

ERSCHEINUNGSZEITEN UND ERSCHEINUNGSWEISEN  
DER REIFEN TAUSENDFÜßLER MITTELEUROPAS UND  
ZUR KENNTNIS DER GATTUNGEN *Orobainosoma*  
UND *Oxydactylon*.

(Über Diplopoden 64. Aufsatz.)

Von

**Dr. K. W. Verhoeff,**

Pasing bei München.

Mit Taf. VIII.

(Eingelaufen am 17. Juni 1913.)

I. Die jährlichen Erscheinungszeiten (Horiohoren<sup>1)</sup> der  
entwickelten Diplopoden in Mitteleuropa.

In meinem 38. Diplopodenaufsatz, betreffend die nordböhmisch-sächsische Fauna und ihre Bedeutung für die Zoogeographie Mitteleuropas habe ich u. a. auf p. 66 zum ersten Male die verschiedenen zeitlichen Entwicklungsweisen, und zwar mit Rücksicht auf die Erscheinung der geschlechtsreifen Individuen, hervorgehoben.<sup>2)</sup>

Ich unterschied damals die folgenden drei Gruppen:

- a) Kopulation im Frühling, Sommer und Herbst, ohne Verschwinden der Entwickelten im Sommer, so z. B. bei *Polydesmus*;
- b) Kopulation im Frühling oder Herbst, bei Absterben der Entwickelten, früher oder später im Spätfrühjahr oder Frühsommer, z. B. bei *Craspedosoma* im Mai, bei *Orthochordeuma* im Juni. Hier kommt also eine namentlich für Juli oder August geltende sommerliche Unterbrechungszeit zustande, innerhalb welcher entwickelte Tiere nicht existieren;

<sup>1)</sup> ἡ ὥρα = die Jahreszeit und ὄριος = reif, entwickelt.

<sup>2)</sup> Abhandl. d. naturwiss. Gesellsch. „Isis“ in Dresden, 1910, Heft 1.

- c) Kopulation im Herbst und überhaupt nur herbstliches Auftreten der Geschlechtsreifen, so bei *Orobainosoma* und *Heteroporida*, wo dieselben also im Vergleich mit den Diplopoden unter a) kurzlebiger sind.“

Meine Diplopodenstudien der letzten Jahre haben mir gezeigt, daß die jahreszeitlichen Erscheinungsweisen noch mannigfaltiger sind, so daß wir für die mitteleuropäischen Tausendfüßler noch mehr Horiohorengruppen unterscheiden müssen. Ich möchte jedoch von vornherein, um nicht mißverstanden zu werden, verschiedene Einschränkungen treffen. Es liegt auf der Hand, daß die vertikale Verbreitung auf die Erscheinungsweisen von großem Einfluß ist, indem eine Art, welche z. B. nur drei Monate unter Winterkälte zu leiden hat, sich anders verhalten muß als ein Hochgebirgstier, dem nur drei Monate günstigen Klimas zur Lebensentfaltung zur Verfügung stehen.

Für die Hochgebirge sind ganz besondere Untersuchungen erforderlich,<sup>1)</sup> ebenso wie für diejenigen Gegenden, welche mit Rücksicht auf zeitweise starke Trockenheit einen Steppencharakter zeigen.

Für meine nachfolgenden Gruppen handelt es sich zunächst um diejenigen Verhältnisse der Ebenen, Mittelgebirge und unteren Hochgebirgsgebiete, welche sich von besonderen Extremen freihalten, doch führen zwei Gruppen (*Orobainosoma* und *Dendromoneron*) biologisch bereits herüber zu den Hochgebirgstieren.

Auf diesem phänologischen Gebiet sind wir erst in den Anfängen und bin ich bisher auch fast der einzige, welcher dieser Richtung der Diplopodenforschung Aufmerksamkeit geschenkt hat. Es handelt sich also zunächst um gewisse Grundlagen. Daß später viel Neues und Ergänzendes wird hinzuzufügen sein, ist von vornherein selbstverständlich. Als Beispiel dafür, daß das Klima die zeitliche Erscheinungsweise von Angehörigen irgend einer Gruppe bedeutend beeinflussen kann, möchte ich die Mastigophorophylliden hervorheben. In unserem Mitteleuropa treten geschlechtsreife

<sup>1)</sup> Einzelne von den typischen Verhältnissen abweichende Erscheinungszeiten aus Hochgebirgslagen über 1700 m sind weiterhin beiläufig erwähnt, um auch daran zu zeigen, daß wirklich wichtige Gegensätze zu studieren sind.

Tiere der Gattungen *Heteroporatia* und *Mastigophorophyllon* ausschließlich im Herbst (Sommer) auf. In Oberitalien dagegen konnte ich die Entwickelten der verwandten Gattung *Thaumaporatia* sowohl im Frühling als auch im Herbst nachweisen.

An die Frage nach dem jahreszeitlichen Auftreten schließt sich weiterhin die Frage nach der Lebensdauer. Schon jetzt kann ich hervorheben, daß unsere Juliden im ganzen genommen (d. h. ohne Rücksicht auf noch ungeklärte Ausnahmen) eine längere Lebensdauer zeigen als die AscospERMophoren, eine Erscheinung, welche damit zusammenhängt, daß die Angehörigen der letzteren Gruppe einen besonders zarten Körperbau aufweisen, der Wehrdrüsen ermangeln und in bezug auf die Feuchtigkeit von Boden und Luft mehr oder weniger stark empfindlich sind. Die Lebensdauer hängt auch mit der Frage zusammen, ob ein Diplopede nur eine oder mehrere Fortpflanzungsperioden mitmachen kann. Das völlige Verschwinden der entwickelten Craspedosomen in den Sommermonaten (abgesehen von ihrer Hinfälligkeit in der Gefangenschaft) ist ein Zeugnis dafür, daß sie höchstens zwei Fortpflanzungszeiten (Herbst und Frühjahr) durchmachen können. Ob jedoch unter besonders günstigen Umständen oder wenn eine Frühjahrskopula nicht zustande kam, entwickelte Craspedosomen sich in die Tiefe zurückziehen können, um nach Verlauf der Sommermonate sich dann im Herbst fortzupflanzen, ist ebenso eine offene Frage, wie die, ob ein und dasselbe Tier sowohl im Herbst als auch im nachfolgenden Frühjahr zur Paarung gelangen kann.

