natur. de Moscou. Tome XXXIII. 4. partie 1860. p. 184.

2) Ich verweise zum näheren Studium dieser Organe auf das folgende die mit Hypopusmännchen versehenen Tyroglyphen betreffendes Capitel.

3) Mémoire anatomique et zoologique sur les Acariens des Genres Cheyletus, Glyciphagus et Tyroglyphus par M. M. A. FUMOUBE et CH. ROBIN. — Journal de l'anatomie et de la physiologie publié par M. CH. ROBIN IV, 1867. p. 582.

wurde. Beide finde ich sehr häufig auf verschiedenen Käsearten bald allein, bald in Gesellschaft von einigen anderen Arten oder gar Gattungen. <sup>1)</sup>

In Betreff der Entwicklung verhalten sich die Käsemilben *T. Siro* und *T. longior* durchaus gleich, so dass ich mich in meiner Darstellung auf erstere Art beschränken werde.

Die ellipsoidalen Eier findet man auf dem Käse zerstreut, von der Dotterhaut umhüllt. Ihre Länge beträgt etwa 0,42 Mm., ihre Breite nur 0,08 Mm. Auch hier ist mir die erste Bildung der Keimhaut entgangen. Ich lernte sie erst dann kennen, als sie bereits eine den ganzen Dotter umhüllende aus mehreren Zellschichten bestehende Membran dar-

4) Es ist kaum begreiflich, wie ein sonst mit den Milben so vertrauter Forscher wie PAGENSTECHER, kurz nach der Veröffentlichung der oben citirten sehr genauen Abhandlung von ROBIN einige Untersuchungen erscheinen liess, die er grösstentheils besser unterdrückt hätte. (Einiges zur Anatomie von *Tyroglyphus Siro* von AL. PAGENSTECHER. Diese Zeitschr. Bd. XI. Fig. 420). Nicht nur sind seine Abbildungen nach zerdrückten Individuen angefertigt worden, so dass die Mandibeln luxirt sind und verschiedene Haare auf der Bauchfläche gezeichnet werden — so z. B. die Epistomhaare — welche der Rückenfläche angehören, sondern es haben sich auch manche Irrthümer mit eingeschlichen, die heutzutage ganz seltsam klingen. In Bezug z. B. auf die bei beiden Geschlechtern anders gestalteten, zwischen den hinteren Epimeren gelagerten Skeletstücke meint PAGENSTECHER, es habe ROBIN dieselben fälschlich als Begattungsorgane gedeutet. Er bezweifelt, dass sich zwischen denselben die Geschlechtsöffnung befinde und glaubt, dieselbe liege beim Männchen zwischen den Haftnäpfen und beim Weibchen entsprechend kurz vor dem After als einfache Längsspalte. Diese Zweifel sind aber durchaus nicht gerechtfertigt, und wer mit verschiedenen Formen von Tyroglyphen und verwandten Gattungen einigermaassen vertraut geworden, kann keinen Augenblick über die Richtigkeit von ROBIN's Deutung im Zweifel sein. PAGENSTECHER's Einwand, dass so feste Skeletstücke, wenigstens beim Weibchen bei der Grösse der Eier den Gebrauch der Geschlechtsöffnung erschweren würden, hat für denjenigen nur ein geringes Gewicht, welcher dem Hervorstülpen der gewaltigen Scheide zwischen diese anscheinend so starren Schamlippen nur einmal zugeschaut hat. PAGENSTECHER bemerkt auch »die bei beiden Geschlechtern neben diesem medianen Stücke quer liegenden kleinen Plättchen, welche ROBIN auch als Saugnäpfe deutet, hätten gar nicht das Aussehen von solchen.« Hätte er aber selbst dem Hervorstülpen dieser Organe zugesehen, so hätte er gewiss seine Zweifel aufgegeben. PAGENSTECHER erwähnt übrigens beim Weibchen zwei solche »querliegende Plättchen« jederseits, beim Männchen dagegen drei, während ROBIN jederseits zwei Saugnäpfe bei beiden Geschlechtern angiebt. Die Richtigkeit der Angabe liegt wiederum auf ROBIN's Seite. PAGENSTECHER bemerkt zwar, seine Untersuchungen reichen in eine viel frühere Zeit zurück als die Veröffentlichung von ROBIN's Arbeit; es ist aber zu bedauern, dass ROBIN's widersprechende Resultate ihn nicht dazu anspornten, seine Untersuchung noch einmal vorzunehmen, bevor er selbst zur Veröffentlichung schritt.

stellte. Diese Keimhaut verdickt sich sehr rasch auf der Bauchseite und an dem Kopfende, so dass der Dotter in die hintere Eihälfte zurückgedrängt wird (Taf. XXXVIII. Fig. 1). Die Gliedmaassen treten dann als rundliche Knöpfe an der Bauchseite der Vorderhälfte des Embryo auf. Ihre Zahl beträgt fünf Paare, deren vorderstes (Fig. 1 *md*<sup>1</sup> und *md*<sup>2</sup>) als Mandibelpaar, das folgende (*mx*) als Maxillen und die übrigen (*P*<sup>1</sup> bis *P*<sup>3</sup>) als Füsse zu deuten sind. Bei der weiteren Entwicklung rücken allmählich die Maxillen nach vorne (Fig. 2), während die Mandibeln am vorderen Polende unverrückt bleiben. Bald gelangen sogar die Maxillen an die Seite der Mandibeln (Fig. 3). In dieser Zeit gliedert sich das Vorderende des Embryo durch drei Furchen. Die drei auf diese Weise differenzirten Segmente sind offenbar Thoraxsegmente, denn es entspricht ein jedes derselben einem Fusspaare. Dieses ursprüngliche Auftreten von drei Brustsegmenten ist um so beachtenswerther, als beim ausgebildeten Thiere nur noch eine einzige Furche am Leibe und zwar zwischen dem zweiten und dritten Fusspaare bemerkbar bleibt.

Die an einander gerückten Maxillen und Mandibularknöpfe gehen nun einen Verschmelzungsprocess (Fig. 4 und 5) zur Bildung des Rüssels (*R*) ein. Eine Längsmittellinie deutet noch die Zusammensetzung dieses Organes aus zwei paarigen Hälften an, und ein dicker, seitlicher Knopf (Fig. 4 *p*) vertritt den späteren Taster. Die Verschmelzung wird bald so innig, dass an eine Unterscheidung der früheren vordersten zwei Extremitätenpaare nicht mehr zu denken ist. Erst später tritt in diesem homogenen Rüssel eine Sonderung ein, wodurch die Maxillarlippe und die Mandibeln als besondere, wenn auch sehr veränderte Organe wieder differenzirt werden.

Die den künftigen Füssen entsprechenden Knopfpaare verwandeln sich allmählich in wurstförmige, an die Bauchfläche angedrückte Wülste (Fig. 4), welche zuerst in der Richtung von hinten nach vorne gegen einander convergiren. Bei fortgesetztem Wachstume biegen sich die beiden Vorderpaare nach hinten um, indem an denselben eine deutliche Gliederung hervortritt und sich die Borsten ausbilden (Fig. 5). Das Hinterpaar bleibt aber während der ganzen Entwicklung mit der Spitze nach vorn gerichtet, so dass endlich das Endglied beinahe bis an den Rüssel reicht. Dieses Hinterpaar liegt zunächst an den Bauch ange drückt, die beiden anderen liegen darüber. In dieser Zeit wird die Afterspalte deutlich.

Nachdem sich der Embryo mit einer Chitinlage überzogen hat, schlüpft derselbe als sechsfüssige Larve heraus. Diese Larve (Fig. 6) stellt bereits die Hauptzüge der ausgebildeten Form dar, wenn auch

der Geschlechtsapparat noch vollständig fehlt. Sie zeichnet sich indessen durch die Anwesenheit eines provisorischen Organes aus, welches trotz seiner noch problematischen Function einer besonderen Berücksichtigung wohl werth ist, denn ich vermisste dasselbe bei keiner sechsfüssigen Larve der Gattung *Tyroglyphus* und einiger verwandten Gattungen. Ich meine nämlich ein Paar cylindrische, dicht vor den Epimeren des zweiten Fusspaares sitzende Stiele (Fig. 6 a). Jeder Stiel ist mit beweglicher Basis an der Brustfläche eingelenkt. Er läuft nicht spitz aus, sondern endigt mit einem kleinen kugelförmigen Aufsatz.

Bei eintretender Häutung ziehen sich sowohl Rüssel wie Füsse aus ihren Chitinscheiden heraus. Die verschwundene Eintheilung des Thorax in drei Segmente tritt an dem weichen Thiere wieder hervor und die achtfüssige Milbe bildet sich allmählich unter dem Schutze der sechsfüssigen Larvenhaut hervor. Diese achtfüssige zweite Larve entbehrt aber des Bruststiels vollständig.

#### 4. Die Gattung *Hypopus* Dugès als Männchenform mancher *Tyroglyphen*.

Die Gattung *Hypopus* wurde zuerst (1834) von DUGÈS für eine auf einer *Hister*art schmarotzende Acaride aufgestellt, bei welcher er die Mandibeln vermisste und den Rüssel bloß aus einer anscheinend mit den Tastern verschmolzenen Lippe bestehend fand. Zugleich brachte dieser Forscher zwei früher bekannte *Acarus*formen unter denselben Gattungsbegriff. LÉON DUFOUR beschrieb darauf (1839) zwei andere Species derselben Gattung, welche ebenfalls auf Insecten schmarotzen. KOCH (1843) nahm die neue Gattung in sein Arachnidenwerk auf und bereicherte sie ebenfalls mit ein Paar Species. In demselben Jahre traf DUJARDIN auf einem Bienenflügel einen kleinen Schmarotzer, den er unter dem Gattungsnamen *Anoetus* beschrieb, eine Gattung, die er später wieder einzog, indem er sich überzeugte, dass es sich um einen wirklichen *Hypopus* handelte. Ein Jahr darauf erschien GERVAIS wieder mit einer neuen *Hypopus*art. Aber erst 1849 wurde die Gattung *Hypopus* mit grosser Sorgfalt untersucht und zwar von DUJARDIN, der das Verzeichniss derselben um zehn neue Formen bereicherte, die er aber in zwei Abtheilungen vertheilte, wovon jede den Werth einer eigenen Gattung haben dürfte. Mit einer einzigen Ausnahme schmarotzten alle diese verschiedenen Arten entweder auf Insecten oder auf Myriapoden, eine ausserdem auf einer Erdmaus (*Arvicola*).

In seiner ausgezeichneten Abhandlung bestätigt DUJARDIN die von DUGÈS bereits hervorgehobene Abwesenheit von Mandibeln bei Hypopus, verneint ausserdem das Vorkommen jeder Mundöffnung und zeigt, dass die vielen bei verschiedenen Hypopusarten bemerkten Saugnäpfe zum Anhaften an den Wirth dienen. Zugleich erwähnte er eine sehr beachtenswerthe Beobachtung, die ihn zu einer bedeutungsvollen, aber aller Wahrscheinlichkeit nach verfrühten Schlussfolgerung führte. Er traf nämlich unter einigen auf Moos vorkommenden Hypopusindividuen der einzigen von ihm beobachteten nicht schmarotzenden Art, manche halb vertrocknete Exemplare, deren Hülle im Inneren eine mit Tastern und Scheerenmandibeln bewaffnete weiche Acaridenform barg. In der Nähe liefen Gamasen herum. Sollten nicht, fragt sich der diesmal wenigstens etwas zu sanguinische Forscher, die Hypopusformen blosse Larven von Gamasiden sein? Die meisten Hypopus schmarotzen auf Insecten, gerade wie viele Gamasen. Ueberall wo er Hypopus fand, da waren auch die Gamasiden nicht weit. Es schien Alles — trotz der Achtzahl der Füsse bei Hypopus — ganz genau zu stimmen und wurden so die Hypopus zum Larvenzustande der Gamasiden gestempelt. Lasst uns DUJARDIN's Worte selbst vorführen: »Il devenait donc visible pour moi«, so drückt er sich aus, »que ces Hypopus sans bouche, sans accroissement possible, vivant fixés par leurs ventouses sur des surfaces polies qui ne peuvent rien leur fournir, il devenait, dis je, visible pour moi que ces Hypopus n'étaient que des larves ou plutôt si l'on peut s'exprimer ainsi des oeufs munis de pieds et doués de mouvement, dans l'intérieur desquels, sans aliments venus du dehors, le jeune Gamase doit se former aux dépens seulement de la substance contenue.«

Wir bedauern, dass uns DUJARDIN keine genauere Beschreibung, nicht einmal eine Zeichnung, eine flüchtige Skizze dieser angeblichen Verwandlung eines Hypopus in einen Gamasus zurtückliess. Diese Lücke fühle ich jetzt sehr schmerzlich, wo ich der Angabe des trefflichen Forschers durchaus widersprechen und den Hypopusformen eine ganz andere Bedeutung vindiciren muss.

Gegen DUJARDIN's Ansicht streiten von vorn herein manche Bedenken, die aber diesem Forscher nicht klar geworden zu sein scheinen, oder gar seltsamer Weise von ihm als Beweise für seine Theorie ausgebeutet wurden. Zuerst sind die Hypopus achtfüssig, während alle bis jetzt bekannten ersten Larvenzustände der Acariden eine geringere Zahl Füsse aufweisen. Dann aber ist die Vorstellung einer mundlosen, der Nahrungsaufnahme und des Wachsthums ganz unfähigen Larve wenigstens eine sehr ungewöhnliche, obschon DUJARDIN gerade in diesen

merkwürdigen Verhältnissen einen Grund mehr findet, die Hypopusformen für unreif zu erklären. Ein solcher Zustand wäre jedenfalls mehr mit dem Nymphenzustande der Insecten zu vergleichen.

Gleichwohl kommt diesen theoretischen Bedenken gegen DUJARDIN'S Auffassung nur ein beschränkter Werth zu. Ueberzeugender dagegen sind die Resultate der Beobachtungen, zu deren Darstellung ich nun übergehe.

Zuerst lehrt die DUJARDIN zwar unbekannt gebliebene Entwicklungsgeschichte der Gamasiden, dass diese Acariden das Ei unter der Gestalt von sechsfüssigen Larven verlassen, welche bereits alle Hauptmerkmale der reifen Thiere besitzen und durchaus keine Aehnlichkeit mit Hypopus zeigen. Diese meine Behauptung werde ich hoffentlich später in einer Abhandlung über Gamasiden näher begründen, vorläufig aber mag ihre sehr bestimmte Aufstellung genügen. Allerdings wäre es möglich, dass unter den unzähligen Gamasiden, die überall in der Natur und zwar unter den verschiedensten Umständen zu finden sind, einzelne Arten sich durch exceptionelle Entwicklung und zwar durch Hypopuslarven auszeichneten. Insofern ist folgende Beobachtung von hoher Bedeutung, welche den Beweis liefert, dass die Hypopus keine Larven, sondern reife Männchen sind, deren Weibchen mit der Gattung *Tyroglyphus* in allen Hauptmerkmalen übereinstimmen.

In der Nähe von Genf trifft man sehr häufig eine *Acarus*form, welche sich in modernden vegetabilischen Substanzen oft massenhaft vermehrt, so in Kartoffel- und Georginenknollen, in halb verfaulten Kohlstrünken u. s. w. Sie scheint bisher nicht beschrieben worden zu sein, steht aber dem *Tyroglyphus siculus* FUMOUGE et ROBIN und dem *T. entomophagus* LABOULBÈNE sehr nahe. Ein genauer Vergleich der Haarstellung und Haargestalt sowohl am Leibe wie an den Füßen lehrt aber sehr bald diese drei Arten von einander unterscheiden.

Dass unsere Milbe (Taf. XXXV. Fig. 1) der Gattung *Tyroglyphus* LATREILLE, wie sie noch neuerdings von ROBIN und LABOULBÈNE<sup>1)</sup> und wiederum von ROBIN und FUMOUGE<sup>2)</sup> charakterisirt wurde, angehört, ist nicht zu bezweifeln.<sup>3)</sup> Der rothfarbige, conische Rüssel steht schief

1) Observations anatomiques sur le genre *Tyroglyphus* par M. M. AL. LABOULBÈNE et CH. ROBIN. Annales de la Société entomologique de France. Paris 1862. t. II. p. 317.

2) Mémoire anatomique et zoologique sur les Acariens par M. M. A. FUMOUGE et CH. ROBIN. 2. Partie. Journal de l'anatomie et de la physiologie. 1867. p. 561.

3) Es ist wahrhaft erstaunend, wie sich alte und neue Irrthümer — trotz der ausgezeichneten Untersuchungen von mehreren Forschern, vor allen von ROBIN

nach unten gerichtet und ist mit kurzen, schmalen, dreigliedrigen Tastern versehen. Die Scheerenmandibeln sind bezahnt und an der Basis angeschwollen. Die Epimeren des vorderen Fusspaares sind mit einander vereinigt, die anderen bleiben dagegen getrennt. Die Schamlippen sind von zwei Saugnapfen jederseits begleitet. Eine Furche zieht sich zwischen zweitem und drittem Fusspaare rund um den Leib herum. Die Füsse sind rostfarbig, behaart, mit verhältnissmässig kurzem Endgliede und tragen eine einfache Krallen. Alle diese Charaktere stimmen mit der Diagnose der Gattung *Tyroglyphus* überein. Eine einzige Abweichung vermag ich anzugeben, die Verkümmernng nämlich der kleinen am letzten Fussgliede der ächten *Tyroglyphen* vorkommenden Carunkel. Dieses Merkmal ist freilich an sich werthlos, da diese Carunkel bei den verschiedenen *Tyroglyphus*arten sehr ungleich entwickelt und oft kaum wahrnehmbar ist.<sup>1)</sup>

Die Grösse der geschlechtsreifen eiereinschliessenden Individuen variirt ganz ungemäss und zwar von  $\frac{2}{3}$  zu 2 Mm. Spezifische Merkmale der Art kann man mehrere anführen. Vor allen Dingen reicht die Afterspalte (Taf. XXXV. Fig. 4 a) beinahe bis zum Hinterende, und hört dicht vor einem kleinen, rundlichen, unpaarigen Saugnapfe (b) auf, dessen Anwesenheit bei keiner anderen Species mir bekannt ist, denn die Saugnapfe an der Afterspalte der *Tyroglyphen*männchen sind stets

und LABOULBÈNE — in die Diagnose der Gattung *Tyroglyphus* fortwährend einschleichen. So finde ich in einem der neuesten Handbücher der Zoologie (Handbuch von PETERS, CARUS und GERSTÄCKER. Bd. II. p. 345), die Anwesenheit eines langgestielten Saugnapfes an der Spitze jedes Fusses als charakteristisch für die Gattung *Acarus* LIN. (*Tyroglyphus* LATR.) hervorgehoben. Dabei wird die Käsemilbe als Typus der Gattung angeführt, ein Thier, welches bekanntlich jeden Saugnapf an den Füssen ermangelt. Die Sarcoptes sind freilich nicht viel glücklicher gewesen, da *Sarcoptes scabiei* noch im Jahre 1868 von CLAUS (Grundzüge der Zoologie p. 245) mit stiletförmigen Mandibeln beschert wird, während bekanntlich alle Sarcoptiden scheerenförmige Mandibeln besitzen.

1) Da unsere Milbe auch auf Kartoffelknollen, und zwar ziemlich häufig, anzutreffen ist, so könnte man versucht werden, dieselbe mit einer der von verschiedenen Schriftstellern bei der Kartoffelfäule erwähnten Milben zu identificiren. Diess ist aber nicht möglich. Die beiden Milbenarten, denen man eine Zeit lang die Kartoffelfäule zuschreiben wollte, sind nämlich *Glyciphagus fecularum* GUÉRIN und *Tyroglyphus feculae* RAYER. Nun ist jene Species ganz entschieden ein ächter *Glyciphagus* und kein *Tyroglyphus*, während diese zwar eine grosse Gestaltähnlichkeit mit den *Tyroglyphen* darbietet, jedoch mit dieser Gattung — wenigstens nach HERING's schlechter Abbildung (Jahreshefte des Vereins für vaterländ. Naturkunde in Württemberg. 2. Jahrg. 1847 p. 122) — durchaus nicht vereinigt werden darf, da jeder Fuss mit einem langgestielten Arolium versehen erscheint. Dieses Merkmal ist bekanntlich den ächten *Tyroglyphen* durchaus fremd.

paarig. Diesen Saugnapf vermisste ich übrigens bei allen Jugendzuständen der Art. Das Endglied der Füsse — sogenannter Tarsus der Autoren — ist sehr kurz (Taf. XXXV. Fig. 43) und ausser den Haaren mit einigen kräftigen conischen Zähnen bewaffnet. Am Vorderfusse ist dieses Endglied, wie bei vielen anderen Tyroglyphen, mit einem eigenthümlichen, dicken, blassen, kurzen, cylindrischen, auf flacher Warze sitzendem Haargebilde versehen, nur trägt hier diese Warze zwei solche Haargebilde (Fig. 43 a) ein grösseres und ein kleineres neben einander. Beide gehen den anderen Fusspaaren ab. Am Leibe sind die Haare verhältnissmässig kurz, namentlich sind ihrer hinten eigentlich nur zwei an beiden Seiten des hinteren Theiles der Afterspalte besonders entwickelt. Andere Haare sind an den Seiten der Afterspalte überhaupt nicht zu sehen.

Die Vulva bietet nichts besonderes dar. Ihre Länge ist sehr wechselnd, die Stellung aber der beiden Haare an jeder Schamlippe eine sehr bestimmte. Durch die geschlossenen Schamlippen bemerkt man wie bei anderen Tyroglyphen, einen tiefer liegenden Kranz von Falten (Fig. 9 b), durch welche die Lage der Scheide angedeutet wird. Das Hervorstülpen der letzteren zu beobachten, gelang mir mehrmals, wobei die unerwarteten Dimensionen derselben mich in Erstaunen versetzten. Bei dieser Erscheinung klaffen die Schamlippen (Fig. 9 a) stark auseinander und der gewaltige Scheidencylinder mit seinem Strahlenkranze von Falten drängt sich hervor (Fig. 10).<sup>1)</sup> Die verhältnissmässig geringe Länge der zugleich ausgestülpten Saugnäpfe (b, b) an beiden Seiten, lässt kaum begreifen, wie diese Organe die Bauchfläche des Männchens bei der Copulation erreichen können. Es ist aber dabei nicht zu vergessen, dass sich die entsprechenden Saugnäpfe des Männchens während der Begattung ebenfalls stark hervorstülpen.

