© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Ueber die Fortpflanzung der Diplopoden (Chilognathen).

Von

Dr. Otto vom Rath.

(Mit 1 Tafel.)

Während über die Entwickelungsgeschichte der Crustaceen und Insecten schon eine ansehnliche Literatur vorhanden ist und beständig neue Arbeiten erscheinen, haben sich nur sehr wenige Autoren (vorzüglich Newport, Metschnikoff und in letzter Zeit Heathcote) mit der Embryologie der Myriapoden beschäftigt. Diese relative Vernachlässigung dürfte zum Theil in der ungenügenden Kenntniss der Biologie der Tausendfüssler eine Erklärung finden, da ohne genaue Kenntniss der Lebensgewohnheiten dieser Thiere zur Zeit der Fortpflanzung die Beschaffung der Eier (und vor allem der frisch befruchteten) so gut wie unmöglich ist. Manche der diesbezüglichen Angaben der Literatur sind ungenau oder geradezu falsch, und viele richtige und schätzenswerthe Angaben älterer Autoren, von denen ich Stein, Newport, Gervais und besonders Fabre hervorheben will, sind nahezu in Vergessenheit gerathen.

Der Zweck dieser Arbeit geht dahin, eine zusammenhängende Reihe von eigenen sorgfältigen Untersuchungen über die Biologie, insbesondere die Fortpflanzung der einheimischen Diplopoden bekannt zu geben. Dem biologischen Theil will ich eine kurze allgemeine anatomische Beschreibung des Geschlechtsapparates der Diplopoden voranschicken, und bei der Besprechung der einzelnen Familien werde ich auf den Bau des Geschlechtsapparates etwas näher eingehen.

Genauer sollen die bekannteren Gattungen Polydesmus, Julus und Glomeris besprochen werden; andere Diplopoden wie Craspedosoma und Polyxenus kann ich nur beiläufig erwähnen, da sie wegen ihrer Seltenheit in der Umgebung Freiburgs nicht eingehend beobachtet werden konnten.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Die Geschlechtsorgane der Diplopoden.

Die genaueste Beschreibung des Geschlechtsapparates der Diplopoden wurde von Fabre (7) gegeben. Ich kann die meisten seiner Angaben bestätigen und auch, da ich die Organe auf Schnittserien studirte, mancherlei Neues hinzufügen.

Während bei den Chilopoden die Geschlechtsorgane über dem Darme liegen und ohne Ausnahme am vorletzten Segmente münden, sind sie bei den Diplopoden unter dem Darm gelagert, und befinden sich die Oeffnungen der Oviducte und der Vasa deferentia immer zwischen dem zweiten und dritten Beinpaare, oft an dem Basaltheil des letzteren.

Weiblicher Geschlechtsapparat. Die paarig angelegten, aber bei Polydesmiden, Juliden und Glomeriden von einer gemeinsamen Hülle umgebenen Ovarien reichen nach hinten bis in das vorletzte Glied, während vorn die beiden halbkreisförmig gebogenen Ausführungsgänge zwischen dem zweiten und dritten Beinpaare in zwei sackförmige Vulven übergehen. Bei Craspedosoma ist nach Fabre jede Hälfte des Ovarium von einer besonderen Hülle umgeben. Die Ovarialeier sind bei jedem Thier in den verschiedensten Entwickelungsstadien anzutreffen. Bei der Reife sprengen die Eier ihre Follikel und rücken langsam den Oviducten zu. Die ebengenannten Vulven sind cylinderähnliche mit chitiniger Wand versehene Gebilde von schwer zu beschreibender Gestalt und complicirtem Bau; die Organisation derselben ist bei allen Arten im Princip dieselbe, aber im Einzelnen vielfach variirend (Fig. 1, 2, 3, 4, 6). Zur Bewegung der Vulven und des im Innern verlaufenden Oviductes dienen kräftige Muskeln. An der vorderen Fläche der Vulva mündet der Oviduct und ein oder zwei schlauchförmige Gebilde von drüsiger Natur, auf die ich unten zurückkommen werde. Ein Receptaculum seminis ist mir (wie Fabre) weder bei Polydesmiden und Juliden noch bei Glomeriden zur Anschauung gekommen; bei Craspedosoma und Polyxenus sah Fabre Receptacula mit lebhaft bewegten Spermatozoiden.

Männlicher Geschlechtsapparat. Die Hoden ziehen sich in ähnlicher Weise wie die Ovarien langgestreckt durch den grössten Teil des Körpers und sind bei Polydesmiden und Juliden paarig

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

angelegt als cylindrische vielfach durch Querbrücken nach Art einer Leiter verbundene Schläuche, an deren Aussenseite das Sperma in traubenförmigen Capseln, die mit kurzen hohlen Stielen den Schläuchen ansitzen, producirt wird. Bei den Glomeriden machen die Hoden einen unpaaren Eindruck, indem an Stelle der beiden Schläuche nur ein einzelner sackförmiger Schlauch vorhanden ist, dem ebenfalls die traubigen Anschwellungen mit kurzen Stielen ansitzen, aber in viel grösserer Anzahl und dicht an einander gedrängt. Von diesem unpaaren Schlauche gehen wie bei den Polydesmiden und Juliden paarige Vasa deferentia aus, um hinter dem zweiten Beinpaare zu münden. Bei den Polydesmiden und Glomeriden enden die Vasa deferentia ohne jegliche Spur von Penisbildung, während bei den Juliden an dieser Stelle zwischen dem zweiten und dritten Beinpaare wohlentwickelte Ruthen sitzen. Bei der Begattung werden aber keineswegs die Ruthen in die Vulven des Weibchens eingeführt, noch auch, wo erstere fehlen, die Oeffnungen der Vasa deferentia mit den Vulven in Berührung gebracht, vielmehr sind die männlichen Diplopoden (mit Ausnahme der Polyxeniden[1]) mit Hülfsbegattungsapparaten, nämlich mit Copulationsfüssen (Fig. 11, 12) versehen. Diese befinden sich bei Polydesmiden und Juliden am siebenten Segmente, bei Glomeriden am vorletzten Körperringe vor dem Analsegment. Die äussere Gestalt der Copulationsfüsse ist nicht nur bei den Gattungen und Familien, sondern auch bei den einzelnen Arten sehr verschieden und daher für die Systematik von Bedeutung. Auf sorgfältig angefertigten Schnittserien habe ich die Ueberzeugung gewonnen, dass thatsächlich zwischen den Hoden und Copulationsfüssen keine Verbindung existirt. Die Copulationsfüsse müssen also vor der Einführung in die Vulven zuerst Sperma aufnehmen.

Sperma. Während bei den Chilopoden lebhaft bewegliche mit langen Schwanzfäden versehene Spermatozoiden nachgewiesen sind, wurde bei den Diplopoden Polydesmus, Julus und Glomeris das Sperma nie anders als in Form rundlicher Zellen gesehen. Nach Fabre finden sich nur bei den mit Receptaculum seminis ausgestatteten Formen Craspedosoma und Polyxenus bewegliche Spermatozoiden, bei Polyxenus sollen dieselben aber erst innerhalb des

[1]) Bei den Polyxeniden wurden weder Copulationsfüsse gesehen noch auch der Act der Begattung beobachtet; von den Autoren wird vermuthungsweise eine directe Begattung, also eine Einführung der Ruthen in die Vulven angenommen.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Receptaculum aus ihrer Zelle auskriechen. Auch bei Thieren, deren Vulven ich längere Zeit nach der Begattung auf Schnittserien untersuchte, fand ich das Sperma nur in Zellenform im Oviduct vor. In gleicher Weise hatte bei den Glomeriden (die ihre Eier nicht klumpenweise hintereinander ablegen wie die Polydesmiden und Juliden, sondern in grösseren Zwischenräumen) das Sperma, nachdem bereits befruchtete Eier abgelegt waren, immer noch seine Zellenform bewahrt. Seltsam genug bleibt immerhin der Umstand, dass bei dem Fehlen eines Receptaculum das Sperma bei dem Heraustreten der Eier aus den Oviducten nicht auch mit herausgedrängt wird.

Eiablage. Die Eiablage erfolgte bei meinen Diplopoden erst 25 bis 30 Tage nach der Begattung. Sämmtliche Autoren geben an, dass die Eier kurze Zeit nach der Begattung abgelegt werden. Der Irrthum erklärt sich dadurch, dass die früheren Autoren die Begattung, Eiablage und das Ausschlüpfen der Larven nie im Zusammenhang bei denselben Exemplaren verfolgt haben. Die Befruchtung der Eier findet erst während des Austretens der Eier statt; bei begatteten Mutterthieren kurz vor der Eiablage und bei Glomeriden auch dann, wenn schon mehrere befruchtete Eier abgelegt waren, habe ich auf Schnitten nie befruchtete Eier constatiren können. Das Ausschlüpfen der jungen Larven findet, wie wir unten des Näheren sehen werden, nach sehr verschiedener Zeitdauer statt. Bei Polydesmiden und Glomeriden ist die Larve beim Verlassen des Eies mit drei vollständig entwickelten Beinpaaren versehen und besitzt ausserdem stummelförmige Anlagen weiterer Beinpaare; bei Polydesmiden liegen drei solcher Anlagen unter der Haut verborgen, bei Glomeriden ragen fünf stummelförmige Anlagen an der Ventralseite vor (Fig. 10). Bei Juliden verlässt der Embryo die Eischale in einem Stadium, welches der freien Extremitäten entbehrt und geht erst durch eine Häutung in das Stadium über, in welchem die Embryonen der obengenannten Familien aus dem Ei ausschlüpfen. Bei Polyxeniden hat die frisch ausgeschlüpfte Larve nur drei wohl entwickelte Beinpaare.