Aus der Beobachtung zahlreicher Insekten ist es uns eine geläufige Vorstellung, die Larven und die Entwickelten meist an total verschiedenen Plätzen anzutreffen, wie z. B. bei unseren *Culex*-Arten. Diese Vorstellungen gelten aber in weit geringerem Grade für Diplopoden, d. h. wir können im Gegenteil an zahlreichen Stellen dicht nebeneinander Larven und Entwickelte antreffen, namentlich wenn wir nur die älteren Entwicklungsstufen ins Auge fassen. Dennoch habe ich auch genug Beobachtungen zu verzeichnen vom Auftreten der Entwickelten allein oder der Larvenstufen allein. Immerhin können wir auf statistischem Wege zu sehr wichtigen Ergebnissen über das Auftreten der einzelnen Stände gelangen und sind daher berechtigt, aus der Tatsache, daß wir z. B.

von *Craspedosoma simile* oder *Cr. alemannicum* Verh. in den Sommermonaten in den Mittelgebirgen nur Larvenstufen anzutreffen vermögen, den Schluß zu ziehen, daß die Reifetiere spätestens Ende Mai absterben. Da wir im Frühjahr und Herbst beobachten, daß sich die Entwickelten und Larven dem Klima gegenüber gleich verhalten und an denselben Plätzen angetroffen werden können (nicht müssen!), so ist nicht einzusehen, weshalb die Entwickelten sich im Sommer anders verhalten, also in der Tiefe verstecken sollten. Wenn das wirklich nachweisbar sein sollte (vorläufig bezweifle ich es), so wäre es mir nur als Ausnahme dann erklärlich, wenn bei Ausfall der Frühlingspaarung ein feuchter Sommer die Erhaltung des Lebens begünstigen sollte.

Daß nicht nur das Klima einer bestimmten Gegend, sondern auch eines bestimmten Jahres die Fortpflanzung der Diplopoden beeinflusst, habe ich schon im 38. Aufsatz a. a. O. ausgeführt und möchte nur noch betonen, daß das vor allem für diejenigen Arten gilt, welche auch im Sommer fortpflanzungsfähig sind, d. h. ein nasser Sommer ist den meisten derartigen Spezies günstig, schädlich dagegen den wenigen xerophilen Arten, wie z. B. *Schizophyllum rutilans* oder *Brachyiulus unilineatus*.

Um die jahreszeitlichen Erscheinungsweisen richtig zu beurteilen, müssen wir dreierlei biologische Phänomene scharf auseinanderhalten:

1. das Vorkommen von Entwickelten in bestimmten Monaten;
2. das Vorkommen von Kopulationen und
3. die Eiablagen.

Wenn wir zu einer bestimmten Zeit eine Diplopodenart in entwickelten Individuen beobachten, z. B. *Craspedosoma* im Spätherbst, so folgt daraus noch nicht, daß sich diese AscospERMophoren auch im Spätherbst fortpflanzen: Selbst die Feststellung von Kopulationen kann nur dann als ein Beweis für nachfolgende Eiablagen gelten, wenn sie im Frühjahr oder Sommer erfolgen.

Es kann jetzt kaum noch einem Zweifel unterliegen, daß in Mitteleuropa für die Diplopoden normalerweise nur eine Eiablageperiode in Betracht kommt, und zwar nach meinen direkten Beobachtungen von Ende März bis Anfang August, wofür ich folgende Arten nennen will:

*Polydesmus complanatus*, Eiablage 13. April,  
*Brachydesmus superus*, Ende Juli bis Anfang August,  
*Strongylosoma pallipes*, Ende Mai,  
*Glomeris pustulata*, Mitte Mai,  
*G. conspersa*, Mitte Mai, 18. Mai, 17. Juni,  
*G. guttata*, Mai bis Juni,  
*Gervaisia gibbula*, Mitte Juni,  
*Tachypodoiulus albipes*, 23. März und Mitte April,  
*Schizophyllum sabulosum*, Ende Juli,  
*Polyzonium germanicum*, 14. April.

Dennoch ist hiermit die Zeit der Eiablagen noch nicht für alle Diplopoden angegeben, weil durch andere Beobachtungen wenigstens für einige Gattungen indirekt der Beweis erbracht wird, daß auch noch im Herbst Eiablagen zustande kommen, für welche bisher nur wegen der Verborgenheit der Erscheinungen keine unmittelbaren Feststellungen vorliegen.