Die Excretionstaschen (Fig. 4 ex) liegen an beiden Seiten des Abdomens und die Mündung ihres Ausführungsganges ist mit einem verdickten braunen Ringe der Cuticula umgeben (Fig. 11 c). Unter dem Namen von Excretionstaschen verstehe ich nämlich ein Paar taschenförmige Organe, die ich bei keiner Species von Tyroglyphen, Glyciphagen und verwandter Gattungen, überhaupt bei keinem ächten Sarcoptiden vermisste, und die bisher übersehen oder vielmehr falsch aufgefasst wurden. Es können nämlich diese Organe dem Beobachter durchaus nicht entgehen, indem sie sich bei den meisten Arten, so z. B. bei der Käsemilbe, als zwei grosse, stark lichtbrechende, ölartige Tropfen

1) Ich hoffe, dass diese sehr naturgetreue Abbildung Prof. PAGENSTECHER überzeugen wird, dass die sogenannte Vulva der Tyroglyphen diesen Namen wirklich verdient.

ausnehmen. Dieses Aussehen rührt vom zähen Secrete (Taf. XXXV. Fig. 11b) des Organs her, welches stets von einer Membran eingeschlossen ist. Bald ist diese Membran (Fig. 11c) zart und farblos, wie bei der uns jetzt beschäftigenden Milbe, so dass sie leicht übersehen wird, bald aber ist sie kapselartig verdickt und braun gefärbt. Ich kenne übrigens Arten, bei welchen sowohl Membran wie eingeschlossenes Secret farblos und sehr schwach lichtbrechend sind. Die meisten Schriftsteller scheinen kein besonderes Gewicht auf diese Organe gelegt zu haben, die sie aller Wahrscheinlichkeit nach für blosse Fettansammlungen hielten. Dass aber die so deutliche Ausmündung des Ausführungsganges so ausgezeichneten Beobachtern wie ROBIN und FUMOZE entgehen konnte, ist allerdings wunderbar. Verschiedene Beobachter haben diese Excretionsorgane für einen Respirationsapparat gehalten, so TURPIN<sup>1)</sup> und in neuerer Zeit FÜRSTENBERG<sup>2)</sup> und PAGENSTECHE<sup>3)</sup>. Ein solcher Irrthum ist kaum begreiflich. Die ächten Sarcoptiden besitzen niemals Athmungswerkzeuge. Es haben sich viele ausgezeichnete Beobachter mit den Krätzmilben abgegeben, ohne des Respirationsystems zu gedenken, eine scheinbare Lücke, welche FÜRSTENBERG nicht aufgefallen zu sein scheint, als er selbst zur Beschreibung der Athmungswerkzeuge der Sarcoptiden schritt. Er beschreibt nämlich sogenannte Luftsäcke ausführlich, welche nichts anders sind, als die hier gemeinten Excretionstaschen. Es werden übrigens dieselben ebenfalls von KÜCHENMEISTER bei Sarcopten als Respirationspunkte bezeichnet. Was FÜRSTENBERG aber über das Ein- und Austreten von Luft erzählt, ist mir unbegreiflich, da ich bei keiner Species Luft in diese Organe eintreten sah. Der stark lichtbrechende Inhalt derselben, der sich leicht herausdrücken lässt, ist nämlich keine Luft, sondern ein Tropfen einer zähen fettartig glänzenden Substanz, die ROBIN bereits sehr richtig als eine Flüssigkeit bezeichnet hat. Auch PAGENSTECHE fasst irrthümlich bei *Tyroglyphus Siro* die Excretionsorgane als »Luftstigma« auf. Die Deutung dieser Organe als drüsige Excretionstaschen scheint mir einer Rechtfertigung kaum zu bedürfen, und zwar

1) Wenigstens vermüthe ich, dass TURPIN (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences de Paris. Tome V, 1837 p. 672*) diese Organe im Sinne hat, wenn er den Acariden »deux poches pulmonaires latérales« zuschreibt. Indessen wurden gerade diese Excretionstaschen bei der die TURPIN'sche Abhandlung begleitenden Zeichnung eines *Glyciphagus* (*Acarus horridus* TURPIN) ganz ausser Acht gelassen.

2) Die Krätzmilben der Menschen und Thiere von M. H. F. FÜRSTENBERG. Leipzig 1864. p. 192.

3) Einiges zur Anatomie von *Tyroglyphus Siro* von Dr. H. A. PAGENSTECHE. Diese Zeitschr. Bd. XI. p. 124.

nicht nur wegen des Secrets und der Lage der Ausmündung, sondern auch wegen des vollständigen Mangels eines schlauchförmigen, oft verästelten Excretionsorganes bei diesen Acariden, wie ich es bei den meisten anderen Acaridenfamilien — so bei Gamasiden, Trombididen, Ixodiden — fast regelmässig antreffe. Dieses Excretionsorgan ist zwar bisher von den meisten Beobachtern ebenfalls übersehen oder wohl auch als Fettkörper gedeutet worden, ist aber nichtsdestoweniger da. 1)

Es ist mir jedenfalls bisher keine Gattung bekannt, bei welcher seitliche, sich direct nach aussen öffnende Excretionstaschen und schlauchförmige in den Mastdarm mündende Absonderungsschläuche zugleich vorkämen. Dagegen finde ich bei jeder Milbe entweder den einen oder den anderen Apparat entwickelt.

Sehr auffallend war es mir, von dieser Milbe stets nur Weibchen zu bekommen. Ich untersuchte hunderte und hunderte von Individuen, ohne dass mir ein einziges Männchen in die Hände fiel. Ich neigte daher zur Ansicht, dass ich mit einer parthenogenetischen Art zu thun hätte. Bei dieser Untersuchung zog ein Hypopus (Taf. XXXV. Fig. 6—8), der stets mit dem Tyroglyphus zusammen vorkam, meine Aufmerksamkeit auf sich, indem ich hoffte, bei dieser Species DÜJARDIN'S Angaben zu bestätigen. Niemals aber gelangte ich dazu, einen in der Verwandlung begriffenen Hypopus zu finden, und die Beziehung dieses Thieres zu einem Gamasus wurde durch keinen Umstand wahrscheinlich gemacht. Drei Jahre lang habe ich Tyroglyphen und Hypopus auf Hyacinthenzwiebeln in meinem Arbeitszimmer gezogen, ohne dass jemals ein einziger Gamasus unter denselben auftrat.

Nichtsdestoweniger waren die Hypopus einer besonderen Aufmerksamkeit werth schon deswegen, weil sie zu tausenden und zwar alle von gleicher Grösse vorhanden waren. Jugendzustände oder in der Verwandlung begriffene Individuen waren nicht aufzufinden. Geschlechtsunterschiede konnte ich nicht wahrnehmen, indem alle Exemplare einander durchaus gleich erschienen. Ausserdem war es bei keinem Individuum möglich, Eier ausfindig zu machen. Die Vermehrungsweise des Hypopus erschien mithin höchst räthselhaft, um so mehr als keine Möglichkeit des Wachsthums bei der äussersten Starrheit des

1) Bei *Halarachne halichoeri*, einer den Gamasiden nahe verwandten Gattung beschreibt jedoch ALLMAN einen in das Rectum jederseits mündenden Canal, der aus dem ersten Fusspaar hervorkommt und eine weisse undurchsichtige Substanz (Harnsäure) enthält. (Cf. Annals and Mag. of nat. History. Vol. XX. 1847, p. 47. Taf. II und III). Diese Beschreibung halte ich für sehr richtig, da ich das Excretionsorgan bei allen Gamasiden und vielen anderen Milben ganz ebenso gebildet fand. Typisch aber sendet das Excretionsorgan einen Ast in jeden Fuss hinein. Diesen Apparat hat bereits LEYDIG gekannt. (S. den Nachtrag).

Hautpanzers ohne vorherige Häutung denkbar schien. Die Annahme drängte sich mir immer mehr auf, dass die Jugendzustände des Hypopus unter ganz anderer Gestalt zu suchen seien. Ich fühlte mich geneigter, einem bis jetzt unterschätzten Umstande eine grössere Aufmerksamkeit zu schenken, demjenigen nämlich, dass sehr oft Hypopus-exemplare auf dem Rücken der weit grösseren Tyroglyphen sitzend gefunden werden, und zwar so, dass sie vermittelst ihrer Saugnäpfe förmlich angesaugt sind.

Es schien mir am gerathensten, die Entwicklung des Tyroglyphus zu verfolgen, da dessen successive den ausgebildeten Weibchen von vorn herein durchaus ähnliche Jugendzustände sehr leicht in grosser Menge zu beschaffen waren. Nun löste sich das Räthsel sehr bald auf. Ich fand nämlich die sechsfüssigen Larven und beobachtete in denselben die Entwicklung der zweiten achtfüssigen Larve. Ich verfolgte diese zweite Larvenform, und war Zeuge der Bildung von reifen Weibchen in manchen derselben, in anderen dagegen von Hypopusindividuen. Es konnte kein Zweifel mehr obwalten, der Hypopus gehört zum Entwicklungscyclus von Tyroglyphus.

Fassen wir nun den ganzen Entwicklungsvorgang näher ins Auge, damit kein Zweifel über die Richtigkeit meiner Deutung obwalten möge.

Aus den Eiern des Tyroglyphus kommt eine sechsfüssige Larve hervor, welche mit dem entsprechenden Entwicklungsstadium der Käsemilbe die grösste Aehnlichkeit hat. An derselben sind die Grenzen der drei Thoracalsegmente durch zwei Ringfurchen angedeutet. Alle Haare sind verhältnissmässig kurz, die Füsse carunkellos, jede Spur von Generationsöffnung fehlt. Dicht vor den Epimeren des zweiten Fussgliedes sitzt der hin- und herpendelnde Bruststiel, den ich beim sechsfüssigen Stadium keiner Tyroglyphus- und Glyciphagusart, überhaupt bei keiner eigentlichen Acaride (Sarcoptiden nicht mit inbegriffen), vermisste. In jeder anderen Beziehung ist die Aehnlichkeit mit dem reifen Tyroglyphus weibchen sehr gross.

Bei bevorstehender Verwandlung ziehen sich die weichen Fuss- und Rüsselbeine aus ihren Chitinscheiden und werden als dicke haar- und fortsatzlose Klumpen an den Leib angezogen. An dem weichen, conischen Rüssel ist namentlich jede Spur von Lippe, Tastern und Mandibeln verschwunden. Nun wachsen die Gliedmassen und Rüsseltheile unter dem Schutze der Larvenhaut allmählich wieder hervor, die Haare bilden sich wieder, kurz alle bei der Käsemilbe beschriebenen Vorgänge wiederholen sich auf gleiche Weise, bis die achtfüssige zweite Larvenform (Taf. XXXV. Fig. 2 und 3) hervorkriecht. Die Aehnlichkeit

derselben (Nymphenstadium von DUJARDIN, ROBIN u. A.) mit dem ausgebildeten Weibchen ist noch grösser als bei der ersten Larvenform. Die Vertheilung der Haare ist nämlich dieselbe, und selbst die Geschlechtsöffnung ist vorhanden. Die Bruststiele sind verschwunden. Die beiden einzigen Unterschiede von den reifen Individuen sind zuerst der Mangel des Saugnapfes hinter der Afterspalte, dann die Anwesenheit von nur einem, nicht von zwei Saugnapfen (Taf. XXXV. Fig. 3 a) jederseits der Geschlechtsöffnung. Dieses Merkmal ist für dieses Stadium höchst charakteristisch, so dass ich dasselbe gern als zweinäpfiges Stadium bezeichnen möchte. Die beiden Saugnapfe stehen niemals in gleicher Höhe, sondern der linke ist regelmässig mehr nach vorn gelegen, als der rechte.

Die Einleitung in die weitere Metamorphose geschieht bei dieser zweinäpfigen Larve auf ganz gewöhnliche Weise, so dass bei allen Individuen die Weichtheile sich zu einem Klumpen mit knollenartigen Gliedmaassen zusammenziehen. Nach und nach wachsen bei einigen Exemplaren alle Gliedmaassen, Rüsseltheile und Haare wieder hervor, so dass ein viernäpfiges Weibchen in der zweinäpfigen Larvenhülle erscheint. Das Thier ist jedoch keineswegs vollkommen reif, indem die Geschlechtsöffnung trotz der Anwesenheit der vier Näpfe eine kurze Längsspalte ohne die charakteristischen Schamlippen und ohne Scheidencylinder darstellt. Erst nach der folgenden Häutung sind die Geschlechtstheile wirklich reif. Bei anderen achtfüssigen Larven aber nehmen die Weichtheile bei dem Vorgange der Metamorphose eine ganz andere Gestalt an. Das eingeschlossene Thier (Fig. 4 und 5) wird schildkrötenartig mit Rücken- und Bauchschild, die beiden hinteren Fusspaare rücken sehr weit nach hinten, alle Gliedmaassen bleiben kurz und dick, der Rüssel erscheint ganz verkümmert und wird von dem plattenartig ausgezogenen Vorderrande des Rückens überragt; am Hintertheile endlich treten viele Saugnapfe auf. Viel auffälliger als durch diese abweichende Gestalt wird später das eingeschlossene Thier durch seine nach und nach dunkler werdende Färbung. Die Weibchen sind ganz farblos, mit Ausnahme der rostfarbigen Epimeren und Rüsseltheile. Der in der zweinäpfigen Larvenhaut eingeschlossene Hypopus nimmt aber einen zuerst rosafarbigem Schimmer an, der sehr bald ins Rosenrothe oder gar Braunrothe übergeht. Die Unähnlichkeit des eingeschlossenen Hypopus und der einschliessenden zweinäpfigen Larvenhülle fällt demnach sofort ins Auge.

Nun tritt der Hypopus aus seiner Larvenhülle heraus, und seine Grösse bleibt von nun an unverändert, während das reife Weibchen noch lange Zeit an Volumen zunimmt. Dass der Hypopus ein dem reifen

Tyroglyphusweibchen zu parallelisirendes Stadium einer und derselben Species darstellt, ist nicht mehr zu bezweifeln, und dass dieses Stadium als reifes Männchen zu betrachten ist, scheint kaum beanstandet werden zu können. Freilich sind mir die Hoden dieses Thieres unbekannt geblieben. Die relative Undurchsichtigkeit, die Starrheit und Härte des Chitinpanzers bereiten der Beobachtung bei Untersuchung der inneren Theile schwer zu überwindende Hindernisse, um so mehr, als wir kein sicheres Kriterium zur Erkenntniss der Zoospermien besitzen, welche bei den meisten, vielleicht bei allen Acariden als einfache, durch nichts ausgezeichnete Zellen auftreten. Wenn man aber das Erscheinen innerhalb einer Tyroglyphuslarve, die aufhörende Entwicklung, das nicht weiter fortgesetzte Wachsthum, die niemals vorkommende Hervorbringung von Eiern, kurz, alle erwähnten Umstände erwägt, so ist an der Männchennatur des Hypopus keinen Augenblick zu zweifeln.

Wir wollen uns nun zu einer näheren Betrachtung des Hypopus selbst wenden, namentlich um die Merkmale hervorzuheben, welche zur Unterscheidung von verwandten Species dienen dürften.

Des Hypopus Rücken ist stark convex (Taf. XXXV. Fig. 6 u. 7), sein Bauch (Fig. 8) dagegen ganz flach. Die Chitinhaut ist zu einem dicken Panzer erstarrt, in welchem man daher einen gewölbten Rücken- (*a*) und flachen Bauchschild (*b*) unterscheiden kann. Beide Schilder sind übrigens von einander nicht getrennt, sondern gehen am scharfen Leibesrande in einander über. Ein breites, längsgestreiftes Chitinband (Fig. 8 *d*) läuft rund um das Thier herum und vermittelt den Uebergang von dem einen Schilde zum anderen. Dieses Band ist auch kein für sich bestehendes Gebilde, sondern nur der verdünnte und streifig gewordene Rand des Bauchschildes. Wenn man durch Druck den Panzer in Stücke bricht, so bleiben die Theile des streifigen Bandes an den entsprechenden Bruchstücken des Bauchschildes hängen.

Die Contour des Thieres ist oval, mit etwas spitz ausgezogenem Vorderende. Dieses ausgezogene Vorderende ist zugleich sehr zusammengedrückt, so dass hier Bauch- und Rückenschild sich beinahe berühren, und eine einzige Platte (Fig. 6 und 7) mit fast vollständigem Schwunde der Leibeshöhle darstellen, eine Platte, die man vielleicht am besten als Vorderschild bezeichnen kann. Die Grenze zwischen Vorderschild und eigentlichem Rückenschild wird durch eine tiefe Furche gebildet, hinter welcher sich der sich vom Bauche zur Bildung der Leibeshöhle entfernende Rückenschild sehr rasch hervorwölbt. Der hinter der Furche stark ansteigende Theil bildet eine Art gestreiftes, dem gestreiften Saume des Bauchschildes durchaus gleichendes Querband (Fig. 6 *e*). Dieser Saum scheint weicher zu sein, als der übrige

Panzer, und durch leichte Faltenbildung eine gewisse Beweglichkeit des Vorderschildes dem Rückenschild gegenüber zuzulassen. Der Rückenschild ist durchaus glatt, mit wenigen kurzen Haaren versehen.

Auf der Unterseite ist die Grenze zwischen Vorderschild und Bauchschild durch eine schwache Querlinie kaum angedeutet. Jenem sitzen Rüssel und Vorderfußpaar, diesem die übrigen Füße auf. Der Rüssel ist zu einer dreieckigen Chitinplatte (Taf. XXXV. Fig. 7 und 8) reducirt, mit zwei längeren Borsten an der Spitze und zwei kürzeren, auf einem Absatze sitzenden an der Seite. Diese Chitinplatte kann füglich als eine veränderte Lippe angesehen werden, aber ohne jede Spur von Tastern. Sie sitzt in einer Grube des Vorderschildes, welche als das eigentliche Camerostom zu betrachten ist. Von Mandibeln ist durchaus nichts, gar nicht einmal ein verkümmertes Chitinstück zu sehen. In der Seitenansicht (Fig. 7) sieht man am besten, wie sich die Lippe als dünne Platte erhebt und vom Rande des Vorderschildes überragt wird, welcher die Rolle des Epistoms übernimmt und wirklich ein Borstenpaar, wie das Epistom der meisten Acariden trägt. Ebenso wenig wie DUBOIS vermochte ich eine Mundöffnung wahrzunehmen, obschon ich deren Abwesenheit nicht als vollkommen abgemacht betrachte. Eine winzige Oeffnung im Grunde des Camerostoms unter der wenig durchsichtigen Lippe dürfte sich immerhin dem Auge leicht entziehen.

Die Epimeren (Fig. 8 *ep*) des vorderen Fußpaares sind zu einem unpaarigen Dreieck mit langer, nach hinten ausgezogener Spitze zusammengeschmolzen. Die anderen Epimeren bleiben von einander gesondert, wenn sie auch, namentlich die hintersten, bis zur Mittellinie reichen. Die beiden ersten Fußpaare sind viergliedrig (Fig. 12) und sowohl am Basal- wie am vorletzten Gliede mit einer langen Borste versehen. Andere kurze Haare sowohl, wie dicke, conische Dornen kommen an den verschiedenen Gliedern vor. Das Endglied endigt mit einer schwachgebogenen Krallen und einem kleinen, sehr langgestielten Saugnapf (Fig. 12 *a*). Die beiden hinteren Fußpaare sind dadurch anscheinend fünf- oder gar sechsgliedrig geworden, dass sich einerseits ein Theil des Epimers als besonderes Stück abgelöst hat, und andererseits das Endglied durch eine Quertheilung in zwei Stücke zerfallen ist. Dieses Endglied endigt hier einfach mit einer Krallen, der langgestielte Saugnapf fehlt durchaus.

Zwischen den Epimeren des hinteren Fußpaares sind zwei Chitinplatten vom Bauchschild als besondere Stücke abgelöst. Das sind — wie die Vergleichung mit anderen Acariden lehrt — offenbar die Genitalplatten (Fig. 8 *g*). Sie grenzen in der Mittellinie an einander, nur eine feine Genitalspalte zwischen sich lassend. Diese Spaltöffnung ist

mit einem verdickten Rande versehen, an dessen Seite rechts und links ein kleiner Saugnapf sitzt. Es gelang mir niemals, das Klaffen der Genitalplatten wahrzunehmen.

Gleich hinter den Genitalplatten befindet sich ein elliptischer, mit acht Saugnäpfen und vier Gruben versehener Hof, der unstreitig der Aftergegend anderer Acariden entspricht. Es erscheint auch wirklich ein feiner Längsstreif in der Mittellinie des Hofes, ob aber derselbe als wirkliche Afterspalte oder nur als rudimentäre Spur derselben zu betrachten ist, steht dahin. Vermittelst dieser Saugnäpfe heftet sich der Hypopus an fremde Gegenstände. Hinter dem Hofe ragen drei Fortsätze, zwei seitliche und ein unpaariger über die Bauchfläche hervor. Die seitlichen sind cylindrisch, an der Basis mit einem Zahne versehen. Der mittlere Fortsatz ist verhältnissmässig kürzer, breiter und an der Spitze ausgeschweift.

Ueber die inneren Organisationsverhältnisse habe ich nur wenig zu melden. Der grösste Theil der Leibeshöhle wird durch ein körnerreiches Organ eingenommen, welches mit der sogenannten Leber der anderen Acariden die grösste Aehnlichkeit hat und derselben offenbar entspricht. Vorn zieht sich dasselbe in zwei Seitenlappen aus, zwischen denen ein hellerer Raum zurückbleibt. In diesem Raume eine Speiseröhre oder ein Nervensystem zu entdecken, das wollte mir niemals glücken. Wenn ein eigentlicher Verdauungsapparat dem Hypopus abgeht — wie dies wirklich der Fall zu sein scheint — dann muss dieses Organ als eine Art Fettkörper angesehen werden. Noch sind die Excretionstaschen (*ex*) zu erwähnen, welche an beiden Seiten wie bei den Weibchen vorkommen.

Nachdem die Lebensgeschichte unseres Hypopus uns in ihren Hauptzügen klar geworden ist, so drängt sich die Frage unwillkürlich auf, ob auch allen anderen Hypopusarten ein ähnlicher Lebenslauf und eine ähnliche Beziehung zu Tyroglyphen zukommt. Eine bejahende Antwort hätte für mich nichts Unwahrscheinliches, wenn auch die meisten bisher beschriebenen Hypopusarten auf Insecten schmarotzen, also unter Bedingungen, wo das Vorkommen von Tyroglyphen nicht von vorn herein wahrscheinlich erscheint. Möglich auch, dass eine ganze Reihe von verwandten Gattungen Hypopusmännchen besitzen können. Dabei ist nicht zu vergessen, dass FÜRSTENBERG unter dem Namen *Homopus elephantis* eine auf *Elephas* schmarotzende Milbe beschrieben hat<sup>1)</sup>, die man unbedingt zu *Hypopus* zählen würde, wenn nicht der Verfasser diesem Parasiten ein Paar winzige Scheeren-

1) Die Krätzmilben der Menschen und Thiere von M. H. F. FÜRSTENBERG, Leipzig 1861. p. 223. Taf. VII. Fig. 80 und 81.

mandibeln zuschrieb. Leider sind weder Beschreibung noch Zeichnung derart, dass sie mir jeden Zweifel an der Anwesenheit fraglicher Mandibeln benehmen.<sup>1)</sup> Falls sich aber die Angabe als richtig erweisen sollte, so hätten wir in den Hypopusarten nur verkümmerte Homopusformen. Es wäre dann sehr wahrscheinlich, dass die Homopusarten tyroglyphenähnliche Stadien während ihrer Entwicklung durchlaufen. FÜRSTENBERG bemerkt jedoch, er habe bei seinen Homopus keine Eierstöcke finden können, so dass diese Thiere unreife Formen darstellen möchten; für mich aber ist es ein Grund zu vermuthen, er habe wahre Hypopiden — also nur Männchen — unter den Augen gehabt.

Wie sind nun unsere Thiere im System zu benennen? Sollen sie mit der Gattung Tyroglyphus vereinigt werden oder davon getrennt bleiben?<sup>2)</sup> Am besten, so scheint es mir, wird man diejenigen Arten von den ächten Tyroglyphen trennen, deren Männchen die Hypopusform annehmen. Für diese Gattung mag vorläufig der Name Hypopus beibehalten werden, der mir ganz passend scheint, so lange nicht bewiesen worden, dass generisch verschiedene Weibchen Hypopusformen als Männchenform haben. Die oben untersuchte Art möge Hypopus *Dujardinii* heissen. Es ist nämlich dieselbe offenbar eine neue Art, welche zwar mit dem auf Hummeln schmarotzenden *H. laevis* Duj. die grösste Aehnlichkeit besitzt, von demselben aber durch die Zahl und Vertheilung der Saugnäpfe abweicht.

Zum Beweis, dass noch andere Hypopusformen nicht nothwendig darauf angewiesen sind, ein Schmarotzerleben zu führen, so lasse ich

1) Es ist übrigens sehr auffallend, dass in FÜRSTENBERG'S sonst so sorgfältigem Werke in Bezug auf die Mandibeln sehr seltsame Irrthümer aufgenommen wurden. So beschreibt und zeichnet dieser Schriftsteller bei manchen Sarcopten — so z. B. *Sarcoptes scabiei*, *S. minor*, *S. caprae* etc. — die Mandibeln als zwei Paar Scheeren, eine Ansicht die bereits früher von BOURGUIGNON und DELAFOND vertreten wurde. Damit wäre demnach gesagt, dass diese Milben ein Gliedmaassenpaar mehr als die übrigen Acariden besitzen würden, eine gar auffallende Abweichung, welche vom Gesichtspuncte der vergleichenden Anatomie aus nicht leicht zu erklären wäre. FÜRSTENBERG scheint an dieser Anomalie keinen Anstoss zu nehmen, und nicht einmal zu ahnen, dass seine Darstellung etwas höchst unerwartetes und auffallendes enthält. Meiner Ansicht nach wurde FÜRSTENBERG, wie BOURGUIGNON und DELAFOND durch eine Täuschung irre geleitet, indem er einige Individuen bei bevorstehender Häutung quetschte und das normale sich innerhalb der alten Mandibeln wiedererzeugende Mandibelpaar als ein zweites Mandibelpaar ansah.