Gehen wir jetzt zur Betrachtung der einzelnen Familien über.

Polydesmidae.

Von Polydesmiden beobachtete ich sowohl in der freien Natur wie in der Gefangenschaft *Polydesmus complanatus*, der in Deutsch-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

land überall häufig ist, besonders unter Steinen, modernden Blättern, faulendem Holz und in hohlen Bäumen, zumal Weidenbäumen, in welchen man die Thiere auch im Winter in grosser Anzahl findet. Will man die Thiere in grösserer Menge sammeln, so ist es das einfachste, man legt einige alte Bretter, die öfters angefeuchtet werden, an einem schattigen Platze, womöglich in der Nähe eines Blätterhaufens nieder. In kurzer Zeit wird man Polydesmiden und ebenso Juliden in grosser Anzahl unter diesen Brettern vorfinden. In der Gefangenschaft halten sich die Thiere sehr gut, wenn die Erde stets die nöthige Feuchtigkeit hat und etwa auftretende Schimmelpilze bei Zeiten entfernt werden. Im Dunkeln oder im Halbdunkel befinden sich die Thiere am wohlsten; Sonnenstrahlen müssen möglichst vermieden werden. Das Männchen ist kleiner und schlanker als das Weibchen, doch sind seine Beine dicker und länger als bei jenem und mit kurzen borstentragenden Höckerchen versehen, die bei der Begattung als Haftapparate dienen. Beide Geschlechter haben 20 Segmente, das Weibchen besitzt 31 Beinpaare, das reife Männchen 30 Paare und das Paar der Begattungsfüsse; die ersten 4 Segmente tragen 3 Beinpaare, das letzte ist immer ohne Beine.

Von dem Geschlechtsapparate verdienen vor allem die Vulven (Fig. 2) und die Copulationsfüsse (Fig. 11) ein besonderes Interesse. Ovarien und Hoden zeigen keine besonderen Eigenthümlichkeiten. Die Oviducte sind verhältnissmässig lang. Die reifen Eier sind im Verhältniss zu denen der Juliden und Glomeriden winzig klein.

Die paarigen Vulven liegen dicht neben einander in einer grubenartigen Einbuchtung zwischen dem zweiten und dritten Beinpaare versteckt und können nur durch Auseinanderzerren der Segmente erkannt werden. Dieselben sind weit vorstülpbar und in diesem Zustande schon dem blossen Auge erkennbar, zumal wenn das Thier seine Eier ablegt. Bei Thieren, die in der Häutung begriffen sind, bemerkte ich stets, dass die Vulven vorgestülpt waren und dass deren chitinöse Bestandtheile mit abgestreift wurden. Eine Vulva von oben gesehen ist in Fig. 2 dargestellt. Eine genaue Beschreibung der Vulven zu geben ist sehr schwierig und würde hier zuweit führen; ich will nur einiges erwähnen. Die Vulva hat die Gestalt eines seitlich etwas comprimirten Cylinders; der Oviduct tritt an der Unterseite heran, geht etwa in der Mitte der Länge in das Innere ein und mündet an der vorderen Fläche; die letztere besitzt einen sehr stark chitinisirten etwas unregelmässig verlaufenden

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Rand. Auf der Oberfläche der Oberseite der Vulva befindet sich jederseits der Mittellinie eine Reihe niedriger kantenförmiger oder gezähnelter Chitin-Leisten (Fig. 2). Unterhalb des mit diesen Leisten besetzten Feldes sieht man ein geschlängeltes stark chitinisirtes Gebilde vom Vorderende der Vulva bis fast zum Hinterende sich hinziehen; dasselbe scheint ein ganz feines Lumen zu besitzen; als Receptaculum seminis darf es schwerlich gelten; wenn es, wie Fabre meint, eine Drüse ist, so könnte dasselbe den unten zu besprechenden Drüsenschläuchen in den Vulven von Julus und Glomeris homolog gesetzt werden.

Der Hoden bietet keine Besonderheiten. Das Sperma wird von Fabre ganz richtig mit folgenden Worten beschrieben: „je n'ai trouvé que de menus corpuscules anguleux sans forme déterminée réunis plusieurs ensemble en petites pélotes mamelonnées.“ In der That besteht das Sperma aus rundlichen Zellen mit mehr oder weniger zackiger, eckiger Contour; der Kern ist meistens rund, häufig etwas unregelmässig gestaltet; bei der Färbung erscheint das Plasma hell und hyalin, der Kern sehr dunkel.

Eine Penisbildung ist nicht vorhanden, vielmehr münden die Vasa deferentia frei an der Basis des zweiten Beinpaares.

Die bernsteingelben Copulationsfüsse werden vom ersten Beinpaare des siebenten Segmentes gebildet. Ihr Bau ist einigermassen complicirt. Fig. 11 stellt einsn solchen Copulationsfuss in der Seitenansicht dar. Von einem gemeinsamen Stamme gehen zwei Aeste aus, ein grösserer äusserer und ein kleiner innerer. Ersterer trägt mehrere Zahnfortsätze; derselbe ist hakenförmig umgeschlagen und verjüngt sich langsam nach der Spitze zu. An der inneren Seite des kleinen inneren Astes befindet sich unweit der Spitze ein kleiner blasenförmiger Hohlraum (sb), welcher sich nach aussen in einen feinen Canal fortsetzt, der mit deutlichem Porus mündet. Dieser Porus ist mit einem dichten Haarbüschel umstellt. Die Blase functionirt als Samenbehälter, indem dieselbe vor der Begattung mit Sperma gefüllt wird (s. S. 8). Der innere Ast der Copulationsfüsse wird in die Vulva eingeführt, während der äussere Ast die Vulva äusserlich umfasst. Der gemeinschaftliche Stamm der beiden Aeste bildet an seiner Basis eine knopfartige Anschwellung, die mit Borsten dicht besetzt ist. Vor jedem Copulationsfuss liegt an der Innenseite ein hornförmiges Gebilde; letzteres ist in Fig. 11 nicht mit eingezeichnet.

Der Act der Begattung der Polydesmiden ist schon von Fabre

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

bei Thieren in der Gefangenschaft richtig erkannt und beschrieben worden. Ich habe die Copulation der Polydesmiden in verschiedenen Jahren sowohl bei Thieren in der Gefangenschaft als auch bei solchen in der freien Natur beobachtet, und kann fernerhin über die Eiablage und das Ausschlüpfen der Larve berichten, Momente, die von Fabre nicht gesehen wurden („n'ayant pu obtenir de ponte en captivité, je ne connais pas l'éclosion de l'œuf"). Fabre bezeichnet den September als „l'époque de leurs amours". In Deutschland findet im Frühjahr vom März bis Ende Mai die Begattung dieser Thiere statt. Bei günstiger Witterung habe ich im Freien schon anfangs März und in der Gefangenschaft noch früher Thiere in Copulation gefunden. Da ich aber auch im Spätherbste frisch ausgeschlüpfte Larven von Polydesmiden und ebenso von Juliden in hohlen Weidenbäumen angetroffen habe, so muss ich annehmen, dass auch im Herbste eine Begattung der Polydesmiden und Juliden stattfindet. Ob aber dieselben Thiere im Frühjahr und im Herbste, also zweimal im Jahre, das Fortpflanzungsgeschäft vornehmen, habe ich nicht constatiren können. Auf jeden Fall gehen die Männchen nach der Copulation und die Weibchen nach der Eiablage keineswegs zu Grunde und scheinen beide ein Alter von mehreren Jahren zu erreichen.

Fabre gibt an, dass er zur Brunstzeit bei seinen Gefangenen die Begattung nach Willkür habe herbeiführen können, indem er in das Gefäss, in welchem er seine Polydesmiden und Juliden hielt, einen Lichtstrahl einfallen liess, dessen Einwirkung er durch einen Vorhang dämpfte. Sofort hätten sich die Männchen auf die Suche nach Weibchen begeben und in kurzer Zeit habe er eine grössere Anzahl Pärchen in Copulation regungslos auf dem Boden liegen sehen. Vor dem Oeffnen des Gefässes hätte noch keine Copulation stattgefunden. Ich bin genau zu dem entgegengesetzten Resultate gekommen, indem ich mit Sicherheit constatiren konnte, dass Lichtstrahlen, auch wenn sie abgeschwächt sind, den Thieren entschieden unangenehm sind und sie während der Begattung stören. Obgleich Polydesmus complanatus ebenso wie alle ächten mit nur 20 Segmenten ausgestatteten Polydesmiden keine Augen hat, so ist er trotzdem, wie ich etwas ausführlicher nachweisen will, sehr lichtempfindlich. Ich hielt den grössten Theil meiner Polydesmiden im Dunkeln. Oeffnete ich den Deckel des Gefässes, worin sich bereits einige Pärchen gebildet hatten, mit aller Behutsamkeit, so dass keine allzu grellen Strahlen einfallen konnten, bemerkte ich stets, dass

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

die Thiere, welche in Copulation waren und im Halbdunkel fast regungslos dalagen, plötzlich unruhig wurden, zumal das Weibchen, welches mit den Beinen des Hinterleibes einen festen Halt zu gewinnen suchte und dann das Männchen langsam mit sich fortzog, indem es sich in auffälliger Weise rückwärts bewegte. Die Thiere, welche noch nicht in Begattung waren, wurden plötzlich stutzig; sie hielten wie erschreckt einen Augenblick in ihren Bewegungen ein, dann zogen sie sich beständig rückwärts kriechend eine Strecke weit zurück und begaben sich mit dem Kopfe voran in die Erde. Die gleiche Erscheinung zeigte sich als ich in der Nacht ein mit Polydesmiden gefülltes geschlossenes dunkles Gefäss, welches ich bereits am Abend vorher auf einen Tisch gestellt hatte, behutsam öffnete, nachdem ich weit weg in der äussersten Ecke des Zimmers eine Lampe angezündet hatte. Die Thierchen geriethen alle in eine unverkennbare Unruhe und suchten sich rückwärts kriechend zu verstecken. Um nun zu aller Sicherheit noch den Beweis davon zu haben, dass es Licht- und nicht Wärmestrahlen sind, welche die Thiere in dieser auffallenden Weise beeinflussen, setzte ich eine grössere Anzahl Polydesmiden in ein leeres geräumiges Steingefäss, bei welchem ich die eine Hälfte mit einem niedrigen mit Wasser gefüllten Glasgefäss bedeckte. Nach kurzer Zeit waren alle Polydesmiden bis auf einige wenige an der dunklen Stelle unter dem Pappendeckel, welcher die andere Hälfte des Gefässes bedeckte.