Vom Rath, übrigens der einzige, welcher sich außer mir näher mit diesen Fragen beschäftigt hat, schrieb bereits 1891 in seiner „Biologie der Diplopoden“:<sup>1)</sup> „Ich bin zu dem Resultate gekommen, daß für Deutschland die Zeit der Kopulation bei Polydesmiden, Juliden und Glomeriden das Frühjahr und der Anfang des Sommers ist; da ich aber auch im Spätherbst frisch ausgeschlüpfte Larven von Juliden und Polydesmiden im Freien an geschützten Orten, beispielsweise hohlen Weidenbäumen, angetroffen hatte, schien mir die Wahrscheinlichkeit, daß im Herbst bei Juliden und Polydesmiden auch eine Begattung stattfinden müsse, sehr groß zu sein. In diesem Herbst habe ich mich davon überzeugt, daß letztere Annahme sehr berechtigt war, indem ich von Ende August bis Mitte November die Kopulation von vielen Polydesmiden im Freien und in der Gefangenschaft beobachten konnte. Die Anzahl der Pärchen, die ich in Begattung sah, war im August eine geringe, im September und Oktober eine große und nahm von der zweiten Hälfte Oktober bis Mitte November wieder ab. Ich habe somit den Beweis liefern können, daß bei den Polydesmiden und wohl auch bei den Juliden die Begattung zu allen Jahres-

1) Berichte d. naturforsch. Gesellsch., Freiburg i. Br., Bd. V, Heft 2.

zeiten, mit Ausnahme der kalten Wintermonate, etwa vom 15. November bis Ende Februar, und der heißen Sommermonate Juli und August, in Deutschland stattfinden kann. Die Angabe Fabres, daß der September für die Juliden und Polydesmiden die Zeit der Liebe sei, stimmt somit mit meinen Beobachtungen sehr gut überein, nur hat Fabre eine Kopulation im Frühjahr nicht gesehen. Bei den Glomeriden findet aber nur einmal im Jahre, und zwar im Frühjahr bis Sommer, die Begattung und Eiablage statt. In den Herbstmonaten September, Oktober und November haben die ausgewachsenen Weibchen der Glomeriden nur ganz unreife Eier und ich habe in diesen Monaten nie eine Kopulation bemerken können.“

Die Kopulation der AscospERMophoren findet nach vom Rath „zweimal im Jahre, im Frühling und im Herbst, statt. Von *Chordeuma silvestre* habe ich die Kopulation im Mai konstatiert. Von *Craspedosoma* konnte ich im Frühjahr nur selten ein Pärchen in Begattung antreffen, dagegen fand ich die *Atractosomidae* und *Craspedosomidae* im Herbst, zumal im September, recht häufig in Kopula, weniger häufig im Oktober“.

Vom Rath spricht ferner sein Befremden darüber aus, daß von allen von ihm gefangen gehaltenen Polydesmiden und Chordeumiden „auch nicht ein einzigesmal im Herbst eine Eiablage erfolgt ist“. An einigen auf Schnittserien geprüften November-Weibchen konnte vom Rath feststellen, „daß die Eier noch weit in der Entwicklung zurück waren, ja in fast allen Fällen noch keine Spur von Dotterbildung erkennen ließen“. Im Gegensatz dazu beobachtete er jedoch Folgendes: „Daß tatsächlich einzelne Weibchen in der Freiheit im Herbst ihre Eier ablegen, beweist der Umstand, daß ich in diesem Jahre, wie auch früher, im November frisch ausgeschlüpfte Larven von *Julus* und *Polydesmus* aufgefunden habe“.

Zum Vergleich mit den Angaben vom Rath und zugleich als Handhaben für die unten aufgestellten Gruppen der jahreszeitlichen Erscheinungsweisen will ich eine Reihe von Copula-Beobachtungen zusammenstellen, welche ich fast alle der freien Natur entnommen habe:

- Polydesmus complanatus*, Copulae 21. III., 7. X., 15. XII.<sup>1)</sup>  
*P. denticulatus*, 12. und 30. VI., 11. und 25. VII., 11. IX.  
*P. helveticus*, 7. X.  
*P. testaceus*, 28. IX.  
*Brachydesmus superus*, 31. V., 23. VII., 2. XI.  
*Strongylosoma pallipes*, 31. V., 9. VI. und 11. VII.  
*Chordeuma silvestre*, 13. XI.  
*Microchordeuma gallicum*, 12. IV.  
*Dendromoneron lignivagum*, 26. V.  
*Helvetiosoma alemannicum*, 7. X.  
*Ceratosoma regale*, 23. IV.  
*Trimerophoron germanicum*, 24. IX.  
*Craspedosoma alemannicum*, 21. und 22. III., Ende X. und  
 Anfang XI.  
*Craspedosoma simile*, 14. IV. und 17. X.  
*Julus eurypus*, 22. IV.  
*Microbrachyiulus littoralis*, 22. III.  
*Cylindroiulus meinerti*, 16. X.  
*Brachyiulus projectus kochi*, 31. V., 9. VI.  
*Glomeris conspersa*, 3. und 20. VI.  
*Glomeris connexa*, Anfang VI.  
*Gervaisia noduligera*, Mitte VIII.

Diese für 21 einzelne Arten genannten Copulae verteilen sich im ganzen auf die Monate in folgender Weise:

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
—	—	4	4	4	7	3	1	3	6	3	1

Es kommt somit ein Maximum im Frühjahr und ein zweites im Herbst deutlich genug zum Ausdruck.

Meine Beobachtungen über das zeitliche Auftreten von Entwickelten und Entwicklungsstufen zählen nach Tausenden, von denen viele in früheren Schriften veröffentlicht sind, viele aber mir in den Notizen vorliegen, die ich vorläufig nur zusammenfassen,

<sup>1)</sup> Diese einzige bisher im Dezember im Freien beobachtete Copula gilt für einen frostfreien milden Tag im Siebengebirge bei Bonn.

aber nicht genauer ausführen kann.<sup>1)</sup> Dagegen möchte ich noch eine Reihe von Schlüpfterminen für entwickelte Diplopoden anführen, welche ich teils im Freien beobachtete, teils durch Aufzucht feststellte.

*Microchordeuma gallicum*, 16. I. ♂ entwickelt; der einzige mir bekannte Fall eines Schlüpfens im Winter, im kalten Zimmer.