2) Das war also ein glücklicher Griff von GERVAIS (*WALKENAER'S Insectes Aptères* Tome III. p. 260), als dieser Forscher bereits im Jahre 1844 die Hypopen als Untergattung der Gattung Tyroglyphus unterordnete. Einen zureichenden Grund für eine solche Annahme konnte man freilich damals kaum einsehen.

die Abbildung einer anderen sehr kleinen Art folgen (Taf. XXXVII. Fig. 6), die ich überall in Gesellschaft des *H. Dujardinii*, nur viel seltener antraf. Diese zweite Art, welche *H. Dugesii* heissen mag, hat übrigens die grösste Aehnlichkeit mit dem *H. filicum* Duj., einer ebenfalls kein Schmarotzerleben führenden Art. Ich hätte sogar beide Formen, trotz einer kleinen Verschiedenheit in der Lage der Saugnäpfe, unbedingt mit einander vereinigt, wenn nicht *H. Dugesii* am vorderen sehr eigenthümlich gestalteten Fusspaare einen sehr deutlichen, langgestielten Saugnapf trüge. Nach den sehr sorgfältigen Zeichnungen von DUJARDIN zu urtheilen, hätte ihm ein so auffälliges Kennzeichen nicht entgehen können.

Nun möchte ich mir noch einige Bemerkungen für diejenigen erlauben, die obige Resultate einer Nachprüfung unterziehen werden. Es können nämlich sehr leicht Verwechslungen stattfinden, welche, so lange man deren Möglichkeit nicht ahnt, den Gang der Untersuchung hemmen. Mit *H. Dujardinii* zusammen fand ich regelmässig, wenn auch vereinzelt, auf Kartoffel- und Georginenknollen einen anderen tyroglyphenähnlichen Acarus, dessen Entwicklungsstadien sehr leicht mit denjenigen des Hypopus verwechselt werden. Der beste Schutz gegen solche Verwechslung ist eine sehr genaue Kenntniss der fraglichen Milbe. Ich theile deswegen eine genaue Abbildung sowohl des Männchens (Taf. XXXVIII. Fig. 8), wie des Weibchens (Fig. 9) mit.

Diese Milbe glaube ich als besondere Gattung von den eigentlichen Tyroglyphen trennen zu dürfen. Sie unterscheidet sich nämlich von denselben durch zwei sehr augenfällige Kennzeichen. Zuerst kommen die beiden rechts und links der Afterspalte sitzenden grossen Saugnäpfe beiden Geschlechtern zu, während sie bei den ächten Tyroglyphen das männliche Geschlecht allein auszeichnen. Ausserdem ist beim Weibchen (Fig. 9) das dritte Fusspaar ganz eigenthümlich umgewandelt und stellt ungemein dicke, bei der Begattung wahrscheinlich eine Rolle übernehmende Greiffüsse dar. Durch diese übermässige Entwicklung des dritten Fusspaares wird das vierte viel weiter nach hinten zurückgedrängt als bei den Tyroglyphen. Dasselbe gilt von der Scheide. Diese neue Gattung führe ich in das System unter dem Namen *Rhizoglyphus*. Die Species möchte ich dem Zoologen widmen, welcher die Tyroglyphen bisher am genauesten untersucht hat. Sie mag also *R. Robini* heissen. Als spezifische Kennzeichen dieser Art kann ich die ausgezeichnete Dicke der Dornen am Vorderfuss, am Endgliede der Füsse das Vorhandensein einer eigenthümlichen Borste, welche bei starker Vergrösserung als lanzenförmig verbreitert erscheint (Fig. 11 a), einen dreieckigen platten, besonders beim Männchen ent-

wickelten Anhang an den Saugnäpfen neben dem After und die Vertheilung der Haare, besonders anführen. Ausserdem ist noch die ausserordentliche Entwicklung der Epidemen an den Epimeren hervorzuheben, namentlich am dritten Fusspaare des Weibchens, wo das Epidem zackig ausgeschnitten ist. Auch ist die Gestalt des Begattungsgliedes (Taf. XXXVIII. Fig. 10) beim Männchen charakteristisch.

Zum Schlusse will ich noch bemerken, dass SCHRANK eine Milbe unter dem Namen *Acarus Acarorum* beschrieb<sup>1)</sup>, welche auf *Acarus crassipes* LINN. schmarotzen soll. Nach der sehr kurzen Diagnose könnte es sich sehr wohl um einen Hypopus handeln, ein Gedanke, der sofort bei mir aufstieg, weil die Hypopusmännchen auf ihren Weibchen sehr gerne herumklettern. Wenn SCHRANK als *Acarus crassipes* dieselbe Milbe bezeichnet, wie LINNÉ, so ist dieselbe ein *Gamasus* und die Frage der Verwandtschaft mancher Hypopus mit den Gamasiden tritt wieder in den Vordergrund. Die Identität beider Milben ist aber durchaus nicht ausgemacht und ich muss bemerken, dass ich auf dem bei Genf durchaus nicht selten vorkommenden *Gamasus crassipes* noch nie Hypopusformen fand.

##### 5. Zur Entwicklungsgeschichte der Hoplophoren.

Die Gattung *Hoplophora* KOCH wurde von ihrem Entdecker unter seine Käfermilben *Carabodiden* untergebracht, eine Familie, welche mit den *Oribatiden* anderer Schriftsteller, wie DUGÈS, NICOLET u. A. zusammenfällt. Mit der natürlichen Stellung dieser Familie im System haben sich wenige Zoologen beschäftigt. In den neuesten Handbüchern, wie denjenigen von GERSTÄCKER und CLAUS, werden sowohl *Gamasiden* wie *Ixodiden* zwischen *Oribatiden* und eigentliche *Acariden* oder *Sarcoptiden* eingeschoben. Aus älteren Werken ist hierüber nur wenig zu lernen. GERVAIS zählt die verschiedenen *Acaridengattungen* in der folgenden Reihenfolge auf: *Bdella*, *Trombidium*, *Hydrachna*, *Gamasus*, *Ixodes*, *Tyroglyphus*, *Oribata*. Ob er aber diese Reihenfolge für eine vollkommen naturgemässe hält, steht dahin. Jedenfalls scheint sie mir vor der eben erwähnten den Vorzug zu verdienen. Es ist daher interessant, nachzuweisen, wie es hier geschehen soll, dass manche *Oribatiden* einen *acarusähnlichen* Zustand in der Jugend durchlaufen, eine Erscheinung, welche sowohl den *Gamasiden* wie den *Ixodiden* durchaus fremd ist, so dass wir mit GERVAIS die *Oribatiden* als die nächsten Verwandten der *Acariden* unmittelbar neben

1) Enumeratio insectorum Austriae. Augustae Vindelicorum 1784. p. 524.

denselben im System anzuführen haben. Allerdings könnte man mir sofort einwenden, dass Oribatiden luftröhrenführende Milben sind, während die Acariden der besonderen Athmungsorgane ermangeln. Darauf könnte ich antworten, dass der An- oder Abwesenheit von Respirationswerkzeugen nicht immer, selbst unter den Milben nicht, eine sehr grosse Wichtigkeit zuzuschreiben ist, indem z. B. unter den Hydrachniden Arten mit und ohne Luftröhren neben einander vorkommen. Für die Unwesentlichkeit dieses Merkmales in dem uns beschäftigenden Falle spricht aber noch viel deutlicher der Umstand, dass bei der jetzt zu untersuchenden Hoplophora das reife Stadium allein sich des Besitzes von Athmungswerkzeugen erfreut, die jüngeren Stadien aber derselben vollkommen ermangeln.

Vor zwei Jahren richtete sich zufällig meine Aufmerksamkeit auf bohrende Acariden, welche in grosser Anzahl in feuchtem, morschem Fichtenholz zu finden waren. Die Bohrgänge zeigten meist eine mit den Holzfasern parallele Richtung. Nur selten mündete ein Gang in den anderen, indem die meisten — auf sehr langen Strecken wenigstens — vollkommen abgesondert erschienen. Zweierlei Milben kamen im Fichtenholz vor, nämlich ein grösseres, halbdurchsichtiges, weisses, sehr weiches acarusähnliches Wesen (Taf. XXXIV. Fig. 5) und eine kleinere, braune, hartbeschaltete, meist kugelig zusammengerollte Form (Taf. XXXIV. Fig. 9 und 10), die sich bald als eine Hoplophora ergab. Beide Formen fand ich nur selten zusammen, da meist ein einziges Individuum in jedem Bohrgange hauste, so dass an einen genetischen Zusammenhang zwischen beiden nicht sofort zu denken war, um so weniger, als nicht die geringste Familienähnlichkeit zwischen denselben zu bestehen schien.

Bevor ich zu der Darstellung der entwicklungsgeschichtlichen Beziehungen dieser beiden Acaridenformen übergehe, wollen wir dieselben näher in Augenschein nehmen. Ich fange mit der Hoplophora an.

Unsere Hoplophora ist mit einem dicken, harten, unbiegsamen, braunen Panzer bedeckt, an dem dreierlei Theile, wie bei anderen Hoplophoren, nämlich Bauch- (Fig. 9 und 10  $a^1$ ), Rücken- ( $c$ ) und Vorderschild ( $b$ ) zu unterscheiden sind. Sowohl Rücken- wie Vorderschild bestehen aus je einem Stücke. Der Bauchschild dagegen ist aus vier Stücken, nämlich zwei Vorder- ( $a$ ) oder Genitalplatten und zwei Hinter- oder Afterplatten ( $a^1$ ) zusammengesetzt. Der Rückenschild ist sehr stark gewölbt. Stellt man sich ein Hühnerei vor, dem die Scheitelkuppel schief abgeschnitten und ein Theil der einen Seite weggebrochen wurde, so bekommt man ein ungefähres Bild des Rückenschildes. Die abgeschnittene Kuppel und die weggebrochene Seite der

Eischale stellen dann den Vorder- und den Bauchschild vor. Die drei Schilder können sich nämlich so an einander legen, dass die Hoplophora ein eiförmiges, nach allen Seiten nur harte Schildfläche bietendes Ding vorstellt (Fig. 9). Nur die vom Bauchschild eingenommene Seite des eiförmigen Wesens stört das Bild insofern, als jede von den vier dasselbe zusammensetzenden Platten für sich gewölbt ist, so dass diese Seite eine Längs- und eine Quersfurche — die Grenzen der vier Platten — aufweist, ohne der um das Gesamtschild laufenden Furche zu gedenken.

Sobald das Thier erschrickt, so nimmt es diese eiförmige Gestalt an. Nach einiger Zeit aber lüftet es langsam den Vorderschild (Fig. 10) und die bisher unter demselben zusammengeschlagenen Füße strecken sich zwischen den Rändern von Bauch- und Vorderschild behutsam hervor, worauf die Hoplophora anfängt sehr unbehülflich herumzukriechen (Fig. 14). Das Lüften des Vorderschildes geschieht derart, dass sich dasselbe um den Mittelpunkt seines an dem Vorderrande des Rückenschildes grenzenden Hinterrandes charniermässig bewegt.

Durch diese sonderbare Gestaltung des Panzers erscheinen die vier Fusspaare ganz nach vorne gerückt (Fig. 14). Bei gestreckter Stellung des Thieres bilden der Rücken- und Bauchschild einen dem Abdomen allein entsprechenden Kasten, während der viel kleinere, davorliegende vom Vorderschild beschützte Theil eigentlich der Cephalothorax ist. Bei solcher übermässiger Entwicklung des Hinterleibes im Vergleiche zum Vorderleib ist es nicht zu verwundern, dass die Bewegungen des Thieres so unbehülflich erscheinen, und dass der Leib bei so hochgewölbtem Rücken leicht nach rechts oder nach links umfällt.

An allen Panzerstücken sind die Ränder verdickt, so dass sie unter dem Mikroskope von einem dunkleren Saume umgeben erscheinen. Die Oberfläche ist mit einer feinen, von sehr schmalen Porenkanälen herrührenden Punctirung geziert. Feine Härchen stehen ziemlich regelmässig über den ganzen Rückenschild zerstreut, einige sind auch auf dem Vorderschild und auf beiden Seiten der Mittellinie auf dem Bauchschild zu finden. Alle Haare stehen auf kleinen von einem breiteren Porenkanale durchbohrten Wärzchen.

Die unter dem Vorderschild versteckten Mundtheile bestehen aus einer Maxillarlippe (Fig. 12 und 14 a) mit ausgebildeten Tastern (b), einer Ligula (Fig. 12 c) und den Scheerenmandibeln (Fig. 14 c). Die Maxillarlippe besteht aus zwei nur im hinteren Theile zusammengewachsenen Hälften, denn vorne klaffen sie stark auseinander, so dass man sie sehr leicht für zwei Maxillen halten könnte. Gerade bei diesen Hoplophoren kann man sich demnach überzeugen, dass die sogenannte

Lippe der Acariden aus den zusammengewachsenen Cardinaltheilen der Maxillen entstanden ist, wie dies bereits von DUGÈS, DUJARDIN und Anderen sehr richtig bemerkt worden. Den Namen von Maxillen verdient übrigens auch hier diese Lippe vom physiologischen Standpunkte aus durchaus nicht, denn beide Hälften sind — wegen der gegenseitigen Verwachsung des hinteren Theiles auf der Mittellinie — gegen einander unbeweglich. Die äusseren Seitenränder der Lippe sind sehr verdickt und bilden sogar eine sich über die Lippenfläche erhebende verticale Platte, welche sich in der Seitenansicht (Taf. XXXIV. Fig. 14 a) täuschend wie eine Maxille ausnimmt und zwar um so mehr, als die gegen einander gerichteten Vorderenden der Cardinaltheile bezahnt sind. Wegen dieser Bildung ist die Lippenrinne, in welcher die Mandibeln hin und her gleiten, sehr flach, obwohl mit erhabenen Seitenrändern versehen. Die untere Lippenfläche ist durch schiefe, verdickte Linien in vier Felder getheilt, deren jedes wie bei den meisten Acariden ein Haar trägt. Nach hinten und aussen verlängert sich das hintere Lippenfeld in einen starken Gelenkfortsatz (Fig. 12 d).

Der Taster (Fig. 12 b und 14 b) ist jederseits neben dem äusseren Rande und zwar in einer Grube der oberen Fläche der Maxillarlippe eingelenkt. Er besteht aus fünf Gliedern, deren zweites von unten das dickste und längste ist, während die folgenden allmählich sowohl an Dicke wie an Breite abnehmen. Die beiden Endglieder sind mit Haaren reichlich versehen. Diese Taster sind, wie man sieht, viel länger und beweglicher als diejenigen der Sarcoptiden.

Die Ligula ist eine dreieckige, auf der Lippe ruhende und über den vorderen Ausschnitt derselben hinausragende Platte, welche aus zwei paarigen, zwei Haare tragenden Stücken zusammengesetzt ist. Welchem Theile der höchst zusammengesetzten Mundtheile der Gamasiden diese Ligula entspricht, ist mir noch nicht klar.

Die Mandibeln (Fig. 13) ähneln denjenigen der ächten Acariden oder Sarcoptiden durchaus. Sie bestehen aus nur zwei scheerenartig zusammengefügtten Gliedern. Das kurze, den beweglichen Scheerenarm darstellende Endglied ist — wie bei den mit Scheerenmandibeln versehenen Milben überhaupt — das untere. Das Basalglied verlängert sich über die Verbindungsstelle mit dem Endglied hinaus, um den oberen Scheerenarm zu bilden. Die Schneidekante beider Scheerenarme ist bezahnt. Der obere Rand des Basalgliedes trägt zwei Härchen.

Die vier Fusspaare stehen gleich hinter der Lippe eingelenkt und zwar so zusammengedrängt, dass deren rudimentäre Epimeren nicht leicht zu entdecken sind. Jeder Fuss ist fünfgliedrig und endigt mit einer einzigen kräftigen Kralle (Taf. XXXIV. Fig. 11). Das Basal- oder

Hüftglied ist kurz und dick, das zweite ist am längsten und cylindrisch gebildet.

Die innere Organisation zu ermitteln, fällt wegen der Undurchsichtigkeit und Brüchigkeit des Panzers ziemlich schwer. Der Darmcanal scheint von demjenigen der verwandten Sarcoptiden nicht abzuweichen. Der After liegt auf der Mittellinie unter den Afterplatten, welche zum Hinausfordern der Kothballen auseinanderklaffen. Ob der Eierstock einfach oder doppelt ist, wurde mir bisher nicht klar, da ich stets nur einzelne, bereits ziemlich entwickelte Eier traf. Am deutlichsten wurde mir die Bildung der Begattungsorgane, die ich bei allen Individuen gleich beschaffen fand. In der Regel ist nichts davon zu sehen, weil der ganze Apparat unter den undurchsichtigen Genitalplatten liegt. Nicht selten aber nahm ich den Augenblick wahr, wo beide Platten auseinanderklaffen und sich der gewaltige Copulationsapparat dazwischen hervordrängte (Taf. XXXVII. Fig. 5). Es besteht derselbe aus dem Begattungscylinder (*a*) und den Haftnägeln (*bb*<sup>1</sup>). Letztere erscheinen als weiche, dicke, langgestielte Knöpfe, deren Oberfläche sich napfförmig auszuhöhlen vermag. Im Ganzen scheinen deren sechs vorhanden zu sein, die sich aber selten alle zugleich hervordrängen. Der Geschlechtscylinder zeigt eine ziemlich verwickelte Structur. Es besteht derselbe aus einer breiten, kurzen, weichen cylindrischen Röhre, aus deren Inneren ein schief abgestutzter, mit einzelnen Haaren ausgerüsteter Kegel herauschaut. Ueber die abgestutzte Fläche des Kegels hinaus ragt ausserdem noch ein conischer Zapfen. Das Ganze hätte ich von vorn herein viel lieber für ein männliches Begattungsglied als für eine Vulva gehalten. Indessen enthielten beinahe alle darauf untersuchten Individuen Eier. Wenn nicht daher die Hoplophoren als Zwitter zu betrachten sind, eine Annahme, zu welcher wir durchaus nicht berechtigt sind, dann muss man den Apparat als Vulva und Scheide deuten. NICOLET beschrieb übrigens bereits in seinen prächtigen Untersuchungen über die Oribatiden eine ähnlich gebaute, mit Haaren besetzte Vulva bei der verwandten Gattung *Hermannia*.

DUJARDIN deutet bei der Gattung *Oribata* die beiden Plattenpaare der Bauchfläche auf andere Weise, indem er die hinteren Platten als Legeplatten, und die zwischen den beiden vorderen sich hervordrängende Röhre als männliches Glied auffasst. Indessen übersieht er dabei den After gänzlich. Ausserdem bringt er keine überzeugende Beweise für seine wenigstens aus dem Grunde unwahrscheinlich erscheinende Deutung, weil andere hermaphroditische Milben vorläufig ganz unbekannt sind. Diesen Irrthum vermied der treffliche NICOLET,

welcher bei allen Oribatiden, und so namentlich bei den Hoplophoren die Geschlechtsmündung von der dahinter liegenden Afteröffnung wohl zu unterscheiden wusste.

Sehr wunderbar ist der Athmungsapparat. Die beiden Luftstigmata befinden sich an der bei anderen Hoplophoren gewohnten Stelle (Taf. XXXIV. Fig. 9 *d* und 10 *d*), nämlich unter dem hinteren Theile des Seitenrandes des Vorderschildes. Sie sind kreisrund mit verdicktem Peritrema (Fig. 15 *a*) und stehen mit je einem eigenthümlichen Haare (Fig. 15 *b*) in Verbindung. Dieses besteht aus einem allmählich breiter werdenden Schafte, der in ein lanzenförmiges Blatt übergeht. Das ganze Gebilde ist etwa 28 Mmm. lang. Den Schaft hielt ich zuerst für eine Zuleitungsröhre für die Luft. Den inneren Canal konnte ich indessen nicht wahrnehmen. Eine besondere Vorrichtung dient zum Schutze dieses Gebildes beim Zusammenschliessen der Schilder. Der Rand des Rückenschildes erscheint nämlich an der entsprechenden Stelle durch einen Ausschnitt seiner inneren Fläche verdünnt, so dass sich die lanzenförmige Borste in die dadurch hervorgebrachte Höhle (Fig. 14 *g*) zurückziehen kann. Sie liegt hier vor jeder etwaigen Verletzung geschützt. Mit den Luftstigmaten hängen keine eigentlichen Tracheen zusammen, und vergebens würde man nach denselben in den verschiedenen Organen suchen. Dagegen gehen von jeder Stigmaöffnung drei kurze, röhrenförmige, nach hinten gerichtete blinde Taschen aus (Fig. 15 *c*). Nun sind wohl diese mit Luft erfüllten Taschen als rudimentäre Lufröhren zu betrachten, jedoch übertrifft deren Länge kaum den Durchmesser des Stigma selbst. Damit ist der ganze Apparat beschrieben. Er ist so höchst rudimentär, dass ich wohl sagen darf, diese Hoplophora stelle in Bezug auf die Athmungswerkzeuge eine Mittelstufe zwischen den tracheenführenden Milben und den tracheenlosen Formen dar. Die Aehnlichkeit dieses kleinen Apparates mit der sogenannten Lunge einer Lungen Spinne ist übrigens nicht zu verkennen. Wie man Tracheenspinnen bereits kannte, so haben wir nun auch Lungenacariden.

Nachdem wir die Hoplophora genauer kennen gelernt haben, wollen wir uns zu der anderen in demselben Fichtenholze wohnenden Milbenform (Taf. XXXIV. Fig. 5) wenden. Dieselbe erreicht im ausgebildeten Zustande eine viel bedeutendere Grösse, als die Hoplophoren. Sie zeichnet sich durch die äusserste Weichheit und Farblosigkeit der Tegumente aus. Die Spitze der Mandibeln und der Lippe, so wie auch ein dünner an der Grenze zwischen Epistom und eigentlichem Leibe jederseits als Epidema zum Ansatz von Muskeln dienender Chitinstreifen (*ep*) sind schwach gelb gefärbt. Die der Leber der anderen Acariden

entsprechende Wandung des Darmcanals ist voll fettartiger Tropfen und erscheint dadurch milchweiss. Unter dem Mikroskope nimmt sie sich dagegen bei durchfallendem Licht sehr dunkel aus.

Diese Milbe benimmt sich in ihrer ganzen Erscheinung durchaus acarumässig. Die Abwesenheit jedes Panzers lässt dagegen beim ersten Anblicke keine Aehnlichkeit mit der Hoplophora merken. Der Rücken ist sehr stark gewölbt, so dass der Leib eigentlich höher als breit ist (Taf. XXXIV. Fig. 4). Das Epistom ist sehr lang und könnte beinahe als Kopf betrachtet werden. Dasselbe trägt auf dem Rücken die beiden, fast bei allen Acariden an dieser Stelle vorkommenden Haare. Der Rüssel ist nach unten schief gerichtet und die gewaltigen Scheerenmandibeln (Fig. 4 a und 6 a) ragen sehr bedeutend über den Epistomrand hinaus. Beim Vorwärtsschreiten schiebt das Thier die beiden Mandibeln abwechselnd vor- und rückwärts, so dass es dieselben als Stütz- oder gar als Klammerfüsse zu benutzen scheint.

Diese Scheerenmandibeln zeichnen sich durch nichts Eigenthümliches aus. Sie ähneln denjenigen der Hoplophora in hohem Grade, indem das dicke, den unteren Scheerenarm bildende Endglied viel breiter ist als der den oberen Scheerenarm darstellende Fortsatz des Basalgliedes. Die beiden Haare stehen ebenfalls hier auf dem oberen Mandibelrande.