Dem eigentlichen Begattungsact, zu dessen Betrachtung wir uns jetzt wenden, gehen einige nothwendige Vorbereitungen voraus. Das brünstige Männchen versorgt zuvörderst seine Copulationsfüsse mit Sperma. Dieser höchst interessante Vorgang wird von Fabre wie folgt geschildert: „J'ai pu saisir le moment où une gouttelette de sperme est distillée par chacun des pores perforés dans l'article basilaire des pattes de seconde paire et aussitôt balayée par la touffe de cils que portent les branches internes de l'organe copulateur. Alors sans doute, la gouttelette retenue par la brosse s'infiltre par le port ouvert au centre des cils, et pénètre dans le renflement vésiculeux placé en dessous. Ce renflement remplit donc le rôle d'une vésicule seminale.“ Nach diesen Vorbereitungen nähert sich das Männchen einem Weibchen und lagert sich mit der Ventralseite so an die Ventralseite desselben an, dass der Kopf des Weibchens unter die ersten Segmente seines Körpers zu liegen kommt. Das Männchen umfasst das Weibchen mit sämmtlichen Beinen des Vorderkörpers und bringt die Copulationsfüsse, die bekanntlich am siebenten

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Segment liegen, an die Vulven des Weibchens, welche dicht hinter dem zweiten Beinpaare sich befinden. Fig. 14 stellt ein Pärchen in Copulation dar. Die Umarmung ist bei den Polydesmiden eine so innige, dass sich die Pärchen nicht leicht trennen, während die Juliden und zumal die Glomeriden bei irgend welcher Störung rasch auseinandergehen. Polydesmus-Pärchen, die ich unter Laub in Copulation traf und in einem geschlossenen Lederbehälter mitnahm, liessen sich nicht im mindesten stören. Uebergiesst man solche Pärchen mit Chloroform, so lassen die Thierchen nicht von einander, und gelingt es auf diese Weise leicht, sie in Copulation zu conserviren. Bringt man aber Pärchen in Sublimat oder starken Alcohol, so trennen sie sich unter heftigen Krümmungen des Körpers, wobei nicht selten Stücke der Copulationsfüsse abreissen und den Vulven anhaften.

Ich habe häufig Pärchen, wenn sie nicht gestört wurden, 48 Stunden und noch länger in Copulation gesehen. Diese Zeit dürfte die gewöhnliche sein. Fabre gibt an, dass sich Pärchen nach einer Viertelstunde wieder trennen und berichtet weiterhin: „Peu après la separation le mâle se met à la recherche d'une autre femelle, en même temps sa première compagne est loin d'être insensible aux caresses d'un second mâle.“ Dass die Begattung mehrmals erfolgt, habe ich nicht beobachten können, will es aber nicht mit Sicherheit in Abrede stellen.

Etwa 28—30 Tage nach der Begattung legten die Weibchen ihre Eier klumpenweise in kurzer Zeit hinter einander ab, nachdem sie einige Tage zuvor aus Erde, die durch ein Drüsensecret erhärtete, eine Art glockenförmigen Nestes gegen eine festere Unterlage von Steinen, Holz oder Blätter angelegt hatten. Um genauer den Moment der Eiablage und ferner auch das Alter der Eier controlliren zu können, empfiehlt es sich, die begatteten Weibchen in durchsichtige Glasbehälter zu bringen und dieselben nach Entfernung aller härteren Bestandtheile der Erde im Halbdunkel zu beobachten. Die Weibchen benutzen dann die Wandungen und auch den Boden des Gefässes als Unterlage, auf welcher sie vor den Augen des Beobachters ihr Nest bauen. Ich habe nicht selten diesen Nestbau verfolgen können, habe aber auch hin und wieder fertige Nester mit Eiern und dem wachsamen Mutterthier zusammen im Freien an geschützten Stellen aufgefunden. Fig. 13 stellt ein halbfertiges Nest mit Eiern dar, welches gegen ein Blatt gebaut ist. Meist zwei Tage vor der Eiablage gewahrt man an den Wandungen des Glas-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

gefässes einen feinen Erdring, auf welchem das Weibchen so zusammengekrümmt ist, dass sich Schwanz- und Kopfende berühren. Das Thierchen bewegt sich beständig auf diesem Ringe, welcher der Grösse des Thierchens entspricht, im Kreise hin und her und vergrössert allmählig den Ring bis zu einer gewissen Höhe. Beständig betupft es die Erde mit der Analgegend und scheint aus dieser Region ein Drüsensecret auszufliessen, welches die Erde erhärtet. Nach v. Schlechtendal (11) sollen die Nester der Polydesmiden mittelst des ausgestülpten Afters aus flüssigen Massen des eigenen Kothes hergestellt werden, nachdem dieselben feuchte Erde als Baustoffe aufgenommen haben. Ich halte diese Ansicht nicht für richtig, dagegen habe ich auf Schnitten durch das hintere Ende der Polydesmiden in der Analgegend oberhalb des Darmes eine mit ganz feinem Gerinnsel gefüllte Blase gesehen, die möglicherweise die Drüse ist, welche dies erhärtende Secret producirt. Ueber den Ausführungsgang dieser etwaigen Drüse habe ich keine genügend klare Bilder bekommen. Ich glaube nicht, dass die Speicheldrüsen, welche allerdings bei sämmtlichen Diplopoden in einer erstaunlichen Weise entwickelt sind, das Secret liefern, wie von verschiedenen Autoren vermuthet wird. Bei der Herstellung des Nestes ist der Vorderkörper des Thieres und der Kopf beständig ein wenig erhoben, während die Analgegend dem Erdringe fest anliegt. Zu wiederholten Malen habe ich den gesammten Nestbau controllirt. Ist der Erdwall erst einige Millimeter hoch, was meist eine längere Zeit erfordert und wobei das Thierchen, wenn es gestört wird, seinen Bau verlässt, um an einer anderen Stelle wieder anzufangen, so legt es gewöhnlich in etwa fünfviertel Stunden seinen gesammten Eivorrath in das Innere des Nestes ab. Während der Hinterleib beständig auf dem Erdringe verweilt, beugt das Thier den Vorderkörper nach dem Inneren des Hohlraumes, und sah ich deutlich aus den weit vorgestülpten Vulven die Eier austreten. Die Eier werden aber nicht ohne Ordnung abgelegt, sondern bilden einen Ring mit centralem Hohlraum (vergl. Fig. 13 und Fig. 8). Die Eier selbst werden durch einen klebrigen Stoff zusammengehalten. Sind sämmtliche Eier abgelegt, so wird der Nestbau fortgesetzt, indem der Erdwall glockenförmig erhöht wird. Die Kreise werden immer enger gezogen und schliesslich wird das ganze Nest, welches jetzt die Form einer Glocke hat, geschlossen, jedoch so, dass oben in der Mitte eine feine Oeffnung bleibt und hier noch eine kleine, etwa 3 mm hohe Röhre aufgesetzt wird, die an der Spitze offen ist.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Fig. 8 stellt ein halbirtes Nest von Julus fallax dar, bei welchem die Verhältnisse ganz ähnlich liegen wie bei Polydesmus. Ich habe einmal bei Durchmusterung eines Gefässes den günstigen Moment erfassen können, wo ein Polydesmus-Weibchen gegen ein Blatt einen solchen Erdring construirt und bereits mehrere Eier abgelegt hatte. Behutsam habe ich das Blatt mit Nest und Thierchen in ein zur Beobachtung geeignetes kleines dunkles Glas mit durchsichtigem Deckel gebracht. Das Thierchen hatte sich bald beruhigt und legte ruhig einen Theil seiner Eier vor meinen Augen ab. Diese Eier entfernte ich insgesammt und conservirte sie, während das erschreckte Weibchen das Nest verliess und in dem Gefäss umherirrte. Wie gross aber war mein Erstaunen, als nach etwa 10 Minuten das Thierchen wieder auf dem Erdwall sass und bereits wieder einige neue Eier abgelegt hatte. Vermuthlich hat das augenlose Thier durch den Geruchssinn sein altes Nest wieder aufgefunden. Viermal hinter einander innerhalb einer Zeit von anderthalb Stunden habe ich diesem Weibchen in kurzen Pausen die Eier weggenommen und absichtlich das Thierchen weit weg von seinem Neste niedergesetzt. Nach jedem Versuche sah ich das Thierchen innerhalb kurzer Zeit wieder auf seinem Neste sitzen, und als ich meine Beobachtungen für eine Stunde einstellen musste, war ich nicht wenig überrascht, nach dieser Zeit das Nest fertig geschlossen mit dem oben erwähnten Lufteanal zu finden und das fleissige Thierchen, welches den Rest seiner Eier abgelegt hatte, in treuer Mutterliebe auf dem Neste Wache halten zu sehen. Der Zweck eines solchen Nestbaues ist offenbar der, eine Schutzvorrichtung gegen thierische wie pflanzliche Parasiten zu bilden, nebenbei wird den Eiern die nöthige Feuchtigkeit gewahrt und der Luftzutritt gesichert. Oeffnet man ein solches Nest, ohne die Eier nachher mit feuchter Erde zu bedecken, so werden die meisten Eier innerhalb einiger Stunden schon zu Grunde gegangen sein. Die Zahl der Eier, welche sich in einem Neste befinden, überschreitet nicht selten hundert. Sind die jungen Larven aus dem Ei ausgeschlüpft, so fressen sich die jungen Thiere durch die Erdhülle, die ihnen offenbar als Nahrung dient, einfach durch. Meist schlüpfen die Larven zwischen dem 12. bis 15. Tage nach der Eiablage aus; es hängt dies von der Wärme der Witterung ab. Da aber die Larven nicht alle gleichzeitig, sondern mit einem Zeitunterschied von mehreren Tagen auskriechen, so kann man in demselben Neste sowohl Eier als auch Larven in verschiedenen Entwickelungsstadien antreffen. Im Darme