*Craspedosoma alemannicum*, Ende IX. ♂ entwickelt.

*C. taurinorum serratum*, 27. IX. ♂ aus Kokon geschlüpft.

*C. simile fischeri*, 27. IX., ein ♂, entwickelt, welches noch sehr weich.

Ende September beobachtete ich noch eine ganze Anzahl von *Craspedosomen*, welche durch Weichheit oder unvollständige Pigmentierung bekundeten, daß sie kürzlich sich entwickelt hatten. Diese unmittelbaren Feststellungen der Entwicklung reifer *Craspedosomen* ausschließlich im Herbst bezeugen ebenfalls das Absterben der Entwickelten im Frühjahr nach Kopula und Eiablage.

*Ceratosoma karoli*, Ende IX., mehrere ♂♂ geschlüpft.

*Leptoiulus alemannicus*, 20. IX. ♂ entwickelt.

*L. alpivagus*, 21. IX. ♂ frisch geschlüpft und noch gummiartig weich.

*L. simplex glacialis*, 22. VIII. 2 ♂, 16. X. ein ♂ durch Aufzucht erhalten.

*L. trilobatus*, 6. VIII. ♂ entwickelt, 20. IX. 2 ♂ gezüchtet.

*Julus ligulifer*, 11. V. fand ich 4 frisch geschlüpfte ♀♀ mit herausgestülpten Cyphopoden.

*J. ligulifer*, Anfang X. ein ♂ geschlüpft.

*J. ligulifer*, 20. VII. mehrere ♀♀ ganz weich und mit vorgestülpten Cyphopoden.

*Tachypodoiulus albipes*, 21. VII. und 22. VIII. ♂ entwickelt.

*Brachyiulus projectus kochi*, 12. IX. ein frisch geschlüpfes ♂.

*Cylindroiulus nitidus*, Ende V. ♂ entwickelt aus einem Schaltstadium.

Es ergibt sich hieraus, daß der September für *Craspedosomen* und *Juliden* der eigentliche Entwicklungsmonat der

<sup>1)</sup> Die genaueren Angaben sollen in späteren Schriften beigebracht werden, sind hier zunächst auch gar nicht erforderlich.



Geschlechtsreifen ist und ferner, daß überhaupt im Mai, Juli, August, September und Oktober Schlüpftermine beobachtet wurden. Der Ausfall der Monate März und April ist dagegen so auffallend, daß der Schluß gezogen werden muß, die Kopulationen in diesen Monaten werden nur von solchen Geschlechtsreifen vollzogen, welche sich bereits im Herbste vorher entwickelten.

Da also vom Schlüpfen der Entwickelten bis zum Vollauf der Copula eine beträchtliche Zeit verstreicht, welche teils zur völligen Ausreifung, teils zur Winterruhe benützt wird, so darf man weiter folgern, daß die hauptsächlich im September schlüpfenden Herbstentwickelten auch nach dem Schlüpfen noch einer gewissen Periode der Ausreifung bedürfen, namentlich die Weibchen, und daß dann eben zwar zahlreiche Kopulationen, aber bei Craspedosomiden und Juliden keine Eiablagen hervorgerufen werden.

Indem ich nunmehr zu einer Beurteilung der zeitlichen Erscheinungsweise der Entwickelten in den einzelnen Hauptgruppen übergehe, fasse ich zunächst die Polydesmiden und Juliden ins Auge. Aus der großen Menge der Tatsachen über Auftreten Entwickelter greife ich jedoch eine bestimmte Anzahl heraus, und zwar von solchen Arten, welche besonders häufig beobachtet worden sind und entweder in Ebenen und Mittelgebirgen oder in tieferen Hochgebirgsgegenden zuhause sind. Dabei benütze ich gleichzeitig nur diejenigen Individuen, über welche ich genaue Aufzeichnungen zur Verfügung habe. In der nachstehenden Übersicht sind die Monate mit I—XII bezeichnet und die Geschlechter angegeben, welche in den betreffenden Monaten tatsächlich von mir beobachtet worden sind, und zwar im entwickelten Zustande. Im Zusammenhang mit den übrigen bekannten Tatsachen über Eiablage, Ausschlüpfen der Entwickelten, Auftreten von Entwicklungsformen und monatelanger Lebensfähigkeit verschiedener in der Gefangenschaft beobachteter Arten im geschlechtsreifen Zustande, wird durch die folgende Erscheinungstabelle zunächst zweifellos erwiesen, daß bei unseren Juliden und Polydesmiden Entwickelte<sup>1)</sup> in allen

<sup>1)</sup> Die hiervon abweichenden xerophilen Arten werden weiterhin zur Sprache kommen.

Monaten des Jahres angetroffen werden können, sind doch selbst für die Wintermonate XII, I und II von fünf der angeführten Arten Geschlechtsreife aufgefunden worden, und bei *Tachypodoiulus albipes* habe ich dieselben in allen Monaten wirklich beobachtet.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
<i>Polydesmus complanatus</i> . . . .			× <sup>1)</sup>	×	×		♂		×	×	×	×
<i>Polydesmus denticulatus</i> . . . .			♀	×	×	×	×	×	×	×	×	
<i>Polydesmus testaceus</i> . . . . .			×	×	×		♀			×	♀	
<i>Brachydesmus superus</i> . . . . .		♀	×	×	×	×	×			×	×	
<i>Strongylosoma pallipes</i> . . . . .				×	×	×	×	×	×	×		
<i>Cylindroiulus nitidus</i> . . . . .			×	×	×	×	×		×	×	×	
<i>Cylindroiulus londinensis</i> . . . . .		×	×	×	×	×	×	♀	×	×	×	
<i>Cylindroiulus meinerti</i> . . . . .			♀	×	×		×	×	×	×		
<i>Julus ligulifer</i> . . . . .	♂	×	×	×	×		×	♀	×	×	×	♀
<i>Schizophyllum sabulosum</i> . . . . .					×	×	×	×	♀			
<i>Schizophyllum rutilans</i> . . . . .			♀	♀	×	×	×		♀			
<i>Tachypodoiulus albipes</i> . . . . .	×	×	×	×	×	×	♂	♂	×	×	×	×
<i>Oncoiulus foetidus</i> . . . . .			×	×	×	×	×	×	×	×	♂	
<i>Leptophyllum nanum</i> . . . . .			×	×	×	×	♂	×	×	×		
<i>Leptoiulus trilobatus</i> . . . . .				×	×	×	×	×	×	♂		
♂ und ♀ wurden zusammen beobachtet. . . . .	1	3	9	13	15	11	11	7	11	12	7	2