Am wenigsten acarumähnlich ist unstreitig die Maxillarlippe, welche dagegen in der Bildung sowohl des Cardinaltheiles wie des Tasters eine auffallende Aehnlichkeit mit der Hoplophora darbietet. Diese, wegen der verhältnissmässigen Farblosigkeit und verschiedenen Consistenz nicht sogleich hervortretende Uebereinstimmung prägt sich immer schärfer aus, je mehr man seine Aufmerksamkeit auf die blosse Form richtet.

In der Fussbildung ist die Aehnlichkeit mit der Hoplophora weniger zu erkennen, indem an den vorderen Fusspaaren das Endglied mit einer stark gebogenen, ganz anders geformten Kralle versehen ist, hinter welcher ausserdem eine zweite schlankere steht (Fig. 3 und 6). Die Füsse stehen in zwei Gruppen zu je zwei Paaren beisammen.

Der After zeigt sich als eine von zwei linearen Lippen eingefasste Spalte auf einem vorspringenden Pygidium (Fig. 5 a) am äussersten Hinterende der Bauchfläche. Mehrere Härchen stehen beiderseits. Die Geschlechtsöffnung ist ebenfalls eine Längsspalte auf einer breiten, flachen, hinter dem letzten Fusspaare liegenden Erhöhung. Aus der Oeffnung stülpen sich mitunter langgestielte, fernrohrartig einziehbare Nöpfe, deren Stiele sich verschiedenartig hin- und herkrümmen. Die

Zahl dieser bei geschlossener Geschlechtsspalte kaum wahrnehmbaren Organe scheint sich auf sechs zu belaufen.

Sehr auffallend war es mir, dass selbst unter den grössten Individuen dieser Acarusform kein einziges eierenthaltendes Individuum zu finden war. Die Häufigkeit des Thieres im morschen Fichtenholze und der Umstand, dass Individuen in allen Entwicklungsstadien von der sechsfüssigen Larve an stets zur Hand waren, liess es wahrscheinlich erscheinen, dass neue Generationen immerfort erschienen. Woher aber diese neuen Generationen kamen, war räthselhaft. Auf der anderen Seite war mir die Beobachtung wichtig, dass Entwicklungsstadien der Hoplophora niemals vorkamen. Alle Individuen boten genau dieselben Grössenverhältnisse dar, kleine Exemplare waren nicht aufzutreiben. Die Unmöglichkeit, Männchen der Hoplophora zu finden, war auch zu beherzigen, denn alle Individuen waren in Bezug auf Generationsorgane gleich gebildet und die Meisten enthielten Eier.

Meine früheren Beobachtungen bezüglich der Entwicklung des Hypopus führten mich auf die Vermuthung, ob nicht ein genetischer Zusammenhang zwischen der Hoplophora und der Acarusform bestehen möge. Ich suchte demnach sehr eifrig nach einem entscheidenden Stadium, wie dasjenige des in einer tyroglyphähnlichen Larve enthaltenen Hypopus es gewesen. Allein das Auftreiben eines solchen Stadiums glückte mir — aus einem weiter zu erwähnenden Grunde — zuerst nicht.

Ich wandte mich daher zum Studium der Entwicklung der Eier bei den Hoplophoren. Diese Milben gelten bekanntlich für lebendiggebärend. Dies ist wenigstens insofern richtig, als der grösste Theil der Entwicklung innerhalb des Mutterthieres vor sich geht. Indessen wird das Ei noch vor der vollständigen Ausbildung der Larve gelegt<sup>1)</sup>. Die innerhalb des Mutterthieres sich entwickelnden Eier sind etwa 0,3 Mm. lang, ovoid mit abgeflachter Bauchseite. Die erste Bildung des Blastoderms blieb mir unbekannt. Stets fand ich eine die Bauchseite und das Kopfende des Eies bereits einnehmende Embryonalanlage, deren blasse, durchsichtige Farbe gegen die dunkle, undurchsichtige, bei auffallendem Lichte milchweisse Farbe des mit fettähnlichen Tropfen erfüllten Dotters abstach (Taf. XXXIV. Fig. 5). Die Eihülle war sehr dünn und eigenthümlich gefaltet. Zwei kleine, halbkreisförmige Verdickungen dieser Haut zeichneten regelmässig die Schultergegend des Embryo aus (Fig. 1 a und 2 a). An der Embryonalanlage unterschied man bereits bei den in der Entwicklung am meisten fortgeschrittenen Exemplaren sechs Paar vorspringende Wülste. Die beiden vordersten

1) NICOLET bemerkt bereits sehr richtig, die Oribatiden seien eierlegend, der Embryo schlüpfe aber aus dem gelegten Ei sofort aus.

Paare stellen vier kleine, beinahe eben so lange wie breite Erhöhungen dar, und sind offenbar als Mandibeln (Taf. XXXIV. Fig. 2 *md*) und Maxillen (*mx*) aufzufassen. Darauf folgen drei Paar conische, quergerichtete Fortsätze, die Füsse (*P<sup>1</sup>*, *P<sup>2</sup>*, *P<sup>3</sup>*). Endlich stellt das hinterste Wulstpaar (*pg*) zwei neben einander liegende dreieckige Gebilde, die beiden Hälften des Pygidiums dar.

Wie gesagt werden die Eier in diesem Zustande gelegt und das Suchen nach den vereinzelt in den Bohrgängen der Hoplophoren ist eine sehr mühsame Sache. Ich kam wohl zur Ueberzeugung, dass aus sehr ähnlichen Eiern sechsfüssige Larven herauskamen, welche die grösste Aehnlichkeit mit der oben beschriebenen Acarusform hatten; aber, war ich berechtigt, diese Eier mit denjenigen der Hoplophoren sofort zu identificiren? Die Wahrscheinlichkeit war wohl da, eine vollkommene Gewissheit aber nicht. Interessant war es jedenfalls für mich, dass die sechsfüssigen Larven die nämlichen, eigenthümlichen Bruststiele mit Endkugel besaßen, welche mir bereits als gewöhnliche Erscheinung bei den sechsfüssigen Larven der echten Acariden (Tyroglyphen) nicht aber anderer Milbenfamilien wohlbekannt waren. Auch hier sass der Bruststiel jederseits zwischen dem zweiten und dem dritten Fusse.

Endlich schritt ich zu einem entscheidenden Experimente. Ich suchte mir zwanzig Exemplare der räthselhaften Acarusform und legte dieselben auf ein Stück halbverfaultes auf Anwesenheit von etwaigen Milben sehr genau untersuchtes Fichtenholz. Das ganze verschloss ich in einer feuchten Flasche, die drei Wochen lang unberührt blieb. Nach dieser Zeit nahm ich das Holz aus der Flasche heraus. Die Milben waren meist nicht zu sehen. Sie hatten sich eingebohrt und ich musste sie ausgraben. Zu meiner grossen Freude fand ich nur zwölf acarusähnliche Individuen, dagegen sieben Hoplophoren. Eine Verwandlung von sieben Stück hatte demnach stattgefunden und ein anderes Individuum wurde vermisst.

Indessen war mir dadurch das Wesen der Verwandlung selbst noch nicht klar geworden. Ich wiederholte daher das Experiment, indem ich zugleich eine grössere Anzahl Individuen in Untersuchung zog. So kam ich auf die Spur des Verwandlungsstadiums und erkannte bald die Ursache meines früheren fruchtlosen Suchens. Die Kenntniss der Umwandlung des braunen in eine farblose, tyroglyphenähnliche Larve eingeschlossenen Hypopus hatte mich nämlich irre geleitet, indem ich ebenfalls die braune Hoplophora in der acarusähnlichen Larve zu finden hoffte. Nun aber entsteht in der schwachgefärbten Larve eine vollkommen farblose Hoplophora, innerhalb welcher der Darmcanal das-

selbe milchweisse Aussehen noch eine Zeit lang behält wie im Larvenzustande (Taf. XXXIV. Fig. 7). Die werdende Hoplophora entzieht sich demnach sehr leicht dem forschenden Auge. Das noch vollkommen weiche Thier (Fig. 8) verlässt in diesem Zustande die Larvenhaut. Alle Eigenthümlichkeiten der Hoplophora sind bereits an ihm zu erkennen. Die Theile sind aber noch ungemein zart. Das Thier liegt eine Zeit lang ziemlich unbeweglich da. Allmählich verdickt sich der Panzer, der auch fester wird; indessen bleibt er noch immer farblos. Erst später wird er schwach rosafarbig, dann röthlich und endlich ganz braun.

Die Frage war also erledigt. Die acarusähnliche Form und die Hoplophora stehen in einem genetischen Verhältnisse zu einander, und zwar entsteht die Hoplophora in dem bereits achtfüssigen Acarus. Ein sehr wichtiger Punct bleibt aber noch immer zweifelhaft. Bei allen meinen Experimenten haben sich mehrere Acaren, und zwar gerade sehr grosse Individuen nicht verwandelt. — Wie sind diese Individuen zu betrachten? etwa als Männchen? Sehr auffallend ist es jedenfalls, dass ich bis jetzt bei Hoplophoren keinen Geschlechtsunterschied auffinden konnte, und dass die grosse Mehrzahl der Individuen Eier enthält. Ich konnte zwar auch bei der Acarusform keinen Hoden ausfindig machen, aber das Erkennen des Hodens hat, wie gesagt, bei Acariden etwas missliches, insofern als die zellenförmigen Samenelemente nichts Charakteristisches darbieten.

Wie dem auch sein möge, so steht das wichtige Factum fest, dass Hoplophoren ein acarusähnliches, panzerloses Stadium durchmachen, welches seine Verwandtschaft zu den echten Acariden nicht nur in der allgemeinen Körpergestalt und Abwesenheit der Athmungsorgane, sondern auch in der Anwesenheit der so charakteristischen Bruststiele der sechsfüssigen Larve kund giebt.

Was die Bezeichnung der von mir untersuchten Species anbetrifft, so halte ich nicht für gerathen, einen neuen Speciesnamen für dieselbe zu bilden. Sie ist zwar mit keiner der KOCH'schen Arten zu identificiren. Dagegen zeigt sie eine nicht zu verkennende Aehnlichkeit mit der Hoplophora nitens Nic., welche in NICOLET's ausgezeichnete Abhandlung über die Familie der Oribatiden<sup>1)</sup> beschrieben wird. Leider ist die von diesem Forscher gelieferte Beschreibung sehr kurz gefasst, und die Abbildungen lassen manches zu wünschen übrig. NICOLET's Species sollte übrigens nicht Hoplophora nitens, sondern Hoplo-

1) Histoire naturelle des Acariens qui se trouvent aux environs de Paris par M. H. NICOLET. — Archives du muséum d'hist. nat. de Paris 1854—1855. Tome VII. p. 384.

phora dasypus heissen, wenn sich des Verfassers Meinung, seine Art sei mit DUGÈS' *Oribates dasypus* identisch, als begründet erweisen sollte. Jedenfalls erkenne ich die von mir beobachtete Art in PERTY's *Phthiracarus contractilis*<sup>1)</sup>, einer gut beschriebenen Species, welche NICOLET völlig entging, und deren Namen das Vorrecht der Priorität für sich hat. PERTY bildete für dieses Thier die Familie der *Phthiracarea*, welche eigentlich nur die Gattung *Phthiracarus* selbst enthält. Ich sehe aber keinen Grund ein, um sie von der Familie der Oribatiden zu trennen. Die Diagnose der Familie, welche auch für die Gattung gelten mag, lautet bei PERTY folgendermaassen: »Ein vorne verschmälerter, ziemlich flacher Kopf ist beweglich an der mit dem Hinterleibe verwachsenen Brust eingelenkt. Brust und Bauch sind von einem sehr grossen, ovalen, gewölbten, unten ausgeschnittenen Panzer bedeckt, unter welchen der Kopf eingeschlagen werden kann. Keine Augen, Mundtheile zum Saugen gebildet. An der Brust acht sechsgliedrige, gleichgebildete Gangfüsse von  $\frac{1}{3}$  der Körperlänge; erstes Glied kurz, zweites am längsten, die übrigen gleich lang, allmählich dünner, in drei zarte Klauen geendet. Bedeckungen hornig, glatt, glänzend.«

Mit Ausnahme von zwei Kennzeichen, den saugenden Mundtheilen nämlich und den dreigetheilten Klauen kann diese Diagnose für die Gattung *Hoplophora* gelten. Diesen beiden Kennzeichen aber vermag ich keine Wichtigkeit beizulegen. Der Ausdruck saugende Mundtheile<sup>2)</sup> ist ein sehr unbestimmter und ich denke nicht, dass der Verfasser dadurch stechende, nadelförmige Mandibeln habe bezeichnen wollen. Scheerenmandibeln, wie sie bei *Hoplophoren* vorkommen, obgleich wirkliche Kauorgane, können dennoch gelegentlich zum Saugen dienen. Die Klauen sind bei *Hoplophoren* einfach, bei *Phthiracarus* giebt sie PERTY als dreifach an. In Anbetracht aber der sonst so grossen Uebereinstimmung des *Phthiracarus contractilis* mit meinen *Hoplophoren* darf ich wohl annehmen, dieser Forscher habe sich einen Irrthum zu Schulden kommen lassen. Auf meine Anfrage sandte mir Prof. PERTY seine bereits im Jahre 1830 angefertigten Zeichnungen des fraglichen *Phthiracarus* mit der Erlaubniss, dieselben zu

1) Allgemeine Naturgeschichte als philosophische und Humanitätswissenschaft für Naturforscher, Philosophen und das höher gebildete Publikum. Bearbeitet von MAXIM. PERTY. 3. Bd. Bern 1844, p. 874.

2) Dieser Ausdruck ist sogar bei den Acariden so willkürlich angewendet worden, dass er allmählich ganz sinnlos geworden ist. Wie viele Schriftsteller sprechen z. B. von saugenden Mundtheilen bei den Sarcopten, während sich diese Thierchen ihre Gänge in die Haut ganz offenbar hineinnagen.

publiciren. Ich theile dieselben auf Taf. XXXVI. Fig. 15 — 19 mit. Wie man sieht, sind dieselben nur sehr schwach (12 Mal) vergrössert, und der Fuss (Fig. 19) namentlich nach so kleinem Maasstabe ausgeführt, dass die Kralle als eine dreifache nicht einmal zu erkennen ist. Ich vermute, dass PERTY sich beim Niederschreiben seines Buches durch die Erinnerung an die verwandte Gattung *Eremaeus*, bei welcher die Klauen wirklich dreifach sind, täuschen liess.

Ueber die Identität meiner *Hoplophora* mit dem *Phthiracarus contractilis* waltet für mich kaum ein Zweifel ob, um so mehr als PERTY, wie mir derselbe schreibt, seinen *Phthiracarus* in ganz ähnlichen Verhältnissen traf wie ich meine *Hoplophoren*, nämlich »meist ganz unbeweglich am Holz sitzend und saugend«. Dem Gattungsnamen *Hoplophora* gebührt aber jedenfalls das Prioritätsrecht, da KOCH denselben in seiner Uebersicht des Arachnidensystems bereits 1837 aufstellte, während PERTY'S Diagnose der Gattung *Phthiracarus* erst in das Jahr 1844 fällt. Zwar bemerkt dieser Schriftsteller <sup>1)</sup> im Jahre 1855, er habe unsere Milbe bereits 1830 unter den Namen *Phthiracarus contractilis* an entomologische Freunde versendet. Allein es scheint mir kaum diese Versendung als eine Art von Veröffentlichung gelten zu dürfen, und der übrigens eingebürgerte Name *Hoplophora* scheint mir beibehalten werden zu müssen. Dagegen nehme ich PERTY'S Speciesnamen unbedingt an und bezeichne unsere *Hoplophora* als *Hoplophora contractilis* (*Phthiracarus contractilis* PERTY; *Hoplophora nitens* NICOLET).

Zum Schlusse darf ich nicht verschweigen dass uns bereits NICOLET in seinen ausgezeichneten Untersuchungen viele wichtige Mittheilungen über die Entwicklung und die Verwandlungen verschiedener Oribatiden gegeben. Er zog auch eine *Hoplophoren*art die *Hoplophora magna* in den Kreis seiner Untersuchungen und bildete sowohl die Eier, wie die Larven derselben ab. Daraus ersehe ich, dass die Entwicklungsgeschichte der *Hoplophora magna* eine sehr grosse Aehnlichkeit mit derjenigen von *Hoplophora contractilis* haben muss. NICOLET bildet die Larven in sehr kleinem Maasstabe ab, so dass deren Organisation nicht einleuchtet: Sie scheinen zwar eine grössere Aehnlichkeit mit dem ausgebildeten Thiere zu besitzen als es bei *H. contractilis* der Fall ist, indessen ist die *Acarus*gestalt auch nicht ganz zu verkennen. Sehr befremdend war für mich NICOLET'S Aeusserung, dass die *Hoplophoren* — eine einzige Ausnahme unter den Oribatiden — als achtfüs-

1) Specielle Zoologie (aus AGASSIZ, GOULD und M. PERTY'S Zoologie mit besonderer Rücksicht auf den Bau, die Entwicklung u. s. w. der noch lebenden und der urweltlichen Thierformen). Stuttgart 1855. p. 401.

sige Larven aus dem Ei hervorkriechen. Dies gilt für *H. contractilis* jedenfalls nicht, da die Larven derselben vor der ersten Häutung sechsfüssig sind; ausserdem besitzen sie die eigenthümlichen Bruststiele, welche den sechsfüssigen Larven allein der Tyroglyphen auch zukommen.

In CUVIER'S *Règne animal illustré* (Arachnides Tafel 26) liefert DUGÈS sehr schöne Abbildungen von seiner *Oribata decumana*, welche unserer *Hoplophora contractilis* sehr nahe kommt. Der einzige spezifische Unterschied besteht darin, dass die Endklaue jedes Fusses bei DUGÈS' Art gespalten oder stark bezahnt erscheint, ein Merkmal, welches der *Hoplophora contractilis* durchaus abgeht. DUGÈS hat übrigens nicht nur die äussere Gestalt der Milbe, sondern auch die Zusammensetzung der Lippe sehr richtig dargestellt. Ob er aber seine *Oribata decumana* in KOCH'S *Hoplophora decumana* (HERRICH-SCHÄFFER'S *Deutschland's Arachniden* 2. Heft, 9) mit Recht zu erkennen glaubt, steht dahin, denn KOCH'S Abbildung ist zu ungenügend, um die Artbestimmung zu ermöglichen.

## 6. Anatomisches und Entwicklungsgeschichtliches über *Myobia musculi* (*Pediculus muris musculi* SCHRANK, *Myobia coarctata* HEYDEN).

### a. Zoologisches und Anatomisches.

Eine sehr merkwürdige in mehrerer Beziehung gar anomale Milbe schmarotzt auf jeder Hausmaus und wurde, wie es scheint, bisher von sehr wenigen Forschern beachtet. Ich meine den *Pediculus muris musculi* SCHRANK. Es erfreuten sich überhaupt die auf diesem Hausthiere vorkommenden parasitischen Milben keiner besonderen Würdigung von Seiten der Naturforscher. Ausser SCHRANK'S *Pediculus* und einem von GERLACH<sup>1)</sup> abgebildeten *Sarcoptes* hat nur noch KOCH unter dem Namen *Dermaleichus musculinus* eine Milbe der Hausmaus sehr schlecht abgebildet und fügt als Bemerkung »nicht häufig« hinzu. Nun aber finde ich in Genf den *Dermaleichus musculinus*, für welchen ich die Gattung *Myocoptes* bilden werde, auf jeder Maus ohne Ausnahme und zwar stets in sehr grosser Anzahl und unter zwei Gestalten, da die Männchen von den Weibchen sehr stark abweichen.

1) Krätze und Räude entomologisch und klinisch bearbeitet von A. C. GERLACH. Berlin 1857. Taf. VIII. Fig. 44. Diese mir unbekannte Art scheint ein echter *Sarcoptes* zu sein.

Koch scheint aber nur die Weibchen gekannt zu haben. Dieselbe Milbe findet man auch hie und da auf *Hypudaeus arvalis* und häufiger noch auf Spitzmäusen. SCHRANK's *Pediculus musculi* dagegen fand ich stets nur auf Mäusen, mit einer einzigen Ausnahme, wo ich zwei vereinzelte Exemplare auf *Hypudaeus* traf. Die Vertheilung dieser Schmarotzer auf Mäusen ist eine höchst regelmässige. SCHRANK's *Pediculi* hausen nur auf der Schnautze, dem Kopfe, um die Ohren herum und ausnahmsweise bis zur Halsgegend, fast niemals aber weiter nach hinten. Die *Myocopten* dagegen beschränken sich auf die Abdominalregion, und zwar sowohl am Rücken wie am Bauche. Gewöhnlich besteht also ein ziemlich breiter, beide Milbenregionen von einander trennender Gürtel, wo keine Schmarotzer oder wenigstens nur ein Paar *Gamasiden* zu finden sind. SCHRANK's *Pediculi* sind wegen der bedeutenderen Grösse stets leichter zu finden. Im heutigen Systeme muss diese Art rechtmässig *Myobia musculi* heissen. Die Gattung *Myobia*<sup>1)</sup> wurde nämlich von HEYDEN aufgestellt, aber sehr ungenügend charakterisirt. Aus der von diesem Verfasser herausgegebenen Tabelle ersieht man, dass seine *Myobien* nur sechs Lauffüsse besitzen, und dass deren Taster anhanglos sind. Eine einzige Species wird unter dem Namen *Myobia coarctata* erwähnt, einer Bezeichnung, die auf die fragliche Milbe sehr gut passt. Als synonym wird SCHRANK's *Pediculus musculi* aufgeführt. Durch GERVAIS<sup>2)</sup> aber wurde ein Irrthum in die Wissenschaft eingeführt, welcher seitdem in verschiedene Handbücher überging<sup>3)</sup>, indem dieser Schriftsteller den *Pediculus muris musculi* SCHRANK als Synonym des *Sarcoptes* oder *Dermaleichus musculinus* KOCH anführte. Eine Vergleichung von SCHRANK's Abbildungen und Beschreibung<sup>4)</sup> mit der von KOCH gelieferten Figur nebst Diagnose<sup>5)</sup> lässt aber sogleich diese Vereinigung als ganz unzulässig erscheinen. Es handelt sich offenbar um zwei ganz verschiedene Gattungen, und der *Pediculus* von SCHRANK ist nur als Synonym der *Myobia coarctata* HEYDEN, nicht aber des *Dermaleichus musculinus* KOCH anzusehen. Ausser SCHRANK und von HEYDEN scheint sich übrigens kein anderer Beobachter mit den *Myobien* abgegeben zu

1) Versuch einer systematischen Eintheilung der Acariden von C. von HEYDEN. *Isis* 1826. p. 613.

2) *Insectes aptères*. Tome III. p. 265.

3) So z. B. in VAN DER HOEVEN's Handbuch der Zoologie. Deutsche Ausgabe I. p. 556.

4) FRANCISCI DE PAULA SCHRANK doct. theol. enumeratio insectorum Austriae indigenorum. Augustae Vindelicorum 1781. p. 501. Tab. I. Fig. 5—7.

5) HERRICH-SCHÄFFER's Deutschlands Crustaceen, Myriopoden und Arachniden fasc. 5. Tab. 13.

haben, wenn nicht Koch's *Dermaleichus lemninus*<sup>1)</sup> hierher zu ziehen ist, was ich freilich für höchst wahrscheinlich halte. Unter diesem Namen beschreibt nämlich und bildet Koch eine auf *Hypudaeus* schmarotzende Milbe ab, deren Bild die grösste Aehnlichkeit mit einem Männchen von *Myobia musculi* darbietet. Das Vorkommen auf *Hypudaeus* lässt es als sehr wahrscheinlich erscheinen, dass es sich wirklich um eine *Myobia* handelt, dann aber hat der Verfasser das Vorderfusspaar sehr phantastisch abgebildet und die ganze Zeichnung steht denjenigen von *SCHRANK* bedeutend nach.

Sowohl die anatomischen Verhältnisse der ausgebildeten *Myobia*, wie die Entwicklung des Thieres innerhalb des Eies bieten manches Befremdende dar. Wir wollen daher beide nach einander in Augenschein nehmen.