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

dieser Larven findet man bereits Nahrung, die nur von der Substanz des Nestes genommen sein kann. Die frisch ausgeschlüpfte Polydesmuslarve habe ich schon in einer früheren Arbeit (Nr. 13, Fig. 24) ausführlich beschrieben und abgebildet. Ich will hier nur erwähnen, dass das Thier in diesem Stadium ausser dem Kopfe sieben Segmente besitzt, dass die ersten vier Segmente drei Beinpaare tragen, dass am fünften Segment im Inneren die Anlagen von zwei Beinpaaren und im sechsten Segment die Anlage eines Beinpaares zu bemerken sind. Die folgenden Entwickelungsstadien sind schon von Fabre richtig aufgeführt worden. Im zweiten Stadium hat das immer noch weisse Thierchen neun Segmente und sechs Beinpaare. Von diesen drei neu herausgesprossten Beinpaaren, die im vorigen Stadium schon als ungegliederte Stummel im Inneren des Thieres zu erkennen waren, sitzen zwei Beinpaare am fünften Segmente, am sechsten Segmente nur eines. Im dritten Stadium haben die Thiere zwölf Segmente und die Männchen zehn, die Weibchen elf Beinpaare. Das sechste Segment hat beim Männchen wie beim Weibchen sein zweites Beinpaar bekommen, das siebente Segment hat beim Weibchen zwei Beinpaare, beim Männchen nur eins. Die Copulationsfüsse des Männchens treten erst beim völlig ausgewachsenen geschlechtsreifen Thiere am siebenten Segment auf. Zu bemerken ist, dass neue Segmente nur zwischen dem Analsegmente, welches stets ohne Beinpaare bleibt, und dem vorletzten Segmente sich einschieben. Im vierten Stadium hat das Thier fünfzehn Segmente, das Männchen sechszehn, das Weibchen siebzehn Beinpaare; im fünften Stadium siebzehn Segmente mit zweiundzwanzig, resp. dreiundzwanzig Beinpaaren; im sechsten Stadium achtzehn Segmente mit sechsundzwanzig resp. siebenundzwanzig Beinpaaren; im siebenten Stadium neunzehn Segmente mit achtundzwanzig resp. neunundzwanzig Beinpaaren und endlich im achten Stadium (dem geschlechtsreifen) zwanzig Segmente mit dreissig resp. einunddreissig Beinpaaren. Zwischen jedem dieser Stadien erfolgt eine Häutung, während welcher das Thier einen geschützten Ort aufsucht. Die Thiere sind während dieser Zeit überaus weich und wenig widerstandsfähig; die ganz jungen Larven suchen mit Vorliebe umgeknickte Blätter auf, während die älteren Thiere sich ein Nest aus Erde bauen, ähnlich wie die Nester für die Eier.

Sehr häufig habe ich in meinen Terrarien Polydesmiden während der Häutung beobachten können. Die Thiere liegen regungslos mit nach vorn umgeschlagenem Kopfe und steif abstehenden Beinen da

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

und verharren in dieser Stellung mehrere Tage. An der abgestreiften Haut erkennt man deutlich sämmtliche äusseren Chitinstücke: die Mundwerkzeuge, auch Epipharynx und Hypopharynx, die äusseren Geschlechtstheile, Copulationsfüsse wie Vulven, die Tracheen und die zarten Chitinmembranen, welche den Vorderdarm und Enddarm auskleiden. Der Mitteldarm wird während der Häutung regenerirt. Auf Schnitten durch den Mitteldarm solcher in Häutung begriffener Thiere sah ich regelmässig zwei Schichten von Epithelzellen, die durch eine dicke Lage von fettartigen Kügelchen getrennt waren, während im normalen Zustande der Mitteldarm nur von einer einzelligen Schicht regelmässig angeordneter cylindrischer Zellen ausgekleidet wird. Die im Darmlumen gelegene innere Epithelschicht der sich häutenden Thiere ist in Degeneration begriffen und verliert ihre zellige Structur sehr bald. Das gesammte Bindegewebe des Körpers verliert während der Häutung sein zelliges Aussehen und erscheint an dessen Stelle nur eine grosse Anzahl von Fettkugeln. Ganz beiläufig will ich erwähnen, dass ich bei sämmtlichen Diplopoden und ohne Ausnahme bei jedem Exemplare eine mehr oder weniger grosse Anzahl von Gregarinen verschiedener Species zumal im Vorder- und Enddarm, weniger häufig im Mitteldarm, nicht selten zusammen mit Coccidien und pflanzlichen Parasiten angetroffen habe [1]). Im Vorder- und Enddarm sitzen die Gregarinen oft zu vielen Tausenden zwischen den Epithelzellen und der Chitinauskleidung; im Mitteldarm sind die Gregarinen mit dem hakentragenden Vorderende in den Epithelzellen befestigt; während der Häutungsperiode hängen sie an der abgetrennten Epithelschicht.

Familie Julidae.

Von Juliden hielt ich in der Gefangenschaft Blanjulus guttulatus, Blanjulus venustus, Julus fallax und Julus sabulosus. Die ächten Juliden verzehren wie die Polydesmiden mit Vorliebe Blätter, Holz und andere faulende Vegetabilien; die Blanjuliden geniessen besonders gern Kartoffeln, Rüben und Obst, zumal Erdbeeren. Blanjulus guttulatus richtet in manchen Jahren durch massenhaftes Auftreten in Obst- und Gemüsegärten grossen Schaden an. Julus sabulosus scheint sehr die Pilze zu lieben, ich fand ihn häufig unter

---

[1]) Vergl. Bode, Polyxenus lagurus. Diss. Halle 1878. Balbiani, Sur trois entophytes des Myriapodes. Journal de l'Anat. et de la Phys. 1889.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

faulenden Champignons, einmal mehr als 40 Exemplare unter einem einzigen Pilz.

Bei sämmtlichen männlichen Juliden enden die Vasa deferentia am zweiten Beinpaare nicht als einfache Oeffnungen wie bei den Polydesmiden, sondern gehen in spitze Chitingebilde über, die als Ruthen bezeichnet werden. Bei den Blanjuliden ragen diese Ruthen weit vor, während sie bei den ächten Juliden ohne Ausnahme in Gruben versteckt liegen.

Die Copulationsfüsse werden von beiden Beinpaaren des siebenten Segments gebildet und sind noch weit complicirter gebaut als bei den Polydesmiden. Da dieselben nicht nur bei den verschiedenen Species überaus mannigfaltig gestaltet sind, sondern auch bei Individuen derselben Art, die an weiter aus einander gelegenen Fundorten gesammelt wurden, Abweichungen zeigen, verzichte ich auf eine nähere Beschreibung derselben und verweise auf die zahlreichen Abbildungen Latzels l. c. Tafel X Fig. 137 und Tafel XII Fig. 142—145.

Bei den Blanjuliden ragen die Copulationsfüsse ebenso wie die Ruthen weit vor, während bei den ächten Juliden diese und jene in Gruben versteckt liegen. Bei sämmtlichen Juliden ist ferner das erste Beinpaar kürzer als die übrigen und meist haken- oder zangenförmig umgestaltet; es spielt bei der Begattung offenbar eine Rolle. Ebenso scheinen bei der Begattung Klammerorgane, die an den Beinen der Männchen gelegen sind, Verwendung zu finden.

Die Hoden sind denen von Polydesmus nicht unähnlich; das Sperma ist nur in Zellenform beobachtet worden, doch haben diese Zellen eine regelmässigere rundlichere Form als bei den Polydesmiden.

Die zwischen dem zweiten und dritten Beinpaare in einer Grube versteckt liegenden Vulven scheinen auf den ersten Blick von denen der Polydesmiden wesentlich verschieden zu sein; sie bestehen aber aus denselben Theilen. Fig. 3 stellt eine Vulva von Julus fallax von oben gesehen dar. Dieselbe hat eine cylindrische Gestalt; die Chitinbekleidung besteht wie ein Cuirass aus einem dorsalen und einem ventralen gewölbten Blatte. Der Oviduct tritt am Hinterende ein und mündet an der vorderen Fläche. In jeder Vulva der Juliden findet man neben einander zwei Drüsen vor, die an der Mündung sich vereinigen und hinten je in einer mehr oder weniger grossen blasenförmigen Anschwellung blind enden. Auf Schnitten habe ich im Drüsenlumen deutlich Secret constatiren

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

können, und an dem hinteren Theil der Drüsenschläuche findet man rings um dieselben radiär stehende Zellen, welche wahrscheinlich dieses Secret liefern. Die gemeinsame Ausmündungsöffnung der beiden Schläuche liegt an der Mündung des Oviductes. Wie bei den Polydesmiden und bei den Glomeriden konnte ich auf Schnitten auch bei den Juliden keinen Raum vorfinden, den ich als ein eigentliches Receptaculum seminis bezeichnen konnte. Das bei der Copulation übertragene Sperma bleibt in dem vorderen Theil der Oviducte im Innern der Vulven.