<sup>1)</sup> Das Zeichen × bedeutet, daß in dem betreffenden Monate beide Geschlechter beobachtet wurden.

Zur richtigen Auffassung dieser Übersicht möchte ich noch Folgendes bemerken:

Es wurde von mir durchaus nicht in allen Monaten gleichmäßig gesammelt, vielmehr Frühjahr und Herbst bevorzugt. Dennoch gründet sich diese Tabelle auf so zahlreiche Exkursionen, daß eben dadurch gewisse Zufälligkeiten und Willkürlichkeiten bis zu einem gewissen Grade ausgeschaltet werden. Die Summe der Fälle, in welchem in einem Monat beide Geschlechter nachgewiesen worden sind, gibt die unterste Spalte an und man erkennt hieraus recht gut die Anschwellung der Lebenstätigkeit der Geschlechter bis in den Monat Mai (15). Hierauf erfolgt durch die Sommerwärme eine Abnahme der Geschlechter bis auf die Hälfte im August, dann im Herbst ein abermaliges Anschwellen und schließlich das reißende Verschwinden gegen den Winter. Der Gegensatz zu den meisten AscospERMophoren kommt aber jedenfalls bei Polydesmiden und Juliden in gleicher Weise durch eine immer noch kräftige Vertretung der Entwickelten in den Sommermonaten mit aller Entschiedenheit zum Ausdruck.

Das Auftreten einer Art wie z. B. *Tachypodoiulus albipes* in allen Monaten beweist noch lange nicht, daß in allen Monaten eine Fortpflanzung erfolge, es ist lediglich ein Beweis für die im Vergleich mit den zarteren AscospERMophoren größere Zähigkeit und längere Lebensdauer dieser Polydesmiden und Juliden. Vorhanden und entwickelt sind die Arten der Tabelle in allen Monaten, aber die eingetragenen Beobachtungen bezeugen die Vorkommnisse in der freien Natur, wie sie sich mir dargeboten haben, und bringen damit den Einfluß von Hitze und Kälte genügend zum Ausdruck.

Unter den Julidenarten macht sich ferner ein Gegensatz zweier biologischer Gruppen bemerklich, welcher kein Zufall ist. Die Gattung *Schizophyllum*, welche hauptsächlich in mediterranen Gebieten zuhause ist und mit ihren beiden Arten *sabulosum* und *rutilans* sich in Mitteleuropa als wärmebedürftige Steppen- oder Halbsteppentiere kundgibt, ist gerade in den Sommermonaten am ausgiebigsten vertreten, erscheint dagegen im Frühjahr später und verschwindet im Herbst wieder zeitiger als die andern Juliden-

arten. Übrigens wird durch dieses Verhalten von *Schizophyllum* bewiesen, daß ich, obwohl ich (wie schon oben erwähnt) Frühjahr und Herbst bevorzugte, dennoch auch in den Sommermonaten eine genügende Reihe von Exkursionen unternommen habe. Wenn sie jedoch immerhin geringer ist, so kann daraus geschlossen werden, daß die schwache Vertretung von *Schizophyllum* im Frühjahr und Herbst durch die große Zahl meiner Exkursionen in diesen Jahreszeiten besonders stark bezeugt worden ist.

Um nun den Einfluß der Jahreszeiten auf die einzelnen Arten noch deutlicher hervortreten zu lassen, auch das Zahlenverhältnis der Geschlechter zum Ausdruck zu bringen, um ferner gewisse Zufälligkeiten noch mehr auszuschalten, habe ich weiterhin aus meinen Aufzeichnungen noch Tabellen zusammengestellt, welche über jedes genau geprüfte Individuum Aufschluß geben, zugleich habe ich bei dieser Gelegenheit die Arten der beiden Familien getrennt zusammengestellt:

A. Polydesmoidea	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
<i>Polydesmus complanatus</i> . . . . .			5 4	3 1	5 3		1		4 1	33 51	6 6	1 1	♂+♀
<i>Polydesmus denticulatus</i> . . . . .			—	2 6	14 22	20 34	27 33	37 14	20 24	8 4	2 2		♂+♀
<i>Polydesmus testaceus</i> . . . . .			14 16	18 12	29 34		1			17 14	7 —	3 1	♂+♀
<i>Brachydesmus superus</i> . . . . .		1	11 4	2 4	32 24	12 9	4 8			7 9	2 6		♂+♀
<i>Strongylosoma pallipes</i> . . . . .				5 7	6 7	20 21	8 8	19 16	23 22	34 30			♂+♀
Summe: 951 Stück	—	1	56	72	182	123	92	86	94	207	31	7	