**Beschreibung der Weibchen.** Der Leib dieser Milbe zeigt wegen habitueller, von *SCHRANK* bereits hervorgehobener Faltenbildung der Integumente eine ziemlich complicirte Gestalt<sup>2)</sup>, die sich besser durch Abbildungen (Taf. XXXVII. Fig. 4 und 2) als durch Beschreibungen veranschaulichen lässt. Fig. 2 stellt ein Weibchen von der gewöhnlichen Gestalt in der Rückenansicht, Fig. 4 dagegen ein ausnahmsweise breites Individuum von der Bauchseite dar. Die Füsse sind an der Seite selbst eingelenkt, mit durchaus rudimentären Epimeren. Diese Art und Weise der Einlenkung der Gliedmaassen kann Einen bei der Unterscheidung von Bauch- und Rückenfläche eine Zeit lang in Verlegenheit bringen. Die beim Kriechen nach unten gekehrte Fläche wird am natürlichsten als Bauch, die entgegengesetzte mit dicken, langen Haaren besetzte dagegen als Rücken gedeutet, und so verhält es sich auch wirklich. Nun aber gehört die Vulva (Fig. 2 *v*) der Rückenfläche an, eine bis jetzt einzig dastehende Ausnahme bei Milben. Sie liegt zwar in der hinteren Portion des Hinterleibes, indessen rückt beim Männchen die Geschlechtsöffnung (Fig. 3 *p*) bis auf den Vordertheil des Rückens. Bei anderen Milben ist zwar die Lage der Geschlechtsöffnung nicht ganz fest, man findet sie nämlich bald mehr, bald weniger nach hinten gerückt, aber stets auf der Bauchfläche vor der Afterspalte. Zuerst dachte ich, dass bei *Myobia* die Geschlechtsöffnung noch weiter nach hinten gerückt sei als sonst, so dass sie rückenständig erscheint. Dann aber hätte der After an dieser Verrückung keinen Theil genommen, denn ich finde denselben (Fig. 2 *an*) genau endständig. Das gegenseitige Lagerungsverhältniss beider Oeffnungen ist demnach allenfalls gestört. Auch habe ich an

1) Loc. cit. fasc. 33. Tab. 5.

2) Darauf bezieht sich der Speciesname *coarctata* HEYDEN.

die Möglichkeit gedacht, dass das Thier auf dem Rücken krieche, wenn auch ein näheres Eingehen auf die Organisationsverhältnisse der Füße diese Ansicht durchaus nicht unterstützt. Allein die Thatsache, dass die Lippe der unteren Fläche angehört, lehrt mit Bestimmtheit, dass diese die wahre Bauchfläche ist. Die Lage der Geschlechtsöffnung auf dem Rücken bleibt daher als eine ganz zweifellose, wenngleich sehr räthselhafte Thatsache.

Beim ersten Anblick erscheint das reife Thier sechsfüssig, wie von HEYDEN auch dasselbe auffasst. SCHRANK zählte es deswegen den Pediculinen zu. Dies ist aber nur scheinbar und rührt daher, dass das vordere Fusspaar (Taf. XXXVII. Fig. 1 und 2  $P^1$ ) eine sehr abweichende Gestalt angenommen, und ganz nach vorn gerückt ist, so dass es nicht sogleich als das Homologon der anderen Fusspaare aufgefasst wird: *corpus forcipiforme in utroque latere*, so nennt es SCHRANK. Die drei normalen Fusspaare ( $P^2$  bis  $P^4$ ) stellen cylindrische Gliedmaassen dar, an denen das erste gleich auf das Epimer folgende Glied eine sehr lange Borste auf der Rückseite trägt. Das Endglied ist mit einer einzigen, schlanken, nur an der Spitze gebogenen Kralle bewaffnet, ohne jede Spur von Arolium oder von Carunkel. An der Unterseite ist jedes Fussglied mit mehreren in einer Querreihe sitzenden Haaren versehen.

Das vordere Fusspaar stellt sehr eigenthümlich gebildete Klammerorgane dar. Es sind dieselben am Vorderende des Körpers eingelenkt, welches quer abgestutzt ist. Zwischen den beiden einander parallelen Klammerfüßen befindet sich der Rüssel (Taf. XXXVII. Fig. 4 a), dessen convexer Aussenrand einer concaven Krümmung des benachbarten Fusstheiles entspricht. Jeder Klammerfuss besteht aus nur drei Gliedern. Das Basalglied ( $s^1$ ) ist ganz ungemein dick und ebenso breit oder gar breiter wie lang. Das zweite Glied ( $s^2$ ) ist noch kürzer, bräunlich gefärbt und zeigt an der unregelmässigen, wellenartig gestreiften Platte, welche auf der Bauchseite einen breiten, kurzen, stumpfen Zahnfortsatz ( $d$ ) trägt, einen Ausschnitt. Das etwa S förmig gekrümmte Endglied ( $s^3$ ) sitzt in einem Gelenkausschnitte des vorigen mit nach der Bauchseite gerichteter freier Spitze. Das Grundstück des Endgliedes ist besonders auf der Rückseite mit zahlreichen, steifen Borsten besetzt. Der braunröthlich gefärbte Endtheil dagegen ist borstenlos aber mit erhabenen parallelen Rippen versehen. Durch die Hakenform des Endgliedes wird der Mangel einer Kralle an demselben ersetzt. Das Thier klammert sich nämlich mittelst desselben an die Haare des Wirthes. Indem es dieses Endglied nach unten krümmt, wird das Ausgleiten des Haares (Taf. XXXVII. Fig. 4 C) durch Andrücken desselben an den stumpfen Zahn des Basalgliedes vollständig

verhütet. Wenn sich einmal die *Myobia* an ein oder gar vermittelt der beiden Klammerfüsse an zwei Haare angeklammert hat, kann sie mit Hilfe der Gehfüsse auf- und niedersteigen, ohne Gefahr, vom Wirthe abgeschüttelt zu werden. <sup>1)</sup>

Der kegelförmige Rüssel (Taf. XXXVII. Fig. 4 a) liegt zwischen den Klammerfüssen verborgen und kann nur bei starker Vergrösserung erforscht werden. »*Corpus lanceolatum acutum*« bezeichnet ihn SCHRANK trefflich. An der Anwesenheit von Tastern habe ich lange gezweifelt. Diese Maxillaranhänge sind nämlich ganz rudimentär und stellen winzige, der Lippe dicht angedrückte Zapfen (Taf. XXXVII. Fig. 4 b) dar, deren jeder ein nur bei sehr starker Vergrösserung wahrnehmbares Härchen trägt. Diese Taster sind demnach noch viel rudimentärer als bei den Sarcoptiden. Die beiden Maxillarhälften sind zu einer gleichmässigen Lippe verschmolzen, an der die bei fast allen Acariden vorkommenden beiden Borstenpaare zu erkennen sind. Das hintere Paar ist bedeutend länger als das vordere. Das Epistom ist dagegen glatt und haarlos.

Am Vorderende des Rüssels befindet sich die winzige Mundöffnung, aus welcher ein eigenthümlicher Stechapparat herauskommt. Derselbe besteht aus einer sehr zarten, zwei lange Nadeln enthaltenden Röhre (c). Die Nadeln (m) stellen offenbar metamorphosirte Mandibeln dar. Man kann sie nach hinten zu durch den Rüssel bis in den Vorderleib verfolgen, wo sie auf einem eigenthümlichen Stäbchengertüst ruhen.

Dieser Stechapparat, welcher KOCH gänzlich entging, war bereits dem SCHRANK sehr wohl bekannt, wenn ihm auch dessen feinere Zusammensetzung wegen der damals unzureichenden Untersuchungsmittel verborgen bleiben musste. Seine Abbildungen zeigen den stechenden Rüssel ganz vortrefflich, auch finde ich im Texte die vollkommen richtige Bemerkung »*bulbis pilorum sese adfigit fortissime*,

1) In der Hauptsache hat SCHRANK diese Verhältnisse sehr richtig dargestellt. Die bezügliche Stelle lautet folgendermaassen: »*Antice in loco capitis, in medio corpusculum lanceolatum, acutum; in cujus utroque latere corpus forcipiforme; corpus hoc basi angustius, apice nonnihil latius, latere interiori pollice fixo brevi, latere vero exteriori unco mobili instructum; si uncus iste apertus sit, potest enim insectum ejus apicem pro lubitu pollicis fixo admovere, non inepte cultros hortulanorum purgandis noxiis surculis inservientium refert. Hoc maxime instrumento sese insectum istud muris pilis adfigit.*« Dieser vortrefflichen Beschreibung gegenüber ist KOCH's Darstellung des Vorderfusspaares bei seinem *Dermaleichus lemminus* wenig gelungen: »Das Wurzelglied der zwei Vorderbeine, so drückt er sich aus, sehr dick, unten bauchig vorgezogen, fast blasenförmig, die übrigen Glieder sehr klein, dünn und kurz«, und die Abbildung ist noch weit schlechter als die Beschreibung, indem sie Schreitfüsse, die von den folgenden Fusspaaren kaum abweichen, darstellt.

ore in bulbum inserto.« Die Chitinhaut des Leibes erscheint durch rippenartig vorspringende Querleisten gestreift, ähnlich wie bei den Sarcopten und so vielen anderen Milben. Eine sehr bedeutende Verdickung, die sogar in einen starken, stumpfen, vorspringenden Zahn ausläuft, zeigt sie jederseits im Niveau des zweiten Fusspaares (Taf. XXXVII. Fig. 4 *pr* u. 4 *pr*). Ob vielleicht diese Verdickung als Epimer dieses zweiten Fusspaares aufzufassen sei, ist mir noch nicht klar. Haargebilde sitzen auf der Chitinhaut in grosser Anzahl. Die beiden längsten gehören dem Hinterrande. Deren Länge beträgt bis 0,27 Mm., d. h. eben so viel wie die Leibeslänge. Auf der Rückenseite sitzen ungemein dicke, kegelförmige, regelmässig nach hinten gerichtete Haare, achtzehn an der Zahl (Fig. 2). Das vordere Paar derselben ist das längste und dickste. Alle diese Haargebilde der Rückenfläche bieten ein besonderes streifiges Aussehen dar, so dass man sie leicht für zusammengeleimte Faserbüschel halten könnte.<sup>1)</sup> Einige viel feinere und kürzere Härchen zeichnen den Geschlechtshof aus. Ausserdem sitzt ein starker, bei der Befestigung der Eier an die Mäusehaare im Augenblicke des Eierlegens wahrscheinlich sich betheiligender Haken (Fig. 2 *uc*) rechts und links von der Vulva. An der Unterseite (Fig. 4) findet man zwar auch Haargebilde. Die meisten sind aber sehr winzig. Nur zwei Haarpaare der mittleren Bauchregion erreichen eine bedeutende Länge.

Von den inneren Organen ist zunächst der Darmcanal zu erwähnen. Die Speiseröhre mündet unmittelbar in eine mit vier Blinddärmen versehene Magentasche (Fig. 4 *st*). Zwei Blinddärme sind nach vorn und zwei nach hinten gerichtet. Der Lage und der Gestalt nach entspricht diese Magentasche der sogenannten Leber vieler anderen Acariden, indessen ist die Wand derselben nicht verdickt und bietet kein drüsiges Aussehen dar. Zwischen den beiden hinteren Magenblinddärmen liegt eine mit Körnchen erfüllte birnförmige Tasche (Fig. 4 *ex*), welche dem Excretionsorgane anderer Acariden gleichzustellen ist. Ob diese Tasche als ein vom Enddarme gesondertes Organ oder als eine blosser Erweiterung desselben aufzufassen sei, habe ich nicht mit Bestimmtheit ermittelt.

Die Eierstöcke (*ov*) sind paarig, etwa im Niveau des dritten Fusspaares gelegen. Sie bestehen aus einem Haufen kleiner mit Keimbläschen versehener Eichen. Niemals bildet sich mehr als ein Ei zugleich zur Reife heran. Das auf diese Weise bevorzugte Ei löst sich von dem einen Eierstock ab, und rückt bis zur Mittellinie, wo es sehr rasch an

<sup>1)</sup> Diese ungewöhnlich dicken Haare liegen meist dem Leibe an. Daraus erklärt sich SCHRANK'S Irrthum, der sie fast gänzlich übersah. »Pilis corpus fere destituitur«, sagt er.

Umfang zunimmt (Taf. XXXVII. Fig. 4 00), indem es sich mit tropfenartigen Kugeln erfüllt und mit einer Membran umgiebt. Dabei verschwindet das Keimbläschen sehr bald, ob durch wirkliches Auflösen oder durch blosses Unscheinbarwerden wegen der sich ansammelnden Dotterkugeln, ist ungewiss. Zuerst bleibt das Ei kugelig, bald aber verlängert es sich nach einer bestimmten Richtung hin und stellt ein cylindrisches Gebilde dar, das sich durch die Leibeshöhle von der Wurzel des dritten Fusspaares an bis zum After hinzieht. Einen das sich ausbildende Ei einschliessenden Uterus vermochte ich nicht wahrzunehmen, vielmehr schien mir dasselbe stets frei in der Leibeshöhle zu liegen. An beiden Seiten der Abdominalregion liegen gewöhnlich Ansammlungen von fettartigen Tropfen, die wohl als eine Art Fettkörper anzusehen sind. Vielleicht liefert diese Aufspeicherung von Nahrungsstoff das Material zur raschen Bildung der Eier.

Endlich ist noch das Athmungssystem zu besprechen. *Myobia* ist nämlich eine Tracheenmilbe. Das ganze Luftröhrensystem besitzt nur zwei an der Rüsselbasis und zwar auf der Rückenseite derselben gelegene Stigmen (Fig. 4 *stg*). Eine jede Oeffnung ist elliptisch und nur 2—3 Mm. lang. Die aus den Stigmen entstehenden Haupttracheen convergiren nach hinten und vereinigen sich sehr bald zu einem unpaarigen Stamme. Diese Vereinigung ist übrigens bloss eine scheinbare, indem sich dieser Stamm bei starker Vergrösserung in ein ganzes Büschel fein geschlängelter Luftröhren auflöst, eine Bildung, die ebenfalls allen bedeutenden Verästelungen des Tracheensystems zukommt. Der mittlere Stamm theilt sich wiederum in drei Tracheenbündel, die sich bis in die hinterste Leibesregion fortsetzen und ihre Zweige bis in die Gliedmaassen hinein senden.

Beschreibung der Männchen. Trotz einer grossen Aehnlichkeit mit den Weibchen in der Gesamtgestalt, unterscheiden sich die Männchen (Fig. 3) sogleich nicht nur durch die Geschlechtstheile, sondern auch durch die Vertheilung der Rückenborsten und durch die Gestalt des Hinterleibes. Der Leib endigt nämlich nicht breit abgerundet wie bei den Weibchen, sondern verschmälert sich plötzlich, um mit einem kleinen conischen Afterfortsatze (*pa*) zu endigen. Auf diesem Fortsatze sitzen die beiden Endborsten, welche demnach viel näher an einander gerückt erscheinen, als bei den Weibchen. Die Rückenborsten sind verhältnissmässig viel dünner als bei den Weibchen, auch in bedeutend geringerer Anzahl, indem ich deren nur neun zähle. Das Vorkommen einer unpaarigen Borste auf dem Hinterleibe ist für das männliche Geschlecht charakteristisch.

Die männliche Geschlechtsöffnung (Fig. 3 *p*) liegt auf einem me-

dianen Hügel, zwischen zweitem und drittem Fusspaare auf dem Rücken<sup>1)</sup>). Aus derselben kommt eine lange, sehr spitz auslaufende Chitinröhre (Taf. XXXVII. Fig. 3 r), offenbar die Ruthe, welche bis in den hinteren Theil des Körpers dringt. Diese Ruthe erreicht etwa zwei Drittel der Gesamtlänge des Körpers. Nach hinten zu erweitert sie sich allmählich und endigt mit einer kleinen Anschwellung. Die Ruthenspitze schaut stets aus der Geschlechtsöffnung heraus und vermag nicht vollständig eingezogen zu werden. Ueber den Hoden und die Zoospermien bin ich noch zu keinem Resultat gekommen.

In jeder anderen Beziehung, wie Fuss- und Rüsselbildung, Beschaffenheit des Darmcanals, Vertheilung der Tracheen u. s. w., ist die Uebereinstimmung mit den Weibchen eine vollständige.

#### b. Entwicklungsgeschichte der Myobien.

Die Entwicklung von Myobia ist dadurch sehr merkwürdig, dass dem Auftreten der sechsfüssigen Larve nicht nur, wie bei Atax, ein Deutovum-, sondern sogar noch ein Tritovumstadium vorangeht. In sofern verdient sie wohl eine ganz besondere Beachtung.

Die gelegten Eier sind lang eiförmig, von einer Eischale umgeben, die am hinteren Pole in einen conischen, zur Anheftung an ein Mäusehaar dienenden Aufsatz übergeht. Deren Länge beträgt 0,47 Mu. Vielleicht würde man die Schale am besten als Dotterhaut bezeichnen, da keine andere, den Dotter umhüllende Membran vorhanden ist. Der conische Aufsatz muss im Augenblicke des Eierlegens noch weich und klebrig sein, so dass dessen zähe Substanz einen Haarschaft mit Leichtigkeit umschliesst und um denselben eintrocknet. Stets findet man nämlich den Aufsatz von einem Mäuschaare durchsetzt und zwar so, dass der Aufsatz der Haarzwiebel am nächsten liegt.

Die Bildung der Keimhaut ist mir entgangen und wird wegen der allzugrossen Durchsichtigkeit dieser Membran nicht leicht verfolgt werden. Ich nahm sie stets als eine farblose, zellige, den emulsionartigen Dotter rund umschliessende Membran wahr. Zuerst ist sie überall gleichmässig dick, bald aber nimmt sie auf der Bauchseite bedeutend an Dicke zu, während sie an der entgegengesetzten Seite sehr dünn bleibt. Die verdickte Seite entspricht dem Bauchstreifen anderer Arthropoden, sie spaltet sich aber niemals in zwei parallele Längsstreifen. Durch Querschnitte zerfällt bald die Embryonalanlage in sechs Querwülste, deren fünf vordere einen Cephalothorax und der sechste

1) Dieser Hügel wurde auch von SCHRANK als ein dunkler Fleck wahrgenommen, den er aber für ein Herz hielt.

das Abdomen vorstellt (Taf. XXXVI. Fig. 1), denn nach kurzer Zeit sprossen an der Oberfläche von jedem der fünf vorderen Wülste ein Paar zuerst kuppel-, bald aber knopfförmig werdende Fortsätze hervor, welche fünf Paar Gliedmaassen (Fig. 2 und folgende) nämlich Mandibeln (*md*), Maxillen (*mæ*) und die Fusspaare ( $p^1p^2p^3$ ) darstellen.

Das Vorderende der Embryonalanlage verlängert sich nach vorne zu, indem es sich nach der Rückseite zurückschlägt und bringt auf diese Weise eine Art Kopfplatte (*lc*) zu Stande. Diese Kopfplatte verdickt sich sehr rasch, so dass der ganze Vordertheil des Eies von einer Verdickung der Keimhaut eingenommen wird, während der Dotter (*vt*) nach hinten zurückgedrängt wird. Zugleich haben sich die Füsse wurstförmig verlängert und nach hinten gerichtet. Auch tritt eine derartige Zusammenziehung der Keimanlage ein, dass die Gliedmaassen allmählich nach der oberen Eispitze zu wandern (Fig. 3 u. 4). Das ursprünglich an der Bauchseite gelegene Mandibelpaar wird dadurch ganz endständig (Fig. 4). Bei dieser Wanderung rücken die sich aufrichtenden Mandibeln und Maxillen dicht an einander und verschmelzen endlich zu einem conischen, aus zwei Hälften bestehenden Rüsselfortsätze (Fig. 5 und 6 R), eine Erscheinung, der wir bereits bei der Entwicklung von *Atax* und *Tyroglyphus* begegneten.<sup>1)</sup>

Nun tritt ein Stillstand in der Ausbildung der Organe ein und wird eine sehr merkwürdige zu einem scheinbaren Schwunde der Gliedmaassen führende Veränderung allmählich eingeleitet. Die drei Fusspaare legen sich nämlich an die Bauchfläche an, und flachen sich nach und nach so ab, dass sie über diese Bauchfläche kaum noch hervorragen. Bald stellt der ganze Embryo einen eiförmigen anhanglosen Körper mit

1) Dass die Mandibeln und die Maxillen sich ursprünglich aus paarigen den keimenden Füßen durchaus gleichen Anlagen entwickeln, ist übrigens ein sich bei allen Milbenembryonen bewahrheitendes Gesetz. Milbenembryonen scheinen aber bisher ausser von VAN BENEDEN (*Atax*) nur noch von BOURGUIGNON einigermaassen kenntlich abgebildet worden zu sein und zwar Embryonen von *Sarcoptes scabiei*. Zwei Figuren sind namentlich bei diesem Schriftsteller (vgl. *Traité entomologique et pathologique de la gale de l'homme* par Mr. le Dr. BOURGUIGNON Pl. VII. Fig. 44 et 45 in *Mémoires des Savants étrangers*. Tome XII, 1854) wohl zu erkennen, sind aber von demselben ganz missdeutet worden. Bei seiner Figur 44 hat zwar BOURGUIGNON den Vordertheil als solchen richtig erkannt, indessen deutet er die Anlage der Mandibeln als erstes, diejenige der Maxillen als zweites Fusspaar, während ihm die eigentlichen Füsse entgangen sind. Bei Fig. 45 hat dagegen der Verfasser den Vordertheil ganz verkehrt für den Hintertheil gehalten. Er nimmt demnach die Anlage des dritten Fusspaares für diejenige des ersten in Anspruch. Die Maxillen deutet er nun als »follicules pileux latéraux« und die Mandibeln als »cellules isolées pleines de granules.«

spitzem Vorderpole (Taf. XXXVI. Fig. 6 u. 7) vor. In diesem Zustande sondert die Körperoberfläche eine Cuticula ab, von welcher ein zahnartiger Fortsatz (Fig. 6 *d*) ausgeht, der in die Gewebe der Nackengegend gleich hinter dem Rüssel eindringt. Dieser als eine blosse Verdickung der Cuticula zu betrachtende Fortsatz besteht aus zwei dicht an einander gedrückten, symmetrischen Hälften.

Nun reißt der Kopfpol der Eischale entzwei und der Vordertheil des Embryo streckt sich durch die Rissöffnung heraus (Fig. 8). Ich zweifle nicht, dass dem oben beschriebenen zahnartigen Fortsatze eine ähnliche physiologische Bedeutung zukommt, wie dem Eizahne der Ringelnatter, d. h. dass er den Vorderpol der Eischale durchschneidet. Wie dem auch sei, so ziehen sich unmittelbar darauf die Weichtheile von der embryonalen Cuticula zurück, so dass diese sich in Folge dieser Häutung als eine einen Embryo einschliessende Eihaut ausnimmt (Fig. 9 *dt*). Dieses Entwicklungsstadium ist mit dem Deutovum von *Atax* durchaus zu vergleichen. Auch werde ich dasselbe mit demselben Namen bezeichnen.

An dem im Deutovum eingeschlossenen Embryo ist von inneren Organen nur wenig zu unterscheiden. Die ovale zwischen den zwei Hörnern der zurückbleibenden Dottermasse eingefasste Zellenmasse ist offenbar die in der Bildung begriffene Pharynxmasse, also Vorderdarm (Fig. 9 und 10 *ia*). Hinten zeigt die Dottermasse einen kleinen Ausschnitt, in welchem sich eine kugelige Ansammlung von stark lichtbrechenden Körnchen, das Rudiment eines Excretionsorgans (*ex*) zu erkennen giebt.