Die Ovarien zeigen keine bemerkenswerthen Abweichungen. Die Eier der Juliden sind viel grösser als bei den Polydesmiden; ihre Grösse schwankt aber bei den verschiedenen Arten ganz erheblich. Bei Julus sabulosus sind die Eier ganz besonders gross.

Ueber die Zeit der Begattung und Eiablage der Juliden gehen die Ansichten der Autoren weit auseinander. Nach meinen Beobachtungen ist in Deutschland die Zeit der Liebe im Frühjahr, aber wie bei den Polydesmiden scheint auch im Herbste die Copulation stattzufinden, da, wie schon oben erwähnt wurde, auch zu dieser Zeit ganz junge Thiere in hohlen Weidenbäumen angetroffen wurden. Fabre beobachtete die Copulation der Juliden wie die der Polydesmiden im September, Savi (2), der in der Umgebung von Pisa Juliden sammelte, fand, dass die Zeit der Begattung von Ende December bis Mitte Mai reicht. Newport (4) fing Anfangs October Juliden ein und bemerkte die ersten Eihaufen am 6. März. Metschnikoff (8) fand frisch abgelegte Eier von Julus Moreletti auf Madeira im November; nach letzterem Autor wird Julus Moreletti nur einmal im Jahr geschlechtsreif, doch soll diese Periode ziemlich lange dauern. „Man konnte noch den ganzen Winter durch, in einigen seltenen Fällen sogar noch im Frühjahr geschlechtsreife Exemplare finden, im Sommer waren sie dagegen alle unreif.“ Heathcote (14) (Cambridge) bemerkt: „The breeding season of these animals (Julus terrestris) last from the end of August, tough the weather has a considerable influence on the time when they begin and leave off breeding.“

Nach diesen verschiedenen Angaben scheint Frühjahr und Spätjahr, in wärmeren Gegenden aber der Winter die Fortpflanzungszeit zu sein. Beiläufig will ich erwähnen, dass Weibchen von Juliden und Polydesmiden mit ziemlich reifen Eiern, die ich isolirte und von der Begattung ausschloss, ihre Eier überhaupt nicht ablegten, sondern trotz der besten Pflege ohne Ausnahme starben.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Der Act der Begattung der Juliden ist ein ähnlicher wie bei den Polydesmiden. Die Zusammenlagerung der Thiere ist dieselbe wie dort. Die Copulationsfüsse des siebenten Segmentes werden in die Vulven des Weibchens, die zwischen dem zweiten und dritten Beinpaare liegen, eingeführt. Die Umarmung ist aber lange nicht so innig und fest wie bei den Polydesmiden, bei einer geringen Störung trennen sich die Thiere. In welcher Weise die Männchen vor der Begattung das Sperma mit den Copulationsfüssen aufnehmen und an welcher Stelle, ist noch schwieriger zu beobachten als bei den Polydesmiden, da die Thiere meist spiralig aufgerollt daliegen und in dieser Lage die Copulationsfüsse leicht unbemerkt mit den Ruthen in Berührung gebracht werden können. Es ist mir ebensowenig wie Fabre gelungen, in diesem Punkte die gewünschte Klarheit zu schaffen.

Die Eiablage erfolgt je nach der Wärme der Witterung nach drei bis vier Wochen nach der Begattung, nachdem das Weibchen meist 21 Tage vorher den Nestbau begonnen hat. Das Nest ist dem von Polydesmus sehr ähnlich (vergl. S. 9). Fig. 8 stellt ein halbirtes gegen Rinde angelegtes Nest von Julus fallax dar. Im Inneren des Nestes ist zwischen den Eiern der centrale Hohlraum zu sehen und ebenso auf der Spitze der kaminförmige Aufsatz. In der freien Natur habe ich häufig Nester von Juliden aufgefunden, die gegen Steine angelegt waren. In der Gefangenschaft hatten verschiedene Weibchen ihre Nester gegen die Wandungen und den Boden des als Behälter dienenden Glasgefässes gebaut. Der Vorgang des Nestbaues ist nach meinen Beobachtungen derselbe wie bei den Polydesmiden (vergl. S. 9). Ich kann daher die abweichende Schilderung von Newport (4) nicht ganz bestätigen [1]).

---

[1]) „Having excavated a little cylindrical hole to the depth of about an inch, and only just large enough to admit her body, she forms at the bottom of it a little circular cell or chamber, by digging out the soil grain with her mandibles and anterior pair of feet. I have seen her busily employed in this part of her labours. When she has excavated the burrow to its proper depth, she remains for a few minutes with her head and the anterior half or two thirds of her body in the hole, as if resting from her toils, with the posterior part exposed on the surface, to enable her to cling by her feet to its margin, and thus afford her support in bringing up the soil she is removing from the bottom. Having continued in this situation for a few minutes, she again resumes her labours. In about a minute she gradually withdraws herself backwards from the hole, bringing up with her a little pellet of moistened clay, which she holds between her first pair of legs and under surface of the head.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Insbesondere ist es mir unwahrscheinlich, dass die Speicheldrüsen die Substanz zur Erhärtung der Erde bilden.

Die Zeitdauer zwischen der Eiablage und dem Ausschlüpfen der Larven ist sehr verschieden lang und ist durch die Wärme der Witterung bedingt. In einigen Nestern schlüpften die Larven schon nach 14 Tagen aus, in anderen bemerkte ich die ersten Larven erst nach dem 22. Tage. Heathcote (14) fand ebenso, dass einige Larven schon nach dem 12. Tage ausschlüpften, während andere Larven aus anderen Eiklumpen erst nach dem 25. Tage die Eihülle abstreiften. Wenn der Embryo die Eischale abstreift, so erscheint er als ein madenähnlicher schneeweisser Körper; derselbe ist nach der Bauchseite etwas gekrümmt, das Hinterende ist zugespitzt, das Vorderende stumpfer. Die Extremitäten ragen nicht frei hervor, sind aber als stummelförmige Anlagen unter der Haut zu erkennen; die Segmentirung und die Absetzung des Kopfes ist noch nicht wahrzunehmen. Dieses Stadium ist bewegungslos. Metschnikoff (8) hat dasselbe richtig beschrieben und abgebildet, Fig. 9. Auch andere Autoren, z. B. Newport (4), Stecker (9), machen über dies Stadium im Wesentlichen richtige Angaben, obschon ihre Beschreibungen einander auf den ersten Blick zu widersprechen scheinen. Allmählig wird an dem Embryo die Segmentirung und die Absetzung des Kopfes deutlich und schreitet die Entwickelung der Extremitäten so fort, dass man unter der Haut die fünfgliederige

As soon as it is brought to the margin of the hole, it is passed backwards by these to the second pair, and so onwards to the next in succession as it reaches them, until it is removed entirely out of the way. She then immediately re-enters the hole, and this operation is repeated many times, until she has excavated a chamber at the bottom sufficient for her purpose. In each instance the pellet of clay is saturated with fluid, which appears to be supplied for the purpose by the large salivary glands of the animal, the chief function of which thus appears to be to furnish a great quantity of solvent fluid, to enable the parent the more easily to excavate the chamber intendet for the residence of her future progeny in their most helpless, and, as we shall presently see, almost vegetative condition. Having accomplished this part of her labour she remains for some time at rest, with the greater portion of her body concealed in the burrow, and soon afterwards begins to deposit her eggs. When this is finished she immediately sets about the completion of her labours, by carefully closing up the entrance of the burrow. This she does with clay thorougly moistened to form a thick paste, which she gently presses into the entrance, and fills up nearly to a level with the surface of the soil, thus not only preventing the intrusion of enemies, but also protecting the eggs from the prejudicial influence of the atmosphore, by exposure to which they quickly perish."

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Antenne, die Oberkiefer, das Gnathochilarium und drei gegliederte Beinpaare wahrnimmt, während die vier folgenden Beinpaare noch auf dem Stadium stummelförmiger Anlagen verharren. Auch dieses Stadium hat Metschnikoff (8) abgebildet (Fig. 10). Nach einiger Zeit wird die Hülle, welche den ganzen Embryo umschloss, abgestreift; der ausgeschlüpfte junge Julus ist beweglich und besitzt folgende Organisation: die Antenne ist fünfgliederig und besitzt schon die vier an der Spitze stehenden Kegel; die Oberkiefer und das Gnathochilarium sind schon ebenso gestaltet wie beim ausgewachsenen Thier; es sind wie bei dem jungen Polydesmus drei vollständig entwickelte Beinpaare vorhanden; in dem fünften und sechsten Segment sind je zwei Beinpaare stummelförmig unter der Haut angelegt. Die so gestalteten jungen Thiere verbleiben noch einige Zeit in dem Neste und kriechen dann aus demselben hervor. Einen Embryo aus dieser Zeit habe ich in meiner früheren Arbeit (Nr. 13, Fig. 37) abgebildet; es könnte zu Irrtum Veranlassung geben, diesen Embryo als frischausgeschlüpften zu bezeichnen, wie ich es selbst damals gethan habe; man muss festhalten, dass beim Ausschlüpfen aus der Eischale die madenähnliche unbewegliche Larve zu Tage tritt und dass erst später durch das Ausschlüpfen aus der Larvenhaut die freibewegliche Larve hervorkommt. So erklärt es sich, dass nach manchen Autoren der frischausgeschlüpfte Embryo ein madenähnliches Aussehen hat, nach anderen freibeweglich und mit drei wohl entwickelten Beinpaaren versehen ist; das erstere Stadium kommt nur dann zur Ansicht, wenn man die Vorgänge im Innern des Nestes genau verfolgt. Besonders zur Beobachtung geeignet sind die grossen Eier und Larven von Julus sabulosus.