B. Julidae	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
<i>Cylindroiulus nitidus</i>			93 64	26 11	30 18	3 1	4 1	4 2	29 6	193 91	27 14		♀ ♂
<i>Cylindroiulus londinensis</i> . . .		8 4	39 23	13 7	20 10	16 12	4 4	1 —	6 2	30 29	4 1		♀ ♂
<i>Cylindroiulus meinerti</i>			2 —	15 7	3 4		1 2	1 2	4 10	13 10			♀ ♂
<i>Julus ligulifer</i> . . . .	— 1	2 2	14 9	9 4	24 5		11 4	1 —	24 14	61 56	21 14		♀ ♂
<i>Schizophyllum</i> <sup>1)</sup> <i>sabulosum</i> . . .				8 —	34 18	13 7	14 9	11 2	1 —				♀ ♂
<i>Schizophyllum rutilans</i> . . . .			1 —		41 14	3 3	8 2		1 —				♀ ♂
<i>Tachypodius albiipes</i> . . . . .	1 1	4 4	78 45	50 17	23 19	1 2	— 1	— 1	9 8	58 29	23 9	6 2	♀ ♂
<i>Oncoiulus foetidus</i> . .			3 1	13 7	15 13	17 4	6 5	25 16	51 24	10 6	— 1		♀ ♂
<i>Leptophyllum nanum</i>			1 1	7 5	16 11	20 11	— 1	17 11	6 6	45 21			♀ ♂
<i>Leptoiulus trilobatus</i> .				8 5	3 6	1 1	7 2	14 5	4 7	— 6			♀ ♂
Summe: <sup>2)</sup> 2246 Stück	3	24	374	212	327	115	86	113	212	658	114	8	

<sup>1)</sup> Ein Massenvorkommen des *sabulosum*, von welchem ich fast 200 Stück untersuchte, ist hier absichtlich nicht eingesetzt, weil es als ungewöhnlich gelten muß.

<sup>2)</sup> Trotz einiger Mängel, welche mir vollkommen klar sind, wird man eine Tabelle über ca. 3200 Individuen aus 15 Arten als wichtige Unterlage für die Beurteilung der jahreszeitlichen Einflüsse nicht in Abrede stellen können. Es wäre mir leicht ausführbar, Übersichten über noch größere Individuenmengen zusammenzustellen, doch unterlasse ich das schon deshalb, weil dabei eine größere Artenreihe benutzt werden müßte.

Die zweite und dritte Tabelle zeigen in Übereinstimmung mit der ersten die Anhäufung der Entwickelten im Frühjahr und Herbst. Die hohe Zahl der Juliden im März ist darauf zurückzuführen, daß auf zwei Exkursionen die Arten *nitidus* und *albipes* mit besonderer Absicht in großer Zahl eingesammelt wurden.

Unter den *Polydesmoidea* macht sich insofern ein ähnlicher Gegensatz bemerkbar, wie der schon besprochene unter den Juliden, als die Arten *Polydesmus denticulatus* und *Strongylosoma pallipes* in den Sommermonaten entschieden stärker vertreten sind als die drei anderen Arten. Auch bei diesen Polydesmiden steht dieses größere Wärmebedürfnis damit in Einklang, daß *Strongylosoma* eine über die ganze Welt verbreitete Gattung ist und *pallipes* eine bei uns in die Gebirge nicht weit eindringende Art. *Polydesmus denticulatus* aber ist in Europa unter allen Arten dieser Gattung die am weitesten verbreitete, welche an die Umgebung die geringsten Ansprüche stellt, auch ebensogut im Walde wie im offenen Gelände fortkommt, im Gebirge zwar zurücktritt, aber doch vereinzelt noch über der Baumgrenze gefunden worden ist. Der Gegensatz von 0—1 Stück im Juni bis Juli und 84 sowie 12 Stück im Oktober bis November bei *complanatus* einerseits, aber 61 und 62 Stück im Juni bis Juli und 12 sowie 4 im Oktober bis November bei *denticulatus* andererseits, ist jedenfalls so stark, daß dadurch das größere Feuchtigkeitsbedürfnis des *complanatus* und das viel geringere des *denticulatus* in deutlichster Weise zum Ausdruck kommt. *Strongylosoma pallipes* zeigt zwischen jenen beiden mehr ein mittleres Verhalten.

Stellen wir die für die drei als xerophil zu bezeichnenden Arten *Polydesmus denticulatus* und die beiden *Schizophyllum* beobachteten Entwickelten gemeinsam in einer Monatstabelle zusammen, dann erhalten wir folgendes Bild:

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
	.	.	2	20	42	61	62	51	44	12	4	.
	.	.	1	8	107	26	33	13	2	—	—	.
Summe . .	—	—	3	28	149	87	95	64	46	12	4	.

Der Höhepunkt liegt auch bei dieser xerophilen Gruppe, in Übereinstimmung mit der ersten Tabelle, im Mai, das Charakteristische wird dann aber darin gegeben, daß einerseits in den Sommermonaten VI, VII, VIII eine verhältnismäßig starke Vertretung der Geschlechtsreifen beibehalten wird, im Herbst, d. h. in den Monaten IX und X, dagegen statt der neuen Steigerung, wie sie für die übrigen Arten gilt, im Gegenteil eine außerordentliche Verminderung der Entwickelten eintritt.

Wenn nun bei den meisten Arten unserer Polydesmiden und Juliden Entwickelte in allen Monaten angetroffen werden können, dann möchte es vielleicht ganz überflüssig erscheinen, wenigstens bei diesen Gruppen von besonderen Horiohoren oder Erscheinungszeiten zu sprechen. Dem ist jedoch nicht so, selbst wenn das Antreffen von Entwickelten in allen Monaten als etwas Regelmäßiges gelten könnte. Tatsächlich liegen die Verhältnisse aber doch so, daß auch bei den Juliden und Polydesmiden als Erscheinungszeiten diejenigen Monate hervorgehoben werden sollen, in welchen regelmäßig und an den typischen Aufenthaltsplätzen eine gewisse Menge von Entwickelten angetroffen werden können.