Bei der eintretenden Zusammenziehung des Embryo im Deutovum, wachsen die Gliedmaassen wieder hervor (Fig. 9) und da die Zusammenziehung hauptsächlich die Rückseite des Thieres betrifft, so ändern allmählich die Füße ihre Lage, indem deren Spitze einen Bogen nach vorne zu beschreibt. Vorher waren sie nach hinten, jetzt aber nach vorn gerichtet. Das Vorderpaar (*p*<sup>1</sup>) bildet namentlich zwei gerade nach dem Pole des Deutovum gerichtete conische Zapfen, welche den Rüssel (*R*) zwischen sich fassen. Nun aber tritt wiederum ein Stadium ein (Fig. 11), wo die Gliedmaassen gleichsam eingezogen werden, oder wenigstens verstreichen (Fig. 11), und wo der sich streckende Embryo den Kopfpol der Deutovummembran durchbricht. Darauf ziehen sich abermals die Weichtheile von der Cuticula zurück, so dass der Embryo noch immer in einer eiähnlichen Membran eingeschlossen erscheint. Diesen Zustand nenne ich das Tritovum. Im Tritovum ist demnach der Embryo von drei Häuten umschlossen. Zuerst nach aussen die Eischale (Fig. 12 *ov*), darauf die Deutovummembran (*dt*), welche in der Eischale

wie ein Ei im Eibecher sitzt, endlich nach innen die Tritovummembran (Taf. XXXVI. Fig. 12 *tt*), welche dasselbe Verhältniss zum Deutovum zeigt, wie dieses zur Eischale. Den Augenblick des Durchbrechens des Tritovum konnte ich nicht wahrnehmen. Ich glaube aber ein ähnliches Durchschneiden durch ein hartes Gebilde für die Deutovummembran wie für die Eischale annehmen zu dürfen. Bereits innerhalb des Ei- oder Deutovumstadiums bildet sich ein stark lichtbrechendes, halb-kreisförmiges Gebilde (Fig. 10 *d*), an der Bauchfläche hinter der Rüsselbasis. Später findet man dieses Gebilde an der Haut des Tritovum hängen, gerade wie den Rückenzahn an der Haut des Deutovum. Nicht unwahrscheinlich erscheint es mir demnach, dass dieses harte Organ eine ähnliche Rolle beim Durchbruche des Deutovum spielt, wie der Rückenzahn beim Durchbruche der Eischale.

Im Tritovum nehmen die Füsse ihre definitive Gestalt an. Die Vorderfüsse namentlich krümmen sich hakenförmig gegen einander (Fig. 12 *p*<sup>1</sup>) und nehmen sich wie Theile des Kopfes aus. Die Rücken- und Bauchborsten wachsen hervor (Fig. 13). Die langen Afterborsten findet man umgeschlagen, der Bauchfläche anliegend. In der Pharynxmasse sondern sich harte Stäbchen ab, nämlich der Stechapparat mit seinem Gerüste (Fig. 13 *pr*).

Nun ist die sechsfüssige Larve fertig. Sie durchbricht die zarte Haut des Tritovum und zeigt bereits (Fig. 14) eine grosse Aehnlichkeit mit dem ausgebildeten Thiere. Die Klammerfüsse (*p*<sup>1</sup>) sind zwar noch sehr plump gestaltet und die fehlenden Hinterfüsse durch unansehnliche Knöpfe vertreten. Sehr auffallend ist bei diesen Larven die bedeutende Entwicklung des Stechapparates, welcher denjenigen des reifen Thieres nicht nur an relativer, sondern auch an absoluter Grösse übertrifft. Die weiblichen Larven sind am breiten Hinterleibe von den männlichen mit conisch zugespitztem Hinterende sogleich zu unterscheiden. Wie viele Häutungen die Larve bis zur vollständigen Reife durchmachen muss, ist ungewiss. Man trifft Zwischenstadien, bei welchen die Hinterfüsse als stark vorspringende Zapfen mit röhrenförmigem nach hinten gerichteten Fortsatze angelegt sind.

Im Ganzen ist, wie man sieht, die embryonale Entwicklung von *Myobia* eine ziemlich einfache und regelmässige, mit dem allerdings sehr unerwarteten Umstande, dass diese Milbe zwei embryonale Häutungen durchmacht. Es muss nämlich offenbar das Auftreten eines Deutovum- oder gar eines Tritovumstadiums bei verschiedenen Acariden als das Resultat von embryonalen Häutungen aufgefasst werden, wie ich es bereits durch den Vergleich des Deutovum bei *Atax* mit dem Larvenzustande von *Mysis* und *Ligia* andeutete.

## c. Ueber Verwandtschaftsverhältnisse der Myobien.

Welche sind wohl die nächsten Verwandten der Myobien? Trotz der oberflächlichen Gestaltähnlichkeit mit Sarcoptiden haben die Myobien mit dieser Familie gar nichts zu schaffen. Das Fehlen von Scheerenmandibeln und überhaupt die ganze Rüsselbildung deutet auf ganz andere Beziehungen. Aber selbst unter den Milben mit nadelförmigen Mandibeln befinden sich keine, welche eine unmittelbare Verwandtschaft mit Myobien zeigten. Das sonderbare Stäbchengertüst des Stechapparates ist mir bei keiner sonstigen Milbe bekannt. Auch die Beschaffenheit und Lage der Begattungsorgane steht allein für sich da.

Eine ziemlich grosse Aehnlichkeit zeigt dagegen dieser Stechapparat mit den Mundtheilen anderer Arachnidcn, nämlich mancher Arctiscoiden, zunächst den Gattungen *Echiniscus* und *Lydella*. Ich erinnere nur an die vor zwei Jahren von M. SCHULTZE veröffentlichte Abbildung des Kauapparates seines *Echiniscus Sigismundi*.<sup>1)</sup> Andere Beziehungen zu dieser interessanten Gruppe finde ich freilich nicht. Am zweckmässigsten scheint es mir für die Myobien eine besondere Familie zu bilden, welche unter den Milben die auffallendsten Merkmale einer Verwandtschaft mit den Arctiscoiden zeigt.

7. Einiges über *Myocoptes musculus* (*Dermaleichus musculus* Koch).

Ich habe bereits oben bei Gelegenheit der Lebensverhältnisse von *Myobia muscoli* einiges über das Schmarotzerleben des *Dermaleichus musculus* Koch erwähnt. Hier beabsichtige ich noch etwas über die Organisationsverhältnisse dieser Milbe mitzutheilen, da eine nähere Kenntniss derselben zum Verständnisse des Schlusskapitels dieses Aufsatzes durchaus erforderlich ist.

Die Gattung *Dermaleichus* wurde von Koch<sup>2)</sup> bereits im Jahre 1842 aufgestellt. Sie ist aber nur sehr oberflächlich gekannt, wenn auch der Begründer derselben 32 Arten unter diesem Gattungsnamen erwähnt. Diese Arten sind eben durchaus nicht alle mit einander nahe verwandt, und werden in eine Anzahl von Genera vertheilt werden müssen. Die Diagnose der Gattung ist ziemlich weitläufig, wenn auch ungenügend. Sie lautet nämlich dermassen: »Körper: von mancherlei Umrissformen, »Vorder- und Hinterleib gewöhnlich sehr undeutlich von einander unter-

1) *Echiniscus Sigismundi*, ein Arctiscoide der Nordsee von MAX SCHULTZE. Archiv f. Mikr. Anatomie. Bd. I. p. 428. Taf. XXVI.

2) Uebersicht des Arachnidensystems von C. KOCH. Drittes Heft. Nürnberg 1842. p. 122.

»schieden oder nur durch eine feine Seitenkerbe angedeutet, der Hinter-  
 »leib meistens stark hinter der Einlenkung der vier Hinterbeine, be-  
 »sonders beim Weibchen, verlängert; die Fläche mehr oder weniger  
 »mit langen, oft sehr langen Haaren besetzt, und wenig gewölbt. Augen  
 »nicht sichtbar. Rüssel und Taster: versteckt, letztere selten und  
 »nur mit der Spitze etwas über die Schnauze vortretend. Beine: beim  
 »Manne die vier vordern gleichlang, meistens verdickt und ziemlich  
 »deutlich gegliedert; das erste Paar der vier Hinterbeine in der Regel  
 »sehr lang, dabei oft sehr dick und sehr ungleich gegliedert, zum Gehen  
 »ungeschickt, das Endglied krallenförmig. Beim Weibe die acht Beine  
 »in der Regel gleichlang, davon die vier vorderen wie die des Mannes  
 »gestaltet, die vier hintern aber einander ganz gleich, sehr dünn und  
 »zum Gehen geschickt. Krallenbläschen: deutlich, mässig gross,  
 »an der Wurzel fein gestielt.«

Bei dieser Diagnose sind manche der wichtigsten Merkmale ganz  
 unberücksichtigt geblieben. Von den Mandibeln z. B. erfahren wir nicht  
 einmal ob sie nadel- oder scheerenförmig sind. KOCH stellt wohl seine  
 Dermalreihen zur Familie der Sarcoptiden, bei welcher erfahrungsgemäss  
 die Mandibeln stets scheerenförmig sind, ein Charakter, der zwar  
 von KOCH mit Stillschweigen übergangen, von ROBIN aber mit Recht als  
 für die Familie massgebend hervorgehoben wurde. Von KOCH's Dermal-  
 reihen aber besitzen sehr viele Arten keine scheeren- sondern nur  
 nadelförmige Mandibeln, so dass ihre Vereinigung mit den Sarcoptiden  
 keine ganz glückliche ist.

Für welche Arten nun ist die Bezeichnung *Dermaleichus* beizubehalten?  
 In erster Linie meiner Meinung nach für den *Acarus passerinus* DE GEER<sup>1)</sup>, den KOCH in seiner Uebersicht des Arachnidensystems zum Typus der Gattung *Dermaleichus* erkor. Leider ist mir diese Species aus eigener Anschauung nicht bekannt<sup>2)</sup>, so dass ich auf eine Revision der Gattungscharakter der ächten *Dermaleichus* vorläufig verzichten muss. So viel ist nur aus den schlechten vorhandenen Abbildungen ersichtlich, dass dieses Thier in Bezug auf Fussbildung eine ziemliche Uebereinstimmung mit KOCH's Diagnose zeigt, wenn auch kei-

1) GERVAIS (*Insectes aptères* p. 263) vereinigt mit dieser Art den *Acarus che-lopus* HERMANN. Nach den vorhandenen Abbildungen des letzteren (die beste in *Mémoire aptérologique* par Jean Frédéric Hermann Strasbourg, an XII. 1804 pl. 3. Fig. 7) wird es freilich eine leichte Sache sein das Thier wiederzuerkennen. Die Gattungsmerkmale können aber ohne eine erneuerte Untersuchung unmöglich festgestellt werden.

2) Es fragt sich übrigens, ob dieser Name *Dermaleichus* nicht dem Gattungsnamen *Analgés* NITZSCH, welchem die Priorität gehört, weichen muss.

neswegs fest steht, dass dieses Schriftstellers Bezeichnung der beiden Geschlechter eine richtige gewesen sei.

Was den *Dermaleichus musculus* Koch betrifft, den ich hier näher in Betracht ziehen will, so gehört er wahrscheinlich nicht in dieselbe Gattung wie der *Dermaleichus passerinus*. Ich bilde demnach für ihn die Gattung *Myocoptes*, welche hauptsächlich durch die Umwandlung des dritten und gelegentlich auch des vierten Fusspaares in Klammerorgane, sowie durch die Gestalt der Mandibeln charakterisirt wird, welche niemals scheerenförmig sind, sondern dreieckige an der Spitze leicht umgebogene Platten darstellen. Die Species nenne ich demnach *Myocoptes musculus* = *Dermaleichus musculus* Koch.

Von diesem *Myocoptes* hat uns Koch unter dem Namen von *Sarcoptes musculus* eine sehr schlechte Abbildung in HERRICH-SCHÄFFER'S »Deutschlands Crustaceen Myriapoden und Arachniden« (Heft V, 13) geliefert. Ueber das Geschlecht des abgebildeten Individuums hat sich dieser Schriftsteller nicht geäußert. Es ist aber trotz der Abenteuerlichkeit der Figur nicht zweifelhaft, dass es sich um ein Weibchen handelte, denn der Unterschied zwischen beiden Geschlechtern ist bei *Myocoptes* sehr augenfällig.

Beschreibung der Weibchen. Die Weibchen (Taf. XXXIX. Fig. 2) sind stark deprimirte Milben mit convexer Rücken- und concaver Bauchfläche. Die beiden ersten Brustsegmente sind von den folgenden durch eine Furche gesondert, die besonders am Rücken als eine wahre Gliederung zu erkennen ist. Die Bauchfläche zerfällt in zwei Abtheilungen, eine vordere platte und eine hintere gestreifte. Diese ist das Abdomen jene die Brust. An der Brust sind die Epimeren bemerklich, von denen selbst das Vorderpaar sich nicht bis zur Mittellinie erstreckt. Am hinteren Brusttheile erscheint die Vulva (Fig. 2 v.). Die beiden Scheidenslippen sind hier sehr bedeutend aus einander gewichen und stellen eine in der Mitte nach vorn etwas eingezogene Querlinie dar. Zwei Härchen sitzen sowohl vor wie hinter derselben. Ein Haar ist ebenfalls am Hinterende jedes Epimers zu sehen. — Das Abdomen zeigt viele erhabene Chitinleisten, deren scharfer Rand wie bei vielen Sarcoptiden mit zahnartigen Fortsätzen geziert ist. Diese Leisten bilden drei Hauptliniensysteme. Der Vordertheil des Abdomens wird nämlich von Querleisten, die Seiten des Hintertheils dagegen von bogenförmigen Längsleisten mit nach aussen gerichteter Concavität eingenommen. Die Afterspalte liegt sehr nahe am Hinterende. Ein Härchenpaar steht vor derselben. Rechts und links davon sind die kräftigen, langen Hinterborsten eingepflanzt. Die Rückenfläche (Fig. 4, sechsfüssige Larve) zeigt zwei Leistensysteme

der Cuticula, sowohl auf dem Thorax wie auf dem Abdomen. Die Seitentheile werden nämlich von wellenförmigen dicht neben einander laufenden Längsleisten eingenommen. Das Mittelfeld zeigt dagegen viel schwächere und seltenere Querleisten. Ausser den beiden Epistomhaaren findet man jederseits auf dieser Rückenfläche eine Reihe kräftiger Haare. Das grösste Haar ist hier die sog. Schulterborste, neben welcher eine zweite viel kleinere sitzt.

Der Rüssel (Taf. XXXIX. Fig. 9) ist 0,033 Mm. lang, an der Basis ebenfalls circa 0,030 breit, und besteht aus einer Maxillarlippe mit zwei eingliederigen Tastern. Jeder Taster (*b*) läuft knopfförmig aus und trägt ein winziges Härchen. Wie bei den Sarcoptiden bildet die Lippe eine Hohlrinne, in welcher die Mandibeln sich auf- und niederschieben. Jede Mandibel (*c*) ist dreieckig mit hakenförmig nach unten gebogener Spitze. Man kann sie demnach als eine Sarcoptenmandibel ansehen, welcher der untere Scheerenarm, also das Endglied abgeht.

Die Füsse sind fünfgliedrig. Die beiden Vorderpaare verdünnen sich gleichmässig bis zur Spitze, welche mit einem Arolium und mehreren Haaren ausgerüstet ist. Unter diesen Haaren zeichnet sich eines durch seine grössere Dicke und schwache Krümmung aus. Das ist offenbar eine sehr schlanke Kralle.

Die beiden hinteren Fusspaare sind zu Klammerwerkzeugen umgewandelt. Sie sind sehr breit und comprimirt. Das zweite Glied, welches das längste ist, erscheint an der Basis verdickt und verdünnt sich an der Spitze. Es trägt dasselbe zwei Zähnechen, am Hinterrand aber keine Haare. Die verschiedenen Glieder jedes Klammerfusses (Fig. 8) sind so an einander eingelenkt, dass sie beim Schliessen einen vollkommenen Ring darstellen. Taf. XXXIX. Fig. 3 stellt ein Weibchen von vorn mit geschlossenen Klammerfüssen dar. Die Milbe klammert sich vermittelst dieser beiden Fusspaare an die Haare des Wirthes, an die sie dadurch gewissermassen lose angebunden wird, während sie vermittelst der beiden Vorderpaare auf und abspaziert.

Im Leibesinneren ist der Verdauungsapparat leicht wahrnehmbar. Er besteht aus einer cylindrischen Speiseröhre, die in einen sich allmählich zum Darmrohre verdünnenden Magen (Fig. 2 *st*) mündet. Sowohl Magen wie Darmwand sind verhältnissmässig dünn und beinahe farblos. Der sog. Leberüberzug so vieler anderen Milben fehlt hier vollständig. Von Magenblinddärmen ist auch nichts zu sehen. Unter der Speiseröhre liegt ein breites blasses Organ (*n*), das wohl als Nervenganglion zu deuten ist.

Die Eier scheinen ganz frei in der Leibeshöhle zu liegen. Es kommt stets nur Eines zur gleichen Zeit zur Reife. Das reife Ei ist cylindrisch,

nimmt die ganze Länge des Abdomens ein und dringt sogar bis in den Thorax ein.

Das Excretionsorgan nähert sich demjenigen der Gamasiden. Es besteht dasselbe aus einem zahlreiche winzige Körnchen enthaltenden Schlauche jederseits (Taf. XXXIX. Fig. 1*a*). Beide Schläuche vereinigen sich in einen gemeinschaftlichen Raum (*b*), der unmittelbar in den Mastdarm mündet.

**Beschreibung der Männchen.** Die Männchen (Taf. XXXIX. Fig. 4 u. 5) weichen in der äusseren Gestalt von den Weibchen sehr bedeutend ab. Der Leib ist verhältnissmässig kürzer und gedrungen. Am meisten fällt der Unterschied in der Fussbildung auf. Das dritte Fusspaar ist nämlich allein in ein Klammerorgan verwandelt, welches aber demjenigen der Weibchen durchaus gleich ist. Dagegen nehmen die Füsse des hintersten Paares eine sehr eigenthümliche Gestalt an. An der Basis sind sie dick, scheinbar angeschwollen und nehmen kegelförmig nach der Spitze an Durchmesser ab. Sie sind stets nach der Bauchfläche bogenartig gekrümmt und erscheinen nur wenig bewegungsfähig. Es werden dieselben von der Milbe meist ganz passiv nachgeschleppt. Das Endglied (Fig. 7) ist mit einem kleinen Haken bewaffnet der vielleicht von der Milbe wie eine Schiffsanker benutzt wird, um sich in die Haut des Wirthes einzuhaken.

Die Bauchfläche (Fig. 5) ist noch bedeutender ausgehöhlt als bei den Weibchen. Der Hinterleib stellt namentlich eine unten concave Platte dar, welche zwischen den Hinterfüssen eingeengt wird. Dessen Hinterrand läuft in einen zweizipfligen mit mehreren auf der Rückenseite sitzenden Borsten versehenen Fortsatz aus. Die Unterseite des Hinterleibes trägt zwei winzige Haftnäpfchen und zeigt nach vorne von denselben, zwischen den Epimeren des hinteren Fusspaares das männliche Glied. Dieses sitzt in einer Grube und besteht aus einem hakenförmigen Hauptstücke mit nach vorne gerichteter Spitze und aus zwei Seitenflügeln (Fig. 6.).

Die Chitinleisten der Cuticula sind auf der Bauchfläche kaum angedeutet, dagegen auf dem Rücken leicht wahrnehmbar. Stets aber sind dieselben schwächer als bei den Weibchen und ohne zahnartige Fortsätze. Auf der Mittellinie des Hinterleibes (Fig. 4.) erscheint eine bandartige nach vorn zu gegabelte Verdickung der Cuticula, welche dem Weibchen durchaus abgeht.

## 8. FÜR DARWIN. Betrachtungen über die Klammerorgane mancher Acariden.

In seinem schätzenswerthen Werke »FÜR DARWIN« wusste FRITZ MÜLLER die Abweichungen in der Einrichtung der Athmungswerkzeuge bei verschiedenen Landkrabben zu Gunsten von DARWIN'S Theorie auf sehr geniale Weise zu verwerthen. Diese Krabben gehören nämlich zu den verschiedensten Familien, deren Scheidung von einander ohne Zweifel in weit frühere Zeit zu setzen ist als die Gewohnheit einzelner ihrer Mitglieder das Wasser zu verlassen. Die auf Luftathmung bezüglichen Einrichtungen könnten also nicht von einem gemeinsamen Stammvater ererbt, also kaum in übereinstimmender Weise gebaut sein. Fände sich eine solche nicht auf zufällige Aehnlichkeit zurückführbare Uebereinstimmung, so würde sie als Beweis gegen die Richtigkeit der DARWIN'schen Ansichten in die Wage zu legen sein. FRITZ MÜLLER aber zeigte auf sehr scharfsinnige Weise, wie in diesem Falle der Befund weit entfernt solche Widersprüche zu bieten, vielmehr im vollsten Einklange steht mit dem, was sich aus DARWIN'S Lehre voraussagen liess.

Manche Organisationsverhältnisse der Milben lassen sich ganz auf dieselbe Weise zu einer Beweisführung zu Gunsten der DARWIN'Schen Theorie verwerthen. Als Beispiel davon will ich hier die Aufmerksamkeit der Morphologen auf die höchst interessanten Einrichtungen lenken, welche bei gewissen Schmarotzermilben zum Anklammern an die Haare des Wirthes dienen. Die Beobachtung lehrt, dass es für parasitische auf Haaren herumkletternde Milben von der grössten Wichtigkeit ist, eine Vorrichtung zu besitzen, wodurch sie ein Haar ringförmig umfassen können, an dem sie dann mit Hülfe ihrer Bewegungsorgane ohne Gefahr des Herunterfallens auf- und abklettern können. Sie befinden sich in derselben Lage wie ein durch seine Kette an einen frei um einen Mast beweglichen Ring gebundener Affe, der wohl die verschiedensten Künste verrichten, nicht aber sich vom Mast entfernen kann.

Nun gehören die verschiedenen Schmarotzermilben sehr verschiedenen Unterfamilien oder gar Familien an und viele dieser parasitischen Gattungen sind mit nicht schmarotzenden Formen viel näher verwandt als mit andern Schmarotzermilben. Es ist mithin für die Descendenztheorie unmöglich alle parasitischen Milben von einer ursprünglichen Stammform abzuleiten, die sich an das Schmarotzerleben gewöhnt hätte, schon bevor sich die verschiedenen Milbenfamilien von einander geschieden. Vielmehr muss diese Theorie annehmen, dass in verschiedenen Familien gewisse Formen sich ganz unabhängig von einander den Verhältnissen des Parasitismus anpassten. Wenn aber diese Theorie zu

einer solchen Annahme befugt ist, so folgt daraus unmittelbar, dass die Klammerorgane — die als Erzeugnisse des Schmarotzerlebens anzusehen sind — keine Einheit der Bildung zeigen dürfen. Eine tief greifende Uebereinstimmung in den Organisations- und Lageverhältnissen dieser Klammerwerkzeuge würde unstreitig gegen DARWIN'S Theorie zu deuten sein. Nun aber finden wir, dass trotz einer oberflächlichen von der physiologischen Leistung der Organe nothwendig herrührenden Aehnlichkeit die Klammerwerkzeuge der parasitischen Milben einander durchaus nicht homolog sind und dies spricht offenbar zu Gunsten des Darwinismus.

Ziehen wir zur Rechtfertigung dieser Angabe die auf den Haaren der häufigsten Nagethiere am gewöhnlichsten schmarotzenden Milben, also die Gattungen *Myobia* v. HEYDEN, *Listrophorus* PAG. und *Myocoptes* CLPRD. in Betracht. Diese Gattungen begreifen nur solche Milben, die zwar auf der Oberfläche von Nagern schmarotzen, die sich aber niemals in die Haut einbohren. Alle sind mit Klammerorganen zum Festhalten der Haare versehen, die zwar alle gleich zweckmässig erscheinen, jedoch einander durchaus nicht homolog sind. Bei *Myobia* ist es, wie oben gezeigt wurde, das vorderste Fusspaar, welches die Rolle des Klammerorgans spielt. Bei *Myocoptes* gehört diese Function dem dritten (Männchen und Larven) oder auch zugleich dem vierten (Weibchen) Fusspaare an. Bei *Listrophorus* endlich stellt die umgewandelte Lippe das Klammerorgan vor.