Bei der folgenden Häutung wachsen die vier stummelförmigen Anlagen von Beinpaaren zu wohlgegliederten Beinen heran und hat die Larve 7 Beinpaare und 13 Segmente. Eine Beschreibung und Abbildung einer Larve von Blanjulus venustus in diesem Stadium habe ich schon früher in derselben Arbeit gegeben (Nr. 13, Fig. 38).

Bei den nächsten Entwickelungstadien ist die Anzahl der Beinpaare und Segmente bei den einzelnen Species eine verschiedene, wesshalb ich auf eine nähere Beschreibung derselben hier nicht eingehen will.

Familie Glomeridae.

Den Glomeriden habe ich um so mehr Aufmerksamkeit geschenkt, als über den Act der Begattung, so viel ich weiss, nur

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Vermuthungen aufgestellt sind und über die Eiablage und die Larvenstadien nur unzusammenhängende, dürftige Angaben vorliegen. Als ich mich in früheren Jahren mit den Myriapoden beschäftigte und eifrigst sammelte, fand ich von Glomeriden immer nur vollkommen ausgewachsene Individuen, niemals Eier oder Larven. Nachdem ich aber in diesem Jahre bei Glomeriden in der Gefangenschaft sowohl die Begattung als Eiablage und die ersten Larvenstadien gesehen hatte, gelang es mir, auch in der freien Natur allerdings in ganz seltenen Fällen sowohl die Copulation zu beobachten, als auch Eier und Larven zu finden.

Glomeris lebt mit besonderer Vorliebe in bergigen Gegenden und kommt an Stellen, welche von der Mittag- und Abendsonne beschienen werden, colonienweise oft in ganz erstaunlichen Mengen vor, während ich sie auf der Nordseite der Gebirge oder in der Ebene immer nur in wenigen ganz vereinzelten Exemplaren fand. Glomeris marginata und Glomeris pustulata sind in den Vogesen häufig; erstere fand ich vielfach unter Steinen, letztere unter feuchtem Moos in der Umgebung von Zabern und Molsheim. Glomeris conspersa, Glomeris pustulata und andere Species habe ich in grosser Menge in den Weinbergen und Waldungen des Schlossberges bei Freiburg i. B. angetroffen, von Glomeris conspersa oft mehr als dreissig Individuen unter einem Steine. Bei trockenem und heissem Wetter scheinen sich die Thiere tiefer zurückzuziehen und sind dann schwer zu finden. Wenn man die Thiere mit der Erde, in welcher sie leben, nach Hause bringt, ertragen sie die Gefangenschaft recht gut. Es ist selten, dass ein Exemplar abstirbt. Modernde Blätter und Moos sind die Lieblingskost der Glomeriden, und verzehrten die Thiere ihr Futter in ganz kurzer Zeit mit erstaunlicher Begierde; daneben vertragen sie eine längere Hungerzeit ohne Schaden, doch sind sie während einer solchen Zeit überaus träg und liegen zusammengekugelt wie leblos da.

Die Männchen sind stets bedeutend kleiner und schlanker als die Weibchen; bei einigen Species ist der Unterschied in der Grösse so gewaltig, dass ich anfangs geneigt war, die kleinen Männchen für Jugendformen oder gar für andere Species zu halten. Bei genauerer Betrachtung aber zählte ich bei denselben neunzehn Beinpaare, wie sie stets bei dem geschlechtsreifen Männchen vorhanden sind, während das grössere plumpe Weibchen deren nur siebzehn hat, und sah dann auch die Thiere in Begattung. Das siebzehnte und achtzehnte Beinpaar des Männchens ist von den übrigen Bein-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

paaren nur durch geringere Grösse ausgezeichnet, während das neunzehnte Beinpaar zu Copulationsfüssen umgewandelt ist. Während also die Copulationsfüsse bei den Polydesmiden und Juliden am siebenten Segmente sitzen, befinden sich dieselben bei sämmtlichen Glomeriden, auch bei den exotischen Formen Sphärotherium und Sphäropöus (Zephronia), stets am vorletzten Körperringe vor dem fusslosen Analsegment. Die Copulationsfüsse eines Sphärotherium habe ich in einer früheren Arbeit (Nr. 13, Fig. 18) abgebildet und stellt Fig. 12 die Copulationsfüsse von Glomeris conspersa dar. Ich will gleich hinzufügen, dass die Copulationsfüsse der meisten einheimischen Species von Glomeris von dem in Fig. 12 gegebenen Bilde nur ganz unwesentliche Abweichungen zeigen. Gewöhnlich liegen die Copulationsfüsse in der Analgegend versteckt, sie sind aber durch einen starken Muskelapparat befähigt, bei der Copulation weit über das Analsegment hinaus vorgestülpt zu werden und unterscheiden sich von den übrigen Beinpaaren leicht durch ihre plumpe Form und eine blassere weissliche Färbung. Wie die kürzeren siebzehnten und achtzehnten Beinpaare, bestehen die Copulationsfüsse bei Glomeris conspersa und den meisten übrigen Glomeriden nur aus fünf Gliedern. Die beiderseitigen Basalglieder sind zu einer mehr oder weniger dreieckigen einheitlichen Platte verschmolzen, die an ihrer Vorderfläche mit zwei bezahnten und behaarten höckerartigen Fortsätzen versehen ist. Auf den beiden folgenden Gliedern befinden sich an der Innenseite je ein mit starker Borste versehener stumpfer Kegel, während auf dem darauffolgenden Gliede (dem vorletzten) an der Innenseite ein rückwärtsgerichteter Vorsprung auffällt. Das dritte Glied ist immer bei weitem das plumpste. Das Endglied geht an seiner Spitze in einen stumpfen umgeschlagenen Haken über. Bei einigen Species ist dies Endglied anders geformt als bei Glomeris conspersa, z. B. bei Glomeris minima, bei welcher dasselbe nach der Schilderung Latzel's in eine Art von Scheere ausläuft.

Die Vasa deferentia münden wie bei den Polydesmiden und Juliden an der Basis des zweiten Beinpaares, eine Penisbildung wie bei den Juliden findet sich nicht vor.

Das Sperma beschreibt Fabre richtig wie folgt: „Chez les Glomeris j'ai vu comme M. Stein des spermatozoides cellulaires, fusiformes. Pêle-mêle avec ces corpuscules se trouvent des vésicules sphéroides, hyalines, de dimensions un peu plus grandes.“ Auf Schnitten durch den Hoden, sowie auf solchen durch die Vulven

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

begatteter Thiere ist mir das Sperma nie in anderer Gestalt sichtbar geworden. Die Spermazellen haben die Form einer kurzen Spindel und enthalten einen länglichen Kern.

Die Vulven der Glomeriden sind nicht wie diejenigen der Polydesmiden und Juliden in einer Grube versteckt und vorstülpbar, vielmehr liegen dieselben frei zu Tage; sie schliessen sich den Basalstücken des zweiten Beinpaares an der Hinterseite an, in nischenförmige Vertiefungen sich einlegend. Fig. 1 zeigt die beiden Vulven in ihrer natürlichen Verbindung mit dem zweiten Beinpaar. Die äussere Form der Vulva ist ungefähr die eines dreiseitigen Prismas, und ein Querschnitt durch dieselbe zeigt die Figur eines spitzwinkeligen Dreiecks (Fig. 6). Die eine Seite des Prismas legt sich median mit der entsprechenden Seite der anderen Vulva zusammen (Medianseite), die zweite steht ungefähr senkrecht zur Längsaxe des Thieres (Hinterseite), die dritte legt sich dem Basalglied des Beinpaares an; die letztgenannte Seite hängt eine Strecke weit mit dem Basalglied zusammen und hier tritt der Oviduct ein, im freien Theil dieser Seite kann man ein annähernd ovales mit mehreren grossen Haaren besetztes Mittelfeld und zwei seitliche Felder unterscheiden, welche durch zwei Rinnen von dem erstgenannten getrennt sind. Am Vorderende der Vulva mündet der Oviduct, und an diese Mündung schliesst sich eine kurze Spalte an, die unter der Kante hin verläuft, welche die Medianseite und Hinterseite trennt. In diese Spalte mündet eine kurze, grubenförmig eingesenkte Drüse, deren Wandung von einer Schicht langer Cylinderzellen gebildet wird. Nach ihrer Lage und der Art ihrer Ausmündung scheint es, dass diese Drüse den beiden Drüsen entspricht, die wir bei Julus besprochen haben. Keiner der früheren Autoren hat diese Drüse bei Glomeris gesehen. Fig. 4 zeigt die Vulva von der Kante her betrachtet, an der die Drüse sich befindet, so dass links die Medianseite, rechts die hintere Seite der Vulva zu sehen ist. Ein Receptaculum seminis habe ich bei den Glomeriden ebensowenig wie bei den Polydesmiden und Juliden finden können.