Als regelmäßige Erscheinungszeiten kommen also bei uns in Betracht Frühjahr, Sommer und Herbst oder die Monate III bis XI, wie alle drei obigen Haupttabellen ausweisen. Hierbei zeigen die Monate März und November den natürlichen Übergang. Der Winter dagegen kann nicht als Erscheinungszeit der Entwickelten in Betracht kommen, weil in ihm die wirklich vorhandenen Entwickelten sich in tief gelegene Schlupfwinkel zurückgezogen haben.

Daß aber tatsächlich auch im Winter von der Mehrzahl der Juliden und Polydesmiden Entwickelte vorhanden sind, wird einmal bewiesen durch die Beobachtungen gefangener Tiere, sodann durch das tatsächliche Auffinden von allerdings spärlichen Entwickelten in der freien Natur an milden Wintertagen, wobei noch zu bemerken ist, daß diese Entwickelten vom Herbste stammen und keinerlei Zeichen eines frischen Schlüpfens erkennen lassen.

Man wird aber weiter fragen, weshalb denn in so vielen Monaten Entwickelte beiderlei Geschlechtes vorhanden sind, wenn

trotzdem als Regel, wie oben besprochen, nur eine Eiablageperiode gelten soll? — Die Entwickelten in den Monaten XII bis Anfang III können normalerweise als Winterschläfer bezeichnet werden. Im März kann dann (wie z. B. bei *Polydesmus complanatus* oder *Tachypodoiulus albipes*) die Copula und im April die Eiablage erfolgen. Ob nun ein Weibchen oder Männchen weiter leben und sich im Herbst nochmals begatten und im nächsten Jahre fortpflanzen kann, wissen wir nicht. Erwiesen habe ich aber, daß schon wenigstens im Mai (vielleicht aber auch noch früher) das Schlüpfen neuer Entwickelter beginnt. Diese machen dann die schon erwähnte Ausreifungsperiode durch, also etwa im Mai Geschlüpfte während des Monats Juni. Soweit es sich nicht um xerophile Arten handelt, tritt dann durch die Wärmeperiode im Juli und August eine Erschlaffung ein, welche in warmen Sommern mit einem Sommerschlaf verbunden sein kann. Aus meiner obigen Zusammenstellung der Kopulationen ist übrigens zu ersehen, daß im August fast keine Copula beobachtet wurde. Im September und Oktober kommen zahlreiche Begattungen zustande, aber in Übereinstimmung mit vom Rath bin ich der Ansicht, daß diese nur in spärlichen Fällen zu Herbstgelegen führen, während als normale Erscheinung gilt, daß die befruchteten Weibchen überwintern. Die Männchen sind, ihrer natürlichen Aufgabe gemäß, von kürzerer Lebensdauer und einige meiner Zuchtversuche haben die größere Hinfälligkeit der Männchen tatsächlich bewiesen. So hielt ich z. B. in einem Glasbehälter Mitte Oktober von *Julus ligulifer* 2 ♀, 4 ♂. Während aber Mitte Dezember die Weibchen noch lebenskräftig waren, gingen alle Männchen zugrunde und stülpten im Tode (wahrscheinlich nach Copula) die Gonopoden hervor.

Von *Cylindroiulus meinerti* setzte ich 2 ♀, 2 ♂ Anfang Oktober in Gefangenschaft. Während 1 ♂ bald starb, ging 1 ♀ erst im Mai zugrunde. Das andere Weibchen war dagegen noch Ende Mai (also nach 8 Monaten, die es mit dem Männchen zusammen verbracht) vollkommen lebensfrisch, während das andere Männchen um diese Zeit abstarb, also auch erst nach achtmonatiger Gefangenschaft und offenbar nach der Frühjahrs copula. Von *Tachypodoiulus albipes*, welchen ich in beiden Geschlechtern überwinterte, starben ebenfalls die Männchen eher.



Aus diesen und anderen Versuchen geht hervor, daß viele Juliden zwar in beiden Geschlechtern Herbst, Winter und Frühjahr fortleben können, daß sich dabei aber das Weibchen durchschnittlich widerstandsfähiger und langlebiger erweist, obwohl auch ein Teil der Männchen bis zum Mai lebenskräftig bleiben kann.

Übrigens konnte ich auch ein Männchen von *Polydesmus complanatus* beobachten, welches, in einen Behälter gesetzt, erst im folgenden April zugrunde ging.

Anders steht es mit den xerophilen Juliden. Gemäß der auffallend späten, nämlich bei *Schizophyllum sabulosum* erst Ende Juli beobachteten Eiablage, kommen Herbstkopulationen nicht mehr zustande, ich habe vielmehr bei dem auffallenden Fehlen der entwickelten Männchen im Spätherbst den Eindruck erhalten, daß dieselben bereits im Frühherbst absterben, also überhaupt nicht zur Überwinterung gelangen. Statt dessen überwintern die Schaltmännchen und die gewöhnlichen letzten Entwicklungsstufen der Männchen. Vermutlich steht es aber mit den Weibchen ebenso, mindestens mit einem Teil derselben.

Die Eiablage des *Polydesmus denticulatus* habe ich noch nicht beobachtet, ich schließe aber aus seinem sonstigen Verhalten, namentlich auch aus den an fünf Terminen, und zwar frühestens am 12. Juni, beobachteten Kopulationen, daß jene, *Schizophyllum* entsprechend, verhältnismäßig spät erfolgt und dann die Entwickelten ebenfalls nicht zur Überwinterung gelangen.