Die Gattung *Listrophorus* wurde von PAGENSTECHER aufgestellt, der uns mit zwei Arten *L. Leuckarti* und *L. gibbus* bekannt machte<sup>1)</sup>, welche auch in Genf, erstere auf *Hypudaeus*, letztere auf Kaninchen sehr häufig sind. Die sehr merkwürdige Bildung der Lippe bei diesen Thieren konnte dem Heidelberger Anatomen nicht entgehen, der sehr richtig die beiden Hälften der Lippe als schaufelartige Gebilde bezeichnet (daher *Listrophorus* = Schaufelträger). Die Function dieser modificirten Lippe entging aber PAGENSTECHER vollständig: »Durch die Art, so drückt er sich aus — wie diese Organe sich von der Seite darstellen, könnte man auch leicht bewogen werden, dieselben für sehr kräftige schabende Werkzeuge zu nehmen, während sie nach dem Bilde, welches sie nach unten gewähren, in solcher Weise nur noch sehr mässige Dienste zu leisten im Stande sein dürften, eher vergleichbar häutigen Kiefern von Insecten.« Aus PAGENSTECHER'S Aufsatz erschen wir also

1) *Listrophorus Leuckarti* ein neues Geschlecht von Dr. H. A. PAGENSTECHER (Zeitschrift f. wiss. Zoologie Bd. XI. p. 409) — *Listrophorus gibbus* nebst nachträglichen Bemerkungen über *Listrophorus Leuckarti*, von Dr. H. A. PAGENSTECHER in Heidelberg (Ibid. p. 456).

wohl, wozu die schaufelartigen Lippenhälften untauglich sind, nicht aber wie dieselben von der Milbe benutzt werden.<sup>1)</sup> Dass es sich um Klammerorgane handelt, ist aber leicht zu beobachten. Das Thier fasst ein Hypudaeushaar, indem es die concaven vorerst auseinander gebrachten Lippenhälften (Taf. XXXIX. Fig. 40 *max*), um den Haarschaft gegen aneinander drückt (Fig. 44). Das Haar wird demnach von der geschlossenen Lippe ringartig umfasst und das nun sicher angebundene Thier kann sich das Haar entlang vermittelt seiner Füsse auf- und niederbewegen. Die Lippenhälften bewegen sich gegen einander gerade wie Insectenmaxillen, eine Einrichtung, die trotz ihrer Seltenheit bei Acariden nicht allzu wunderbar erscheint, da die sogenannte Lippe der Milben eigentlich durch die verschmolzenen Cardinaltheile zweier Maxillen entstanden ist.

Bei jeder Häutung wird der Listrophorus ganz unbeweglich, nachdem er ein Hypudaeushaar vermittelt seiner Lippenschaukeln umfasst hat. Dieses Anklammern scheint ein wahrhaft krampfhaftes zu sein, so dass man unter diesen Umständen die Milbe vom Haarschafte ohne Zerreiſung durchaus nicht ablösen kann. Es bleibt ja nach vollbrachter Häutung die verlassene Haut am Haare hängen, und trocknet an der Stelle ein; bald wird durch äussere Einwirkungen diese leere Haut fetzenweise weggerissen, jedoch bleibt regelmässig die dickere Cuticula der Lippe, der rudimentären Mandibeln und des Epistoms am Schafte sitzen (Fig. 44) als Zeichen der an dieser Stelle früher stattgehabten Häutung eines Listrophorus. Merkwürdiger Weise wählen die meisten Listrophorusindividuen zum Festsitzen während der Häutung solche Haare am liebsten, die bereits von anderen Individuen besetzt worden sind. Sie sitzen dann dicht an einander gedrängt, und

1) In diesen interessanten und reichhaltigen Abhandlungen stosse ich auf manche Angaben und Darstellungen, mit denen ich durchaus nicht einverstanden sein kann. So zeichnet PAGENSTECHER einen Saugnapf jederseits der Afterspalte auch beim Weibchen, während diese Organe den Männchen allein zukommen. In Bezug auf die Generationsorgane hat aber der Verfasser am meisten geirrt. Wie bei den meisten anderen Milben, so verkennt er auch hier den Geschlechtsporus und die Begattungsorgane. Jenen verlegt er dicht vor die Afterspalte, wo man aber vergebens nach ihm suchen würde, diese verkennt er gänzlich. Die Generationsöffnung liegt nämlich hier wie bei den meisten Milben zwischen den Epimeren des letzten Fusspaares. Die hier befindlichen Begattungsorgane hält PAGENSTECHER für Chitinleisten, wodurch die Ausdehnung des Körpers beschränkt werde. Die Verschiedenheit des Gerüſtes je nach dem Geschlecht scheint ihm kaum aufgefallen zu sein. Dass ihm aber beim Männchen die Ruthe entgehen konnte, ist schwer begreiflich, denn dieselbe wird niemals eingezogen und ragt über die Bauchfläche sehr stark hervor. In der Seitenansicht (Taf. XXXIX. Fig. 42) erscheint sogar dieses Begattungsglied wie eine gefährliche Waffe.

man findet häufig solche Haare, die mit einer Reihe von sechs oder gar acht Listrophorusköpfen besetzt sind, während die Haarschäfte mit dem Ueberbleibsel einer einzigen Häutung verhältnissmässig viel seltener sind.

In allen bisher angeführten Beispielen waren die Klammerorgane zwar einander — im Sinne der speciellen Homologie — nicht homolog, jedoch immer modifizierte Extremitäten, entweder Füsse oder Maxillen (Lippe). Indessen scheinen mitunter noch ganz andere Körperteile in Klammerwerkzeuge umgewandelt werden zu können. Dies ist namentlich mit der Aftergegend der Fall. Ich kenne zwar kein einziges Beispiel einer solchen Umwandlung aus eigener Anschauung, jedoch finde ich bei DUJARDIN die Beschreibung und Abbildung eines sehr interessanten Falles, der keinen Zweifel zulässt. Es handelt sich um eine Milbe, welche der berühmte Forscher der Gattung *Hypopus* zwar beizählt, welche aber mit derselben offenbar nichts zu thun hat. Dieses Thier schmarotzt auf der Wurzelmaus (*Arvicola subterranea*) und zeigt auf der Hinterseite des Hinterleibes zwei gestreifte, schaufelförmige Lippen, womit es sich an die Haare des Wirthes anklammert. DUJARDIN betrachtet — wahrscheinlich mit Recht — diese eigenthümlichen Lippen als hervorgegangen aus einer Umwandlung der bei so vielen Milben an den Seiten des Afters vorkommenden Haftnäpfe. Nach der Abbildung scheint dieser Klammerapparat der Gestalt nach eine grosse Aehnlichkeit mit den Lippenschaukeln von *Listrophorus* darzubieten.

Das Postulat der DARWIN'schen Theorie ist, wie man aus der vorhergehenden Schilderung ersieht, vollkommen erfüllt. Die Klammerwerkzeuge der verschiedenen von einander aller Wahrscheinlichkeit nach nicht unmittelbar abstammenden Milbengattungen bieten wohl eine äussere, durch die Anpassungsverhältnisse leicht erklärbare Aehnlichkeit, sind aber im Grunde durchaus verschieden.

---

Nachtrag. Erst während des Druckes dieses Aufsatzes bemerke ich, dass LEYDIG die Gestalt des Excretionsapparates bei *Ixodes testudinis* und *Gamasus coleopterorum* bereits ganz richtig beschrieben hat (vgl.: Zum feineren Bau der Arthropoden von FRANZ LEYDIG, in MÜLLER's Archiv 1855, p. 466).

---

## Erklärung der Abbildungen.

### Tafel XXX.

#### Entwicklung von *Atax Bonzi* CLPRD.

<i>bl</i> Keimhaut.	<i>mo</i> Schale oder Dotterhaut.
<i>md</i> Mandibeln.	<i>mx</i> Maxillen.
<i>p<sup>1</sup>p<sup>2</sup>p<sup>3</sup></i> Die drei Fusspaare.	<i>lc</i> Kopfplatten.
<i>lh</i> Leibeshöhle.	<i>sp</i> Gemeinschaftliche Anlage der Speiseröhre und Nervensystems.
<i>dm</i> Zwischenhaut.	<i>bw</i> Bauchwulst.
<i>df</i> Dotterfirste.	<i>ag</i> Einknickung des Bauchwulstes.
<i>sz</i> Stirnzapfen.	<i>oc</i> Augen.
<i>amb</i> Haemamoeben.	

- Fig. 1. Das abgelegte Ei von der rechten Seite. <sup>290</sup>/<sub>1</sub>.
- Fig. 2. Das Ei nach Bildung der Keimhaut von der rechten Seite. <sup>290</sup>/<sub>1</sub>.
- Fig. 3. Das Ei mit der ersten Andeutung der Segmente von der rechten Seite. <sup>290</sup>/<sub>1</sub>.
- Fig. 4 bis 6. Das Ei von der rechten Seite zur Veranschaulichung der Bildung der Gliedmassen. <sup>290</sup>/<sub>1</sub>.
- Fig. 7. Dasselbe Stadium wie Fig. 6 von der Rückenseite. <sup>290</sup>/<sub>1</sub>.
- Fig. 8. Dasselbe von der Bauchseite. <sup>290</sup>/<sub>1</sub>.
- Fig. 9. Das Ei von der Rückenseite zur Zeit der grössten Ausbildung der Kopfplatten. <sup>290</sup>/<sub>1</sub>.
- Fig. 10. Dasselbe von der rechten Seite. <sup>290</sup>/<sub>1</sub>.
- Fig. 11. Weiter entwickeltes Ei mit Faltenbildung der Zwischenhaut. <sup>290</sup>/<sub>1</sub>.
- Fig. 12. Dasselbe von der rechten Seite. <sup>290</sup>/<sub>1</sub>.
- Fig. 13. Das durch Sprengung der Eischale zu Tage tretende Deutovum. <sup>285</sup>/<sub>1</sub>.
- Fig. 14. Das Deutovum von der linken Seite. <sup>285</sup>/<sub>1</sub>.

### Tafel XXXI.

#### Entwicklung von *Atax Bonzi*.

<i>R</i> Rüssel der ersten Larve.	<i>R<sup>1</sup></i> Rüssel der zweiten Larve.
<i>p<sup>1</sup>p<sup>2</sup>p<sup>3</sup></i> Füsse der ersten Larve.	<i>P<sup>1</sup>P<sup>2</sup>P<sup>3</sup>P<sup>4</sup></i> Füsse der zweiten Larve.
<i>bs<sup>1</sup></i> Vorderstück des Bauchschildes.	<i>bs<sup>2</sup></i> Hinterstück des Bauchschildes.
<i>ng</i> Nervenganglion.	<i>rs</i> Rückenschild.
<i>h</i> Lebermagen.	<i>h<sup>1</sup></i> Seitenfortsatz des Lebermagens.
<i>ex</i> Excretionsorgan.	<i>an</i> After.
<i>αβ</i> Die Borsten am Rüssel.	<i>λ</i> Die hakenförmigen Mandibeln.
<i>γ</i> Die langen Afterborsten.	<i>γ<sup>1</sup></i> Die Ansatzwarzen der langen Afterborsten.
<i>w</i> Mundöffnung.	

Die übrigen Bezeichnungen wie auf voriger Tafel.

- Fig. 1. Das Deutovum sogleich nach dem Sprengen der Eischale von der Rückenseite gesehen. <sup>285</sup>/<sub>1</sub>.
- Fig. 2. Deutovum von der linken Seite zur Zeit der Bildung des Rüssels.

- Fig. 3. Deutovum von der Bauchseite. Der Rüssel ist ausgebildet und die Chitinschilder werden angelegt.  $285/1$ .
- Fig. 4. Deutovum nach vollständiger Ausbildung der Chitinschilder. Rückenansicht.  $285/1$ .
- Fig. 5. Dasselbe in der Bauchansicht.  $285/1$ .
- Fig. 6. Ausgeschlüpfte erste Larvenform.  $290/1$ .
- Fig. 7. Die zur eiähnlichen Gestalt zurückgekommene Larvenhaut mit darin eingeschlossener zweiter Larvenform von der Rückenseite  $290/1$ .
- Fig. 8. Aehnliches etwas älteres Stadium, Bauchansicht.  $295/1$ .
- Fig. 9. Rüssel der ersten Larvenform von unten.  $385/1$ .
- Fig. 10. Isolierte Mandibel der ersten Larvenform.  $385/1$ .
- Fig. 11. Rüssel einer noch weichen, innerhalb der ersten Larve eingeschlossenen zweiten Larvenform  $390/1$ .
- Fig. 12. Endglied eines Tasters der reifen Atax Bonzi.  $625/1$ .
- Fig. 13. Samenzellen aus der Markschiebt der Hoden.  $1250/1$ .
- Fig. 14. Zellen aus der Rindenschicht eines Hodens  $840/1$ .

## Tafel XXXII.

## Entwicklung der Atax Bonzi.

$P^1$ — $P^4$  Füße des ausgebildeten Thieres.

*mx* Maxillartaster.

*hd* Hautdrüsen.

*hpd* Hypodermis.

*an* After.

*osm* Osmiumblasen.

*msc<sup>1</sup> ms<sup>2</sup>* Zwei von der Bauch- zur Rückenfläche reichende Muskeln.

*ms<sup>3</sup>* Augenmuskel.

*msc<sup>4</sup>* Muskel an der Bauchseite des Abdomens.

$t^1 t^2 t^3$  Die drei Hodenpaare.

*ac* Haftnäpfe der zweiten Larvenform.

*ac<sup>1</sup> ac<sup>2</sup>* Die beiden Gruppen von Haftnäpfen beim ausgebildeten Thiere.

*pp* Die Chitinfalten am Geschlechtshof der ♀.

*gt* Tropfen einer zähen Substanz.

*v* Vulva (geschlossen).

*vp* Scheidenklappen.

*vh* Haare an der Spitze der Scheidenklappen.

*ve* Klaffende Vulva.

*Ep<sup>1</sup>* Vordere Epimerenplatte.

*Ep<sup>2</sup>* Hintere Epimerenplatte.

*epd* Epidema.

Die übrigen Bezeichnungen wie auf den vorigen Tafeln.

- Fig. 1. Zweite Larvenform (Hautskelet) von der Bauchseite.  $190/1$ .
- Fig. 2. Zur eiähnlichen Gestalt zurückgekehrte zweite Larvenform mit der darin eingeschlossenen Anlage des reifen Thieres von der Rückenseite.  $125/1$ .
- Fig. 3. Dieselbe von der Bauchseite.  $125/1$ .
- Fig. 4. Reifes Männchen in der Rückenansicht.  $105/1$ .

- Fig. 5. Hinterende eines reifen Weibchens von der Bauchseite. 125/1.  
 Fig. 6. Dasselbe etwas zerdrückt mit klaffender Vulva. 125/1.  
 Fig. 7. Hinterende eines reifen Männchens von unten. 180/1.  
 Fig. 8. Endglied eines Fusses mit ausgebreiteten Flügelfortsätzen von der Streckseite (zweite Larvenform). 380/1.  
 Fig. 9. Dasselbe von der Seite (reifes Individuum). 265/1.  
 Fig. 10. Dasselbe mit zurückgeschlagenen Krallen. 365/1.  
 Fig. 11. Dasselbe von der Beugeseite. 365/1.  
 Fig. 12. Vier Haemamoeben. 580/1.  
 Fig. 13. Mandibel eines reifen Individuums. 440/1.

• **Tafel XXXIII.**

Zur Anatomie der Gattung *Atax*.

- Fig. 1. Viernäpfige Larve von *Atax crassipes* von unten. *a* Gliedfortsatz mit Haargelenk; *m* die sich an die Epimerenplatten ansetzenden Muskeln der Füße; *epd* Epidema zum Ansatz von Muskeln des zweiten Fusspaares; *gl* hintere Papillen mit der Mündung einer Drüse. 180/1.  
 Fig. 2. Der Fortsatz am zweiten Glied des Vorderfusses von demselben stärker vergrößert; *a* Grube zur Aufnahme des Haares bei grösstmöglicher Streckung desselben.  
 Fig. 3. Die Haarspitze sehr stark vergrößert.  
 Fig. 4. Ein Haftnapf von *Atax ypsilophorus*. *a* Chitinöser Napf; *b* weicher, contractiler Schlauch, der sich durch die am Grunde des Saugnapfes gelegene Oeffnung *o* zum Napf herausstülpen kann. 400/1.  
 Fig. 5. Hinterende eines Weibchens von *Atax crassipes* von der Bauchseite. *v* Vulva; *m* Zurückziehmuskel der drüsenhaltigen Papille *gl*; *f* Mündung einer Haardrüse; *Ep* hintere Epimerenplatte; *ov* reife Eier. 177/1.  
 Fig. 6. Eine der hinteren Papillen von *Atax crassipes* mit der entsprechenden Drüse. 300/1.  
 Fig. 7. Eine Haardrüse von *Atax crassipes*. 525/1.  
 Fig. 8. Hinterende von *Atax ypsilophorus* von der Bauchseite; *v* Eingang zur Vulva; *gp* Genitalplatten. 300/1.  
 Fig. 9. Dasselbe zerdrückt, um die beiden Genitalplatten in toto zu zeigen. Die Anzahl der Haftnäpfe ist auf der rechten Platte grösser als auf der linken. *a* After. 158/1.  
 Fig. 10. Ein Theil eines Hinterfusses von *Atax ypsilophorus*. *a* Doppelkralle; *b* Seitenflügel zum Schutze derselben während der Retraction; *c* die beiden eigenthümlichen kolbigen Haargebilde; *m* Beugemuskel der Doppelkralle; *t*<sup>1</sup> dessen obere Ansatzsehnen; *t*<sup>2</sup> dessen untere zur Kralle sich begebende Sehne; *m*<sup>2</sup> Retractor der Kralle. 220/1.  
 Fig. 11. Eines der beiden kolbigen Haargebilde an den Seitenflügeln des Endgliedes der Füße. Ebendaher. 500/1.  
 Fig. 12. Eines der Härchen am Endglied der Füße, mit Gelenkwärzchen. 500/1.  
 Fig. 13. Maxillartaster von *Atax ypsilophorus*. Die polygonale Zeichnung der Hülle wurde an den drei oberen Gliedern weggelassen. *a*, *b*, *c* die drei auf Höckern sitzenden Härchen; *m* Muskeln; *t* Sehnen. 136/1.  
 Fig. 14. Eine Mandibel von *Atax ypsilophorus*. 380/1.

- Fig. 15. Ein Muskel aus den Füßen von *Atax ypsilophorus*. *m* Muskel; *b* die zu einer Sehne (*t*) zusammentretenden Chitinstäbe. <sup>300</sup>/<sub>1</sub>.
- Fig. 16. Hintertheil einer in der Verwandlung begriffenen zweiten Larve von *Atax Bonzi* von der Rückenseite gesehen. *L* Die zur Hülle des ausgebildeten Thieres (*A*) gewordene Larvenhaut; *hd* Haardrüsen; *ex* Excretionsorgan; *an* After; *h* Leber; *h*<sup>1</sup> deren Hinterlappen, *h*<sup>2</sup> nach der Bauchseite umgeschlagenes Leberläppchen; *amb* Haemamoeben. <sup>130</sup>/<sub>1</sub>.

## Tafel XXXIV.

Entwicklungsgeschichte von *Hoplophora contractilis*.

- Fig. 1. Ein aus dem Mutterleibe herauspräparirtes, in der Entwicklung begriffenes Ei. *a* Halbmondförmige verdickte Falte an der Eihaut; *vt* Dotter; *rv* Bauchwulst; *lc* Kopfhül. <sup>220</sup>/<sub>1</sub>.
- Fig. 2. Dasselbe bei weiter fortgeschrittener Entwicklung; *a* und *vt* wie vorhin; *md* Anlage der Mandibeln; *mx* der Maxillen; *P*<sup>1</sup>*P*<sup>2</sup>*P*<sup>3</sup> der Füße; *pg* des Pygidiums. <sup>220</sup>/<sub>1</sub>.
- Fig. 3. Vierfüßige acarusmässige Larve von der rechten Seite. <sup>55</sup>/<sub>1</sub>.
- Fig. 4. Dieselbe in der Rückenansicht; *a* Grundglied der Mandibel. <sup>35</sup>/<sub>1</sub>.
- Fig. 5. Ausgebildete Larve. *a* After; *v* Geschlechtsöffnung mit ausgestreckten cylindrischen Haftpapillen; *ep* Epidema; *m* Muskeln; *k* Kothballen; *amb* Haemamoeben. <sup>45</sup>/<sub>1</sub>.
- Fig. 6. Vorderende der Larve von der linken Seite. *a* Linke, *a*<sup>1</sup> rechte Scheerenmandibel, *b* linker, *b*<sup>1</sup> rechter Maxillartaster; *cc*<sup>1</sup> Cardinaltheile der Maxillen (Lippe); *ep* Epistom; *P*<sup>1</sup> linker Vorderfuss. <sup>65</sup>/<sub>1</sub>.
- Fig. 7. In der Verwandlung begriffene Larve. *A* Larvenhülle; *B* die in derselben enthaltene, noch weiche *Hoplophora*. <sup>45</sup>/<sub>1</sub>.
- Fig. 8. Weiche, farblose aus der Larvenhaut eben ausgekrochene *Hoplophora* mit klaffenden Genitalplatten und ausgestreckten Haftpapillen. *a* Genitalplatten; *a*<sup>1</sup> Afterplatten; *b* Vorderschild; *c* Rückenschild; *d* Athmungsorgan; *md* Mandibel; *mx* Maxille (Lippenhälfte). <sup>45</sup>/<sub>1</sub>.
- Fig. 9. Ausgebildete *Hoplophora* mit angedrücktem Vorderschild von der linken Seite gesehen. Buchstaben wie bei Fig. 8. <sup>45</sup>/<sub>1</sub>.
- Fig. 10. Ausgebildete *Hoplophora* mit gelüftetem Vorderschild in der Rückenlage. Bezeichnungen wie bei Fig. 8. <sup>50</sup>/<sub>1</sub>.
- Fig. 11. Vorderfuss einer ausgebildeten *Hoplophora*. <sup>75</sup>/<sub>1</sub>.
- Fig. 12. Rüssel einer ausgebildeten *Hoplophora* von der Bauchseite gesehen. *a* Cardinaltheil der Maxillarlippe; *a*<sup>1</sup> maxillenartiger Fortsatz desselben; *b* Maxillartaster; *c* Ligula; *d* Gelenkfortsatz. <sup>65</sup>/<sub>1</sub>.
- Fig. 13. Scheerenmandibel von *Hoplophora contractilis*; *a* Endglied (unterer Scheerenarm) derselben. <sup>125</sup>/<sub>1</sub>.
- Fig. 14. Vorderende einer ausgestreckten *Hoplophora* von der rechten Seite. *a* Cardinaltheil der Maxillarlippe; *b* der theilweise durch das Vorderschild schimmernde rechte Maxillartaster; *c* Scheerenmandibeln; *d* Vorderschild; *e* Vordertheil des Rückenschildes; *f* lanzenförmige Borste am Luftstigma; *g* Grube zur Aufnahme derselben. <sup>58</sup>/<sub>1</sub>.
- Fig. 15. Ein Stück des Randes des Vorderschildes von unten gesehen. *a* Peritrema des Luftstigma; *b* lanzenförmige Borste; *c* die drei Respirationstaschen; *d* Verdickter Rand des Vorderschildes. <sup>125</sup>/<sub>1</sub>.

## Taf. XXXV.

Verwandlungsgeschichte von *Hypopus Dujardini*.