Da Glomeriden noch nicht in Copulation gesehen wurden (soviel mir wenigstens bekannt ist), sind über die Art der Begattung und die Bedeutung der Copulationsfüsse nur Vermuthungen und zwar recht falsche ausgesprochen worden. Fabre z. B. gibt folgende Schilderung: „J'ignore le rôle qu'elles (Copulationsfüsse) peuvent remplir dans l'accouplement, si toute fois elles sont destinées à un pareil usage. M. Paul Gervais, qui en a donné une figure

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

les appelle forcipules copulatrices. Il est vrai qu'il place l'orifice des organes génitaux a l'extrémité postérieur du corps. Ces pattes servent peut-être au mâle pour façonner les boulettes de terre où les œufs sont renfermés un à un après la ponte." An einer anderen Stelle heisst es: „Les pattes supplémentaires du mâle, sourtout celles de la dernière paire, servent apparement de larges et vigoureuses palettes pour pétrir l'humus et le rouler en globule autour de chaque oeuf, à mesure que la femelle opère sa ponte." Latzel (12) drückt sich in folgender Weise aus: „Ob bei den männlichen Glomeriden die am hinteren Körperende stehenden Copulationsfüsse eine ähnliche Function übernehmen, wie soeben (bei Polydesmus) geschildert wurde, oder ob dieselben lediglich zur Fixirung der Weibchen dienen und eine directe Samenübertragung, wie wahrscheinlich bei den Polyxeniden, stattfindet, ist noch unbestimmt, da meines Wissens Glomeriden im Acte der Begattung noch nicht beobachtet wurden." Ueber die Begattung der Glomeriden sagt Fabre: „Rien de pareil (wie bei Polydesmus) n'a lieu chez les Glomeris et les Polyxenus, dont l'accouplement s'opère comme à l'ordinaire, par le rapprochement des ouvertures génitales des deux sexes." Diese Ansicht ist nicht richtig, denn ich kann nachweisen, dass auch bei Glomeris die Copulationsfüsse, nachdem sie aus der Geschlechtsöffnung am zweiten Beinpaare Sperma erhalten haben, in die Vulven des Weibchens eingeführt werden. Die Lage der sich begattenden Thiere ist allerdings eine andere als bei Polydesmiden und Juliden. Fig. 9 stellt ein Glomerispärchen in Copulation dar. Das grössere Weibchen rollt sich auseinander und das ebenfalls aufgerollte Männchen lagert sich mit seiner Ventralseite an die Ventralseite des Weibchens in umgekehrter Weise, so dass sein Kopf in der Analgegend des Weibchens zu liegen kommt, während das Hinterende in der Kopfgegend des Weibchens liegt. Die mächtig vorgestülpten Copulationsfüsse werden unter lebhafter Bewegung sämmtlicher Beinpaare allmählig in die Vulven des Weibchens eingeführt. Da aber die Beine des Männchens viel zu kurz sind, um das Weibchen damit zu umfassen, wie es bei Polydesmus (Fig. 14) geschieht, so ist die Umarmung keine so feste wie bei jenem und trennen sich die Thiere bei der geringsten Störung augenblicklich und kugeln sich zusammen. Jede Bewegung, sogar ein heller Lichtstrahl schreckt die Thiere auseinander. Die Begattung dauert nicht so lange wie bei den Polydesmiden, vielmehr trennen sich die Thiere nach einigen Stunden wieder, auch wenn sie nicht gestört werden. Nach dem

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Geschilderten ist es begreiflich, dass es nicht leicht ist, Glomeriden in der Begattung zu beobachten; ich habe die Copulation zuerst bei den Thieren in der Gefangenschaft gesehen; im Freien habe ich nur in ganz seltenen Fällen Pärchen in Umarmung angetroffen, da die Thiere sich bei dem Aufheben der Steine oder Blätter sofort zusammenkugeln.

Die Zeit der Liebe der Glomeriden ist in Deutschland das Frühjahr und der Anfang des Sommers. Ich habe die Begattung der Thiere von Ende März bis Anfangs Juli beobachten können. Zwischen der Begattung und Eiablage liegt ein Zeitraum von drei bis vier Wochen und nach ferneren vier Wochen gewahrt man erst die ausgeschlüpften Larven, nachdem man bereits lange vorher das Auftreten einer Bauchfalte an dem Ei mit blossem Auge deutlich unterscheiden konnte. Am 28. April dieses Jahres erhielt ich die ersten Eier in meinen Terrarien. Die Weibchen verkriechen sich zur Zeit der Eiablage tief in die Erde und legen die Eier an geschützten Stellen ab. In diesem Jahre habe ich einige Male Glomerideneier mit dem Mutterthiere zusammen in faulendem Holz gefunden.

Die Art der Eiablage ist von der bei Polydesmus und Julus geschilderten wesentlich verschieden. Das Glomeris-Weibchen baut kein Nest, um darin sämmtliche Eier abzulegen, vielmehr werden die Eier einzeln innerhalb grösserer Intervalle abgelegt und sofort mit einer Erdhülle, die durch ein Drüsensecret erhärtet, umgeben. Eine geöffnete Erdkapsel mit darinliegendem Ei ist in Fig. 7 dargestellt. Derartige Eier sind, soviel ich weiss, zuerst von Gervais (3) in folgender Weise beschrieben worden: „Chaque œuf est isolé et enveloppé d'une petite boule de terre plus ou moins régulière, et dont le diamètre égale 3 ou 4 millimètres.“ Späterhin beschreibt Fabre Eier von Glomeris, aus denen im Juli die Jungen ausschlüpften, die aber bald starben. Von Stecker (4) wird erwähnt, dass ebenso wie bei Glomeris auch bei Craspedosoma die Eier einzeln abgelegt und mit einer Erdhülle umgeben werden. Bei anderen Autoren habe ich keine diesbezüglichen Angaben gefunden. Da nun das Glomeris-Weibchen eine grosse Anzahl von Eiern in längeren Zwischenräumen ablegt, so ist es begreiflich, dass das Thier länger wie einen Monat braucht, um sich seines ganzen Eivorrathes zu entledigen. Lässt man die Thiere während der Eiablage ein wenig hungern, so legen sie ihre Eier viel schneller hinter einander ab. Jedesmal, wenn ich den Thieren eine grössere Menge ange-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

feuchteter modernder Blätter gab, bemerkte ich, dass die Thiere die Eiablage einstellten, solange noch ein Blatt vorhanden war. Ueber die Bildungsweise der Erdhülle habe ich nur so viel erkennen können, dass das Weibchen, in halb aufgerollter Stellung liegend, den Erdkloss, welcher das Ei enthält, zwischen den Beinen des Hinterleibes in rotirende Bewegung versetzt. Die Erdhülle wird von der Erde genommen, in welcher das Thier gerade lebt, und scheint es gleichgültig zu sein, welche Beschaffenheit dieselbe hat. Absichtlich habe ich Thiere während der Eiablage in ganz verschiedene Erdsorten gebracht und sah dann, dass die Erdhüllen sowohl aus Humus wie aus Lehm oder anderen Erdsorten hergestellt wurden. Bringt man Theile dieser Erdhüllen in Säuren, so bemerkt man ein lebhaftes Aufbrausen. Nicht selten fand ich auch zwei Erdkapseln mit einander zu einem biscuitförmigen Körper vereinigt; die beiden Eier waren immer durch eine Scheidewand getrennt. Die Eier liegen aber nicht frei in dem Hohlraum der Erdkugel, sondern sind an einem Pole mittelst eines klebrigen Stoffes angeheftet. Die Erdhülle ist offenbar eine Schutzvorrichtung für die sehr empfindlichen Eier und jungen Larven. Eier, die aus der Hülle herausgenommen werden, gehen meist in wenigen Stunden zu Grunde. Wahrscheinlich dient die Erdhülle auch der jungen Larve zur Nahrung. Fabre spricht sich hierüber in folgender Weise aus: „Ce globule n'est pas simplement une demeure construite par la prévoyance des parents pour abriter le jeune au sortir de l'œuf. En grande partie formé de matières végétales decomposées, il constitue aussi un magasin de vivres analogue aux boules que la merveilleuse industrie des Ateuchus, des Capris et autres Scarabées sait façonner avec d'immondes matériaux. Le long séjour que le jeune Glomeris fait dans ce berceau; le développement avancé qu'il s'y creuse, sans y laisser de débris; enfin les matières brunâtres qui remplissent son intestin, lorsqu'il l'abandonne, tout démontre qu'il se nourrit quelque temps aux dépens des parois mêmes de sa boulette natale."

Die Embryonalentwickelung dauert verhältnissmässig lange. Erst nach etwa dreissig Tagen schlüpfen die Larven aus der Eihülle aus, bleiben aber noch längere Zeit innerhalb der Erdhülle. Die abgestreifte Eihaut fällt durch ihre silberglänzende Farbe auf. Die schneeweisse Larve liegt fast bewegungslos zusammengekugelt da; hin und wieder bemerkt man einige schwache Bewegungen. Der Kopf kann durch das darübergeschlagene Analschild ganz verdeckt sein. Bei genauerer Untersuchung aber findet man, dass die