Hinsichtlich der Erscheinungsweise der Glomeriden kann ich mich mit Rücksicht auf das Vorbesprochene kürzer fassen, zumal meine Beobachtungen mit denen vom Rath's im wesentlichen übereinstimmen, namentlich im Hinblick auf die Eiablagezeiten, welche nach ihm im „Frühjahr und Anfang des Sommers“, nach meinen Beobachtungen in den Monaten Mai und Juni stattfinden. Einen gründlicheren Einblick in die Erscheinungszeiten der Entwickelten erhalten wir jedoch wieder erst durch die eine beträchtliche Individuenzahl behandelnde statistische Tabelle. Zu dieser nachfolgenden Übersicht möchte ich noch bemerken, daß sie sich nicht etwa auf Entwickelte bezieht in dem unrichtigen, bis vor einigen Jahren allgemein vertretenen Sinne, sondern in dem engeren und daher richtigeren Sinne, den ich dem Begriff der entwickelten Glome-

riden durch den Nachweis der Hemianamorphose gegeben habe. Individuen des Status antecedens sind daher nicht berücksichtigt und auch *Pseudomaturus* ist so weit als möglich ausgeschlossen worden:

<i>C. Glomeridae</i>	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
<i>Geoglomeris subterranea</i> . . . . .	.	.	.	1	.	9	2	.	1	.	.	♂
<i>Glomeris pustulata</i> . . . . .	.	.	.	5	2	27	53	7	.	22	9	♂
<i>Glomeris conspersa</i> . . . . .	.	.	1	5	4	53	58	.	71	111	6	♂
<i>Glomeris hexasticha</i> . . . . .	.	.	.	3	3	44	45	.	37	53	1	♂
<i>Glomeris connexa</i> . . . . .	.	.	.	2	32	5	13	7	5	21	43	♂
<i>Glomeris ornata</i> . . . . .	.	.	.	4	12	—	7	4	5	10	32	♂
<i>Glomeris marginata</i> . . . . .	.	.	1	1	.	.	.	.	16	1	.	♂
<i>Glomeris guttata</i> . . . . .	.	.	1	1	.	.	.	.	4	—	.	♂
Summe 1262 Stück . . . . .	0	0	18	54	71	173	251	40	267	292	96	0

Obwohl wir die Glomeriden in Übereinstimmung mit den Polydesmiden und Juliden als Tiere bezeichnen können, welche im Frühjahr, Sommer und Herbst Erscheinungszeiten der Entwickelten aufweisen, liefert die Tabelle doch den Beweis, daß sich im Leben der Glomeriden einige wichtige Gegensätze zu jenen Familien bemerklich machen, und zwar liegen dieselben darin, daß das erste Maximum nicht in den Mai oder überhaupt ins Frühjahr fällt, sondern in den Sommer, und besonders Juli, obwohl das zweite Maximum ganz mit jenem übereinstimmt. Ferner ist es auffällig, daß in den Wintermonaten überhaupt keine Glomeriden beobachtet worden sind. Ich will hinzufügen, daß dieser Gegensatz auch für die Entwicklungsstufen gilt, d. h. ich habe solche in ähnlichem Prozentsatz wie die Entwickelten oder noch etwas häufiger

in den Wintermonaten bei den Polydesmiden und Juliden beobachtet, nicht aber bei den Glomeriden.

Zum Verständnis der Glomeridentabelle sei noch folgendes hervorgehoben: Das vollständige Verschwinden in den Monaten XII bis Anfang III führe ich darauf zurück, daß diese Kugler schwerfälliger sind, daher mehr Zeit gebrauchen, um einen sicheren Winterschlupfwinkel aufzufinden und sich später auch schwerer daraus hervorlocken lassen. Auch hinsichtlich der Wärme sind sie anspruchsvoller, was sie schon dadurch beweisen, daß ihre Eiablagen durchschnittlich später erfolgen als bei jenen Familien, abgesehen von den xerophilen Arten derselben. Charakteristisch ist es daher zweifellos, daß im März nur wenige *Glomeris* beobachtet wurden, während die Polydesmiden mit einer mehr als dreimal größeren Zahl und die Juliden sogar mit dem Frühlingsmaximum vertreten sind. Man kann also sagen, daß die Juliden (im Durchschnitt) um einen ganzen Monat früher von der Frühlingssonne erweckt werden als die Glomeriden. Die Tabelle zeigt uns ferner die gleichmäßige Zunahme der Entwickelten vom März bis in den Juli. Das Juli-Maximum spricht dafür, daß auch in diesem Monat noch Eiablagen stattfinden. Dann aber tritt ein ganz auffallender Rückschlag in der Lebenstätigkeit im Hitzemonat August ein.

Es findet sich also eine Zwischenzeit auch bei den Glomeriden, nur muß dieselbe kürzer sein als bei den andern beiden Familien, weil die Zeit der Eiablagen weiter in den Sommer hinausgeschoben wird. Im 24. Diplopoden-Aufsatz „Zur Kenntnis der Glomeriden“<sup>1)</sup> habe ich u. a. darauf hingewiesen, daß bei *Glomeris* ein Sommerschlaf vorkommen kann. Das Auftreten und die Dauer desselben muß aber sehr verschieden sein, je nach dem verschiedenen Sommerklima. Diplopoden sind von der Feuchtigkeit in höchstem Grade abhängig, die sommerliebenden *Glomeris* aber, welche durch jeden Regen aus ihren Schlupfwinkeln hervorgehört werden, müssen durch extrem trockene Sommer noch mehr leiden als andere Diplopoden-Familien. Die Bevorzugung der Sommermonate durch *Glomeris* könnte den Schein erwecken,

<sup>1)</sup> Archiv f. Naturgesch., Berlin 1906, 72. Jahrg., I. Bd., 2. Heft.