- Fig. 1. Reifes Weibchen in der-Rückenlage. *a* Afterspalte; *b* Haftnapf; *v* Vulva; *ex* Excretionsorgan; *ov* Reifes Ei.  $65/1$ .
- Fig. 2. Vierfüssige Larve in der Bauchlage.  $130/1$ .
- Fig. 3. Dieselbe in der Rückenlage. *a* Die beiden Saugnäpfe an der Geschlechtsspalte.  $155/1$ .
- Fig. 4. Eine Larve mit darin auftretendem Hypopusmännchen in der Seitenansicht.  $130/1$ .
- Fig. 5. Aehnliches Verwandlungsstadium in der Rückenlage.  $210/1$ .
- Fig. 6. Freigewordenes Männchen in der Rückenansicht. *a* Rückenschild; *c* Rückenschild; *e* Streifiger Gelenksaum am Rückenschild, *h* Leber oder Fettkörper; *ex* Excretionsorgan.  $210/1$ .
- Fig. 7. Dasselbe von der rechten Seite; *a* und *c* wie vorhin; *b* Bauchschild; *d* Streifiger Saum an demselben; *f* dreieckige Lippe.  $210/1$ .
- Fig. 8. Dasselbe in der Bauchansicht; *b*, *d* und *f* wie vorhin; *g* Genitalplatten; *ep* dreieckige durch die vereinigten Epimeren der Vorderfüsse gebildete Platte; *ex* Excretionsorgane.  $210/1$ .
- Fig. 9. Copulationsapparat eines reifen Weibchens. *a* Die beiden chitinösen Schamlippen; *b* Strahliger Faltenkranz des Scheidencylinders; *c* *c*<sup>1</sup> die zurückgezogenen Saugnäpfe.  $260/1$ .
- Fig. 10. Hervorgestülpter Scheidencylinder in der Profilsansicht; *a* Scheideneingang; *bb*<sup>1</sup> die hervorgestülpten Saugnäpfe.  $475/1$ .
- Fig. 11. Ein Excretionsorgan eines Weibchens; *a* Membranöse Wand; *b* Zähne Secretmasse; *c* Mündung des Ausführungsganges nach aussen; *d* Rand des Abdomens.  $180/1$ .
- Fig. 12. Vorderfuss eines Männchens. *a* Langgestielter Saugnapf.  $300/1$ .
- Fig. 13. Endglied eines Vorderfusses beim Weibchen; *a* eigenthümliches Haar-gebilde.  $180/1$ .

## Tafel XXXVI.

*a* Entwicklungsreihe von *Myobia musculi*; *b* *Hoplophora contractilis*.

<i>ov</i> Eihaut oder Schale,	<i>vt</i> Dotter,
<i>bb</i> Keimhaut,	<i>lc</i> Kopfplatte,
<i>md</i> Anlage der Mandibeln,	<i>mx</i> Anlage der Maxillen,
<i>p</i> <sup>1</sup> — <i>p</i> <sup>3</sup> Anlage der Füsse,	<i>R</i> Rüssel,
<i>ia</i> Anlage des Vorderdarms,	<i>ex</i> Excretionsorgan,
<i>dt</i> Membran des Deutovums,	<i>tt</i> Membran des Tritovums,
<i>d</i> Rückenzahn,	<i>d</i> <sup>1</sup> Bauchzahn,
<i>pr</i> Stechender Rüsselapparat,	<i>st</i> Magen.

- Fig. 1. Ein Ei von *Myobia* mit Andeutung einer Segmentbildung (*s*<sup>1</sup>—*s*<sup>5</sup>).  $385/1$ .
- Fig. 2. Das Ei zur Zeit des Hervorkeimens der Gliedmassen, von der rechten Seite gesehen.  $385/1$ .
- Fig. 3 und 4. Das Ei von der rechten Seite bei allmählicher Wanderung der Gliedmassen nach dem Vorderpol zu.  $385/1$ .

- Fig. 5. Das Ei nach der Bildung des Rüssels durch Verschmelzung der Mandibel- und Maxillenanlage. Rückenansicht.  $385/1$ .
- Fig. 6. Der Embryo in der Profilansicht nach dem Verstreichen der an die Bauchfläche angeprägten Fussanlagen.  $385/1$ .
- Fig. 7. Dasselbe in der Bauchansicht.  $385/1$ .
- Fig. 8. Das in der Eischale wie in einem Eibecher sitzende Deutovum. Rückenansicht.  $385/1$ .
- Fig. 9. Das Deutovum in der Profilansicht, zur Zeit, wo sich die Gliedmassen von der Bauchfläche wieder abheben.  $385/1$ .
- Fig. 10. Dasselbe in der Bauchansicht.  $385/1$ .
- Fig. 11. Der Embryo im Deutovum mit an die Bauchfläche wieder angeprägten Gliedmassen. Bauchansicht.  $385/1$ .
- Fig. 12. Das durch die Deutovummembran durchbrochene Tritovum in der Rückenansicht.  $385/1$ .
- Fig. 13. Dasselbe zur Zeit der Bildung des stechenden Rüsselapparates. Rückenansicht.  $385/1$ .
- Fig. 14. Die aus dem Tritovum seit kurzer Zeit hervorgekrochene sechsfüssige Larve.  $385/1$ .
- Fig. 15. *Hoplophora contractilis* in der Rückenlage.  $12/1$ .
- Fig. 16. Dieselbe in der Bauchlage.  $12/1$ .
- Fig. 17. Dieselbe in der Profilansicht.  $12/1$ .
- Fig. 18. Dieselbe mit angeprägtem Vorderschild in der Profilansicht.  $12/1$ .
- Fig. 19. Ein Fuss derselben *Hoplophora*.  $30/1$ .

Die Figuren 15 bis 19 verdanke ich dem Herrn Prof. MAX PERTY in Bern.

### Tafel XXXVII.

Fig. 1—4 betreffen *Myobia musculi*.

$P^1$  bis  $P^4$  die vier Fusspaare,  $R$  die stechende Rüsselbewaffnung.

- Fig. 1. *Myobia musculi* ♀ von der Bauchseite.  $Pr$  seitlicher Fortsatz;  $st$  Magen;  $ex$  Excretionsorgan;  $tr$  Luftröhren;  $ov$  Ovarium;  $oo$  ein im Wachsthum begriffenes Ei;  $ad$  Fettkörper.  $235/1$ .
- Fig. 2. Dieselbe in der Rückenansicht.  $stg$  Luftstigmen;  $tr$  Luftröhren;  $v$  Vulva;  $uc$  Geschlechtshaken;  $an$  After.  $172/1$ .
- Fig. 3. *Myobia musculi* ♂ in der Rückenansicht.  $pa$  Afterfortsatz;  $p$  Geschlechtshügel und Porus;  $r$  Ruthe.  $172/1$ .
- Fig. 4. Vordertheil einer *Myobia* von der Bauchseite. Das Thier hat sich vermittelst des rechten Klammerfusses an ein Haar seines Wirthes festgehaakt.  $a$  Rüssel;  $b$  rudimentäre Maxillarlaster;  $c$  Mandibularscheide (Epistom?);  $m$  nadelförmige Mandibeln;  $s^1$  Basalglied des Klammerfusses;  $s^2$  Zweites Glied desselben mit seinem Zahnfortsatz  $d$ ;  $s^3$  hakenförmiges Endglied;  $C$  Haar eines Hypodaes.  $500/1$ .
- Fig. 5. Copulationsapparat von *Hoplophora contractilis* bei klaffenden Genitalplatten.  $A$  Linke Genitalplatte;  $a$  Copulationsglied (Scheide);  $b, b^1$  die herausgestreckten Haftpapillen.  $135/1$ .
- Fig. 6. *Hypopus Dugesii*. Männchen von der Bauchseite.  $270/1$ .
- Fig. 7. Hinterende von *Tetranychus telarius* ♀ in der Profilansicht.  $a$  Afterpapille.

## Tafel XXXVIII.

## Tyroglyphus und Rhizoglyphus.

- Fig. 4 bis 5. Der Embryo von *Tyroglyphus siro* im Ei. *md* (*md*<sup>1</sup> rechte, *md*<sup>2</sup> linke) Mandibularanlage; *mx* Maxillenanlage; *P*<sup>1</sup> *P*<sup>2</sup> *P*<sup>3</sup> Anlagen der drei Fusspaare; *R* Rüssel; *p* Maxillartaster; *vt* Dotterrest.
- Fig. 6. Sechsfüssige Larve von *Tyroglyphus siro*; *a* provisorischer Bruststiel; *b* Kothballen.
- Fig. 7. *Rhizoglyphus Robini* in der Rückenansicht.
- Fig. 8. *Rhizoglyphus Robini* ♂ in der Bauchansicht.
- Fig. 9. *Rhizoglyphus Robini* ♀ in der Bauchansicht.
- Fig. 10. Ruthe von *Rhizoglyphus Robini*.
- Fig. 11. Endtheil des Vorderfusses von demselben; *a* lanzenförmige Borste.

## Tafel XXXIX.

*Myocoptes musculus* und *Listrophorus Leuckarti*.

- Fig. 1. Larve von *Myocoptes musculus* in der Rückenansicht. *a* Die beiden Excretionsschläuche; *b* deren gemeinschaftlicher Theil. 445/1.
- Fig. 2. Reifes Weibchen von *Myocoptes* in der Bauchansicht. *a* After; *v* Vulva; *n* Nervensystem; *st* Magen; *oo* im Wachstum begriffenes Ei. 325/1.
- Fig. 3. Dasselbe von vorne gesehen mit geschlossenen Klammerfüssen. 335/1.
- Fig. 4. *Myocoptes musculus* ♂. Rückenansicht. 345/1.
- Fig. 5. Dasselbe. Bauchansicht. 345/1.
- Fig. 6. Ruthe von *Myocoptes* in der Profilansicht. 585/1.
- Fig. 7. Endstück eines Hinterfusses von *Myocoptes* ♂. Profilansicht. 385/1.
- Fig. 8. Klammerfuss von demselben. *a* Profil-, *b* Seitenansicht. 500/1.
- Fig. 9. Rüssel von *Myocoptes musculus* von der Bauchseite gesehen. *a* Maxillarlippe; *b* Taster; *c* Mandibel. 500/1.
- Fig. 10. *Listrophorus Leuckarti* ♂ in der Bauchansicht; *ep* Epistom; *md* rudimentäre Mandibeln; *mx* schaufelförmige Maxillen; *r* Ruthe; *ac* Haftnäpfe; *a* Afterspalte. 390/1.
- Fig. 11. Vordertheil eines an einem Haare von *Hypudaeus* hängenden *Listrophorus*. *Ep* Epistom; *mx* die um das Haar zusammengeschlagenen Hälften der Maxillarlippe. 390/1.
- Fig. 12. Ein Theil eines *Listrophorus* ♂ in der Profilansicht (rechte Seite). *P*<sup>3</sup> Drittes Fusspaar; *Ep*<sup>3</sup> dessen Epimer; *P*<sup>4</sup> viertes Fusspaar; *Ep*<sup>4</sup> dessen Epimer; *r* Ruthe. 365/1.

## Tafel XL.

*Tetranychus telarius*.

- Fig. 1. Ein Ei mit oberflächlichem einzelligen Bildungsdotter. 350/1.
- Fig. 2. Dasselbe nach der Theilung des Bildungsdotters in zwei Zellen. 350/1.
- Fig. 3. Dasselbe im Stadium des achtzelligen Bildungsdotters. 350/1.
- Fig. 4. Dasselbe nach fortgeschrittener Theilung der Zellen des Bildungsdotters. 350/1.
- Fig. 5. Dasselbe bei vollständiger Bildung der Keimhaut. 350/1.

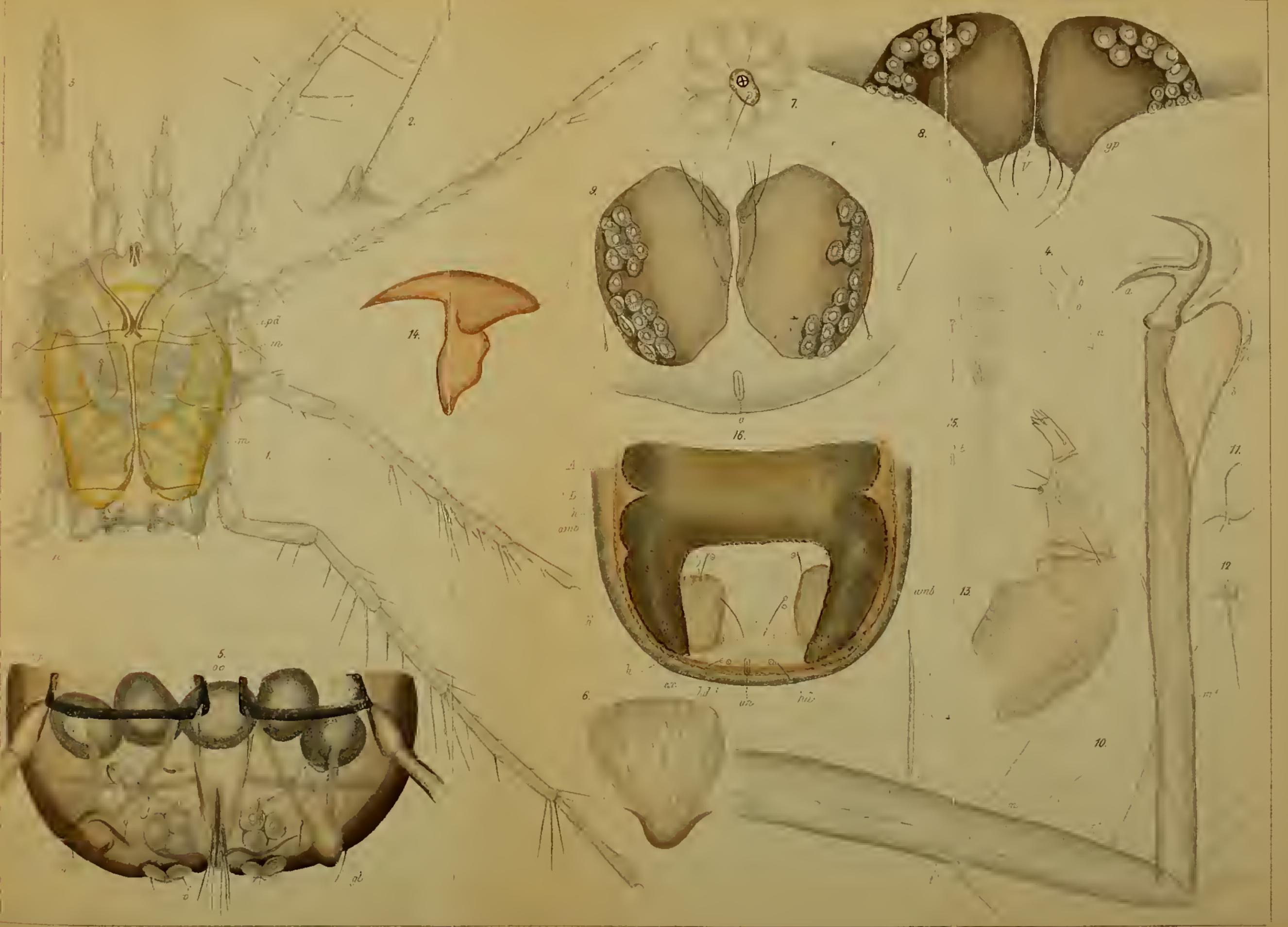
- Fig. 6 bis 42. Entwicklungsreihe des Embryos. *md* Mandibel; *mx* Maxille; *P<sup>1</sup>—P<sup>3</sup>* Füße; *a* Auge; *b* Kapsel nebst birnförmigem Körper; *d* der sich zur Leber umbildende Dotterrest, *f* Falten der Dotterhaut mit Lufteinchluss; *ex* Excretballen. <sup>350</sup>/<sub>1</sub>.
- Fig. 6 bis 9 und Fig. 44. Der Embryo von vorne gesehen.
- Fig. 10. Der Embryo von der linken Seite.
- Fig. 12 und 13. Der Embryo von der Rückenseite. <sup>350</sup>/<sub>1</sub>.
- Fig. 14. Sechsfüssige Larve in der Bauchlage; *tr* Tracheenstamm; *ex* Excretballen. <sup>280</sup>/<sub>1</sub>.
- Fig. 15. Das Männchen in der Bauchlage; *st* Luftstigma; *md* nadelförmige Mandibeln; *ex* Excretballen. <sup>212</sup>/<sub>1</sub>.
- Fig. 16. Der Rüssel von unten. <sup>375</sup>/<sub>1</sub>.
- Fig. 17. Der Rüssel schräg von der linken Seite gesehen. *md* Mandibeln; *v* deren Scheide; *ep* Epistom; *p* Taster; *l* Ligula. <sup>500</sup>/<sub>1</sub>.
- Fig. 18. Hintheil des Abdomens beim Weibchen. Bauchansicht. *a* Afterpapille mit Afterspalte; *c* Geschlechtshof; *b* Vulva. <sup>350</sup>/<sub>1</sub>.
- Fig. 19. Endglied eines Fusses. <sup>560</sup>/<sub>1</sub>.
- Fig. 20. Hintertheil des Abdomens beim Männchen. Bauchansicht. *a* Ruthe; *b* Samenblase; *c* Hoden; *d* After. <sup>315</sup>/<sub>1</sub>.
- Fig. 21. Samenzellen aus dem Hoden. <sup>575</sup>/<sub>1</sub>.

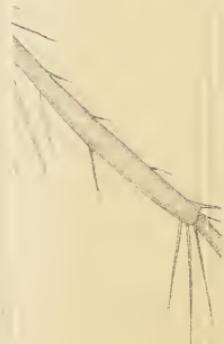










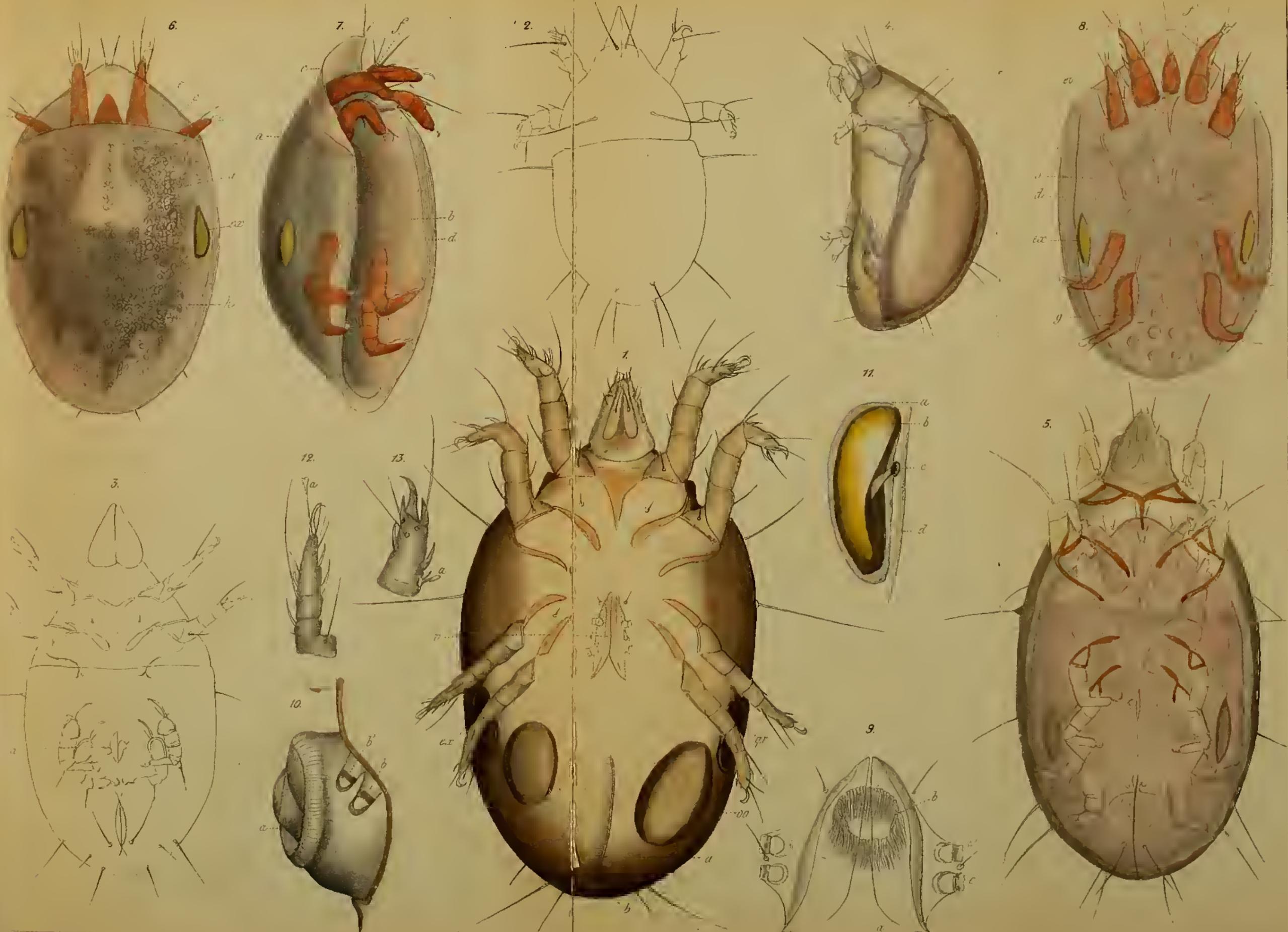




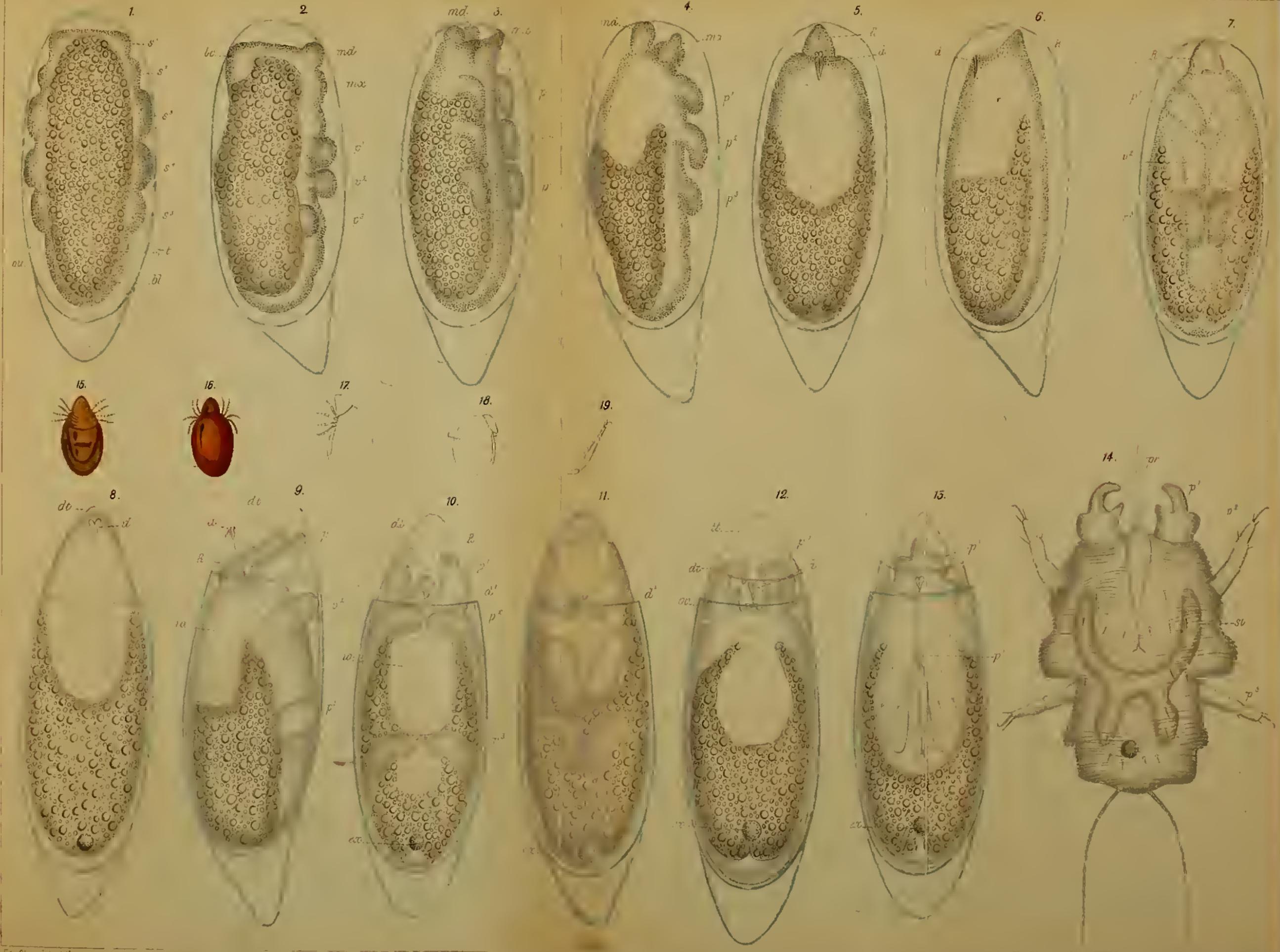


8.













4.

C

000000

pr



ex