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Larve sich keineswegs in einem derartigen Stadium befindet, wie etwa die aus dem Ei kommende Juluslarve, sondern dass schon eine ähnliche Organisation wie bei der Juluslarve des zweiten Stadiums oder der Polydesmuslarve vorliegt. Fig. 10 stellt eine Glomerislarve dar, welche bereits mehrere Tage aus der Eihülle ausgekrochen ist, aber die Erdhülle noch nicht verlassen hat. Bei der frisch ausgeschlüpften Larve ist die Antenne deutlich fünfgliederig, und erkennt man auf der Fühlerspitze bereits die vier charakteristischen Kegel. Drei dunkel pigmentirte Ocellen sind sichtbar, und zwischen den Ocellen und den Antennen gewahrt man deutlich die hufeisenförmige Grube, ein Sinnesorgan von unbekannter Bedeutung. Die Mundwerkzeuge haben bereits ihre definitive Form angenommen und am Körper sind drei Paare wohlgegliederter Beinpaare abgesetzt, während noch ungegliederte stummelförmige Anlagen von fünf ferneren Beinpaaren zu erkennen sind (Fig. 10). Diese Stummel liegen aber keineswegs wie bei den Juliden und Polydesmiden im Körper selbst, sondern sind herausgesprosst und deutlich abgesetzt. Im nächsten Stadium sind diese Beinstummel zu wohlgegliederten Beinen herangewachsen und ist ein neues Segment aufgetreten. Die Zahl der Ocellen hat sich noch nicht vermehrt, sondern sie bleiben in der Dreizahl bis zum nächstfolgenden Stadium. In diesem Zustande verlässt die mit acht Beinpaaren versehene Larve die Erdhülle, indem sie sich durchfrisst; an der verlassenen Erdhülle bemerkt man nur ein kreisrundes Loch. Auf diesem Stadium verbleibt die Larve ziemlich lange. Die milchweisse Farbe macht allmählig einem blassen glasigen Aussehen Platz, und schimmert der mit Nahrung gefüllte Mitteldarm als dunkler Streifen durch. Eine dunklere Färbung und die definitive Zeichnung des Thieres tritt erst bedeutend später auf. In dem folgenden Stadium zählte ich neun Körperringe, elf Beinpaare und vier Ocellen. Soweit geht die Entwickelung bis zum November. Da aber bei anderen Glomeris-Species noch folgende Larvenstadien beobachtet sind, so ist es höchst wahrscheinlich, dass auch von Glomeris conspersa dieselben Stadien durchgemacht werden. Bekannt ist ein Stadium, wo die Larve zehn Segmente, dreizehn Beinpaare und fünf Ocellen, dann eines mit elf Segmenten, fünfzehn Beinpaaren und sechs Ocellen und schliesslich der geschlechtsreife Zustand, wo das Weibchen zwölf Segmente und siebzehn Beinpaare, das Männchen dreizehn Segmente und neunzehn Beinpaare hat. Die Anzahl der Ocellen ist bei den einzelnen Species verschieden.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Zwischen den verschiedenen Entwickelungsstadien findet jeweils eine Häutung statt. Aber auch die ausgewachsenen Thiere machen noch Häutungen durch. Eine grosse Anzahl ausgewachsener sich häutender Thiere, Männchen und Weibchen, habe ich hauptsächlich zu der Zeit nach der Begattung und Eiablage, besonders im Juli und August beobachten können. Die Glomeriden verfertigen bei der Häutung zum Schutze ihres blassen, überaus weichen Körpers kein Nest an wie die Polydesmiden, sondern kriechen nach Abstreifung der alten Haut nachher gleich wieder in diese abgelegte Hülle hinein, bei der natürlich die Dorsal- und Ventralseite aneinander getrocknet sind. Meist liegen die zusammengekugelten Thiere in der Weise in der alten Hülle, dass die Ventralseite nach aussen gerichtet ist und die Hülle der Dorsalseite sich anschmiegt. Hin und wieder sah ich auch Exemplare, die der Hülle die Ventralseite zukehrten. Fig. 5 zeigt eine Glomeris, die in ersterer Weise in ihre abgelegte Hülle hineingekrochen ist. Die Hülle hat eine gelblichweisse Farbe, wird in Nelkenöl ganz durchsichtig und lässt sowohl die Mundwerkzeuge mit Epi- und Hypopharynx, die Beine, die Vulven oder Copulationsfüsse, als auch besonders schön das Tracheensystem erkennen.

Freiburg i. B., December 1889.

Zoologisches Institut der Universität.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Literatur-Verzeichniss.

1. De Geer, Mémoire pour servir à l'histoire naturelle des Insectes.
2. Savi, Isis, 1823.
3. Gervais, Ann. des sc. nat. 2 série, t. VII, et 3 série t. II.
4. Newport, On the organs of reproduction and the developement of Myriapoda. Philosoph. Transact. 1841.
5. Stein, Ueber die Geschlechtsverhältnisse der Myriapoden und anderer wirbelloser Thiere, nebst Bemerk. zur Theorie der Zeugung. Müller's Archiv f. Anat. u. Phys. Berlin 1842.
6. Waga, Observations sur les Myriapodes-Guérin, Revue zoolog. par l. Soc. Cuv. II Pl. I (1. En générale; 2. Quelques remarques sur les différences spécif. des Julus; 3. Nourriture des Myriap.; 4. Développement des Chilognathes).
7. Fabre, Anatomie des organes reproducteurs des Myriapodes. Ann. des sc. nat. 4 série, t. III. 1885. — Researches on the developement of the Myriapoda. Ann. and. Mag. of Nat. Hist. 2 série. XIX. 1857.
8. Metschnikoff, Embryologie der doppelfüssigen Myriapoden. Zeitschr. für wiss. Zool. Bd. 24. 1874.
9. Stecker, Die Anlage der Blätter bei den Diplopoden. Archiv für mik. Anat. Vol. XIV. 1877.
10. Bode, Polyxenus lagurus De Geer. Ein Beitrag z. Anatomie, Morphol. und Entwickelungsgesch. der Chilognathen. Diss. Halis Saxonum 1878. Auch veröffentlicht in Zeitschrift f. ges. Naturwiss. Bd. 49. 1877.
11. v. Schlechtendal, Zeitschr. d. naturw. Vereines f. Sachsen und Thür. LVI, p. 223. 1883.
12. Latzel, Die Myriapoden der österreichisch-ungarischen Monarchie. 2. Hälfte. Wien 1884.
13. vom Rath, Beiträge zur Kenntniss der Chilognathen. Inaug.-Diss. Bonn 1886.
14. Heathcote, 1. Early Developement of Julus terrestris. Quarterly Journal of Microscopical Science. Vol. XXVI. London 1886.

    2. The Post-Embryonic Developement of Julus terrestris. Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Vol. 179 (1888), B, p. 157—179.

    3. The Post-Embryonic Developement of Julus terrestris. Communicated by Adam Sedgwick. From the Proceedings of Royal Society. Vol. 43.

    4. On Some Points of the Anatomy of Polyxenus lagurus. Quarterly Journal of Microscopical Science (Vol. XXX, Part 2) July, 1889.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Erklärung der Tafel I.

Figur 1. Zweites Beinpaar von *Glomeris conspersa* mit den beiden an den Basalgliedern in Nischen liegenden Vulven. Vergr. 10.

v = Vulva. od = Oviduct.
bg = Basalglied des Beines. ov = Ovarium.
dr = Drüse.

Figur 2. Vulva von *Polydesmus complanatus* von oben. Vergr. 68.

Figur 3. Linke Vulva von *Julus fallax* von oben. Vergr. 52.

Figur 4. Linke Vulva von *Glomeris conspersa* (vergl. S. 21). Vergr. 100.

dr = Drüse. sp = Spalte,
welche sich an die Mündung des Oviductes anschliesst und in welcher die Drüse (dr) ausmündet.

Figur 5. Eine in Häutung befindliche *Glomeris conspersa*, die wieder in ihre abgestreifte Haut (ah) hineingekrochen ist. Vergr. 2.

ah = Alte Haut. fg.T. = Frisch gehäutetes Thier.

Figur 6. Querschnitt durch eine Vulva von *Glomeris conspersa* im vorderen Theil derselben. Vergr. 152.

dr = Drüse. hyp = Hypodermis.
od = Oviduct. mf = Mittelfeld (vergl. S. 21).
m = Muskulatur.

Figur 7. Ein Ei von *Glomeris conspersa* im Inneren der geöffneten Erdkapsel. Vergr. 15.

Figur 8. Halbirtes Nest von *Julus fallax* mit den Eiern. Dasselbe ist aus Erde verfertigt und gegen ein Stück Rinde (r) angelegt. Durch die Mitte des Eihaufens erstreckt sich ein Hohlraum. Auf der Spitze des Nestes befindet sich ein kleiner kaminförmiger Aufsatz, der an seiner Spitze offen bleibt. Vergr. 3.

Figur 9. Ein Pärchen von *Glomeris conspersa* in Begattung. Der Kopf des Männchens ist unter dem Analschild des Weibchens verborgen, während das Hinterende des Männchens, welches die Copulationsfüsse trägt, dicht unter dem Kopfe des Weibchens liegt. Vergr. 3.

Figur 10. Eine Larve von *Glomeris conspersa*, welche aus der Erdkapsel herausgenommen wurde. Vergr. 35.

bp = Beinpaare. bs = Beinstummel.
Am Kopfe der Larve gewahrt man die Ocellen und die hufeisenförmige Grube (Sinnesorgan von unbekannter Function).

Figur 11. Ein Copulationsfuss von *Polydesmus complanatus* von der Innenseite gesehen. Vergr. 100.

sb = Samenbehälter.

Figur 12. Copulationsfüsse von *Glomeris conspersa* von vorne gesehen. Vergr. 35.

Figur 13. Ein Eiklumpen von *Polydesmus complanatus*, der auf ein Blatt abgelegt wurde. Das erst halbfertige Erdnest ist noch nicht über den Eiern geschlossen, vielmehr besteht dasselbe erst aus einer kreisrunden wallartigen Erhebung von Erde. In der Mitte der Eier ist der centrale Hohlraum erkennbar (vergl. Fig. 8). Vergr. 2.

Figur 14. Ein Pärchen von *Polydesmus complanatus* in Begattung. Vergr. 3.

Der Kopf des Weibchens liegt unter dem Kopf des Männchens und ist durch die Beine des letzteren fast versteckt; der Körper des Weibchens ist von den Beinen des Männchens umklammert, aber in seinem hinteren Theile frei, und dieser ist so gewendet, dass die Beine den Boden fassen können.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte der naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau

Jahr/Year: 1891

Band/Volume: 5

Autor(en)/Author(s): Rath Otto von

Artikel/Article: Ueber die Fortpflanzung der Diplopoden (Chilognathen). 1-28