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

Nachdruck verboten.
Uebersetzungsrecht vorbehalten.

Planaria gonocephala als Eindringling in das Verbreitungsgebiet von Planaria alpina und Polycelis cornuta.

Von

Dr. **Walter Voigt,**
Assistenten am Zoologischen Institut zu Bonn.

Hierzu Tafel 5—7.

Das Einwandern neuer Thierarten aus dem Meere in das Süsswasser erfolgt nur sehr selten, denn die Anzahl der Meeresthiere, welche die Fähigkeit besitzen, sich an das Leben im Süsswasser zu gewöhnen, ist beschränkt, und der Anpassungsprocess geht überdies auch bei den dazu geeigneten Thierformen nur unter dem Drucke veränderter Existenzbedingungen vor sich. Die Zeiten der Einwanderung einer neuen Thierart und der durch dieselbe hervorgerufenen, je nach der räuberischen oder friedlichen Natur der Eindringlinge mehr oder minder hervortretenden Umgestaltung in dem Zahlenverhältniss und den sonstigen Wechselbeziehungen der übrigen Bewohner des Süsswassers sind durch lange Zwischenräume des Stillstandes getrennt, in welchen sich die Kräfte ausgeglichen haben und merkliche Veränderungen der Biocönosen nicht eintreten.

Nur wo eine reiche Litoralfauna und eine aus dieser hervorgegangene reiche Brackwasserfauna vorhanden ist, sind überhaupt günstige Bedingungen zur Ausbildung einer nicht zu kärglichen Süsswasserfauna gegeben. Mitten im Ocean aufgetauchte Inseln, welche so weit vom Festland entfernt sind, dass die Litoralfauna desselben nur schwer oder gar nicht dorthin gelangen kann (und ein Transport von Keimen durch die Luft auf ein Minimum beschränkt ist), müssen demnach eine grosse Armuth oder selbst einen fast vollständigen Mangel

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

an Süsswasserformen aufweisen. So findet man in der That auf St. Helena, den Azoren, den Sandwich-Inseln fast keine einzige einheimische Süsswasserspecies (WALLACE, 92, p. 249 u. 304). Diejenigen Inseln aber, welche die Reste untergegangener Continente darstellen, besitzen eine gut entwickelte Süsswasserfauna mit zahlreichen eigenen Arten.

Von den Thieren nun, welche den Umwandlungsprocess aus Brackwasser- zu Süsswasserformen durchgemacht und sich dann in den Stromgebieten der Continente auf activem oder passivem Wege verbreitet haben, sind nur ein geringer Bruchtheil bis in die obersten Quellbäche gelangt, denn mit dem sich vermindernden Raum werden die Existenzbedingungen immer schwieriger. Die ersten Pioniere bildeten Thiere, welche sich von lebenden Pflanzen oder von zerfallenden organischen Substanzen nährten; diesen zogen einzelne Räuber und Aasfresser nach, welchen jene oder ihre Cadaver als Beute dienten, und den ersten Fleischfressern folgten wieder andere, stärkere. In den Strömen und Flüssen ist Raum vorhanden, dass die einzelnen Eindringlinge sich mehr oder minder unbehindert an einander vorbeibewegen und schneller vordringende Arten andere überholen können, ohne dabei diesen den Platz wegzunehmen und sie zu verdrängen und auszurotten; ja selbst wenn den schwächeren eifrig nachgestellt wird, so ist doch für sie noch hinreichende Möglichkeit vorhanden, in geschützten Schlupfwinkeln vor der Verfolgung gesichert sich zu erhalten. Zwischen den Thierarten aber, welche im Stande waren, sich den harten Existenzbedingungen der Gebirgsbäche anzupassen, kann es selbst in dem Falle, dass sie sich nicht direct befeinden, sondern nur auf den gleichen Lebensunterhalt angewiesen sind, zu einem für die minder kräftig organisirten Species bedrohlichen Wettbewerb um die wenig Auswahl bietende Nahrung kommen. Während unten in den Thälern sich die Verhältnisse längst ausgeglichen haben und die Thiergemeinden, nach vorübergehender Störung neu geordnet, wieder in einen stabilen Zustand gekommen sind, kann oben in den Gebirgen in viel spätern Zeiten noch der Kampf fortdauern und sich durch stetig weiter nach aufwärts fortschreitende Veränderungen der Biocönosen bemerkbar machen.

Wenn eine in kräftiger Vermehrung begriffene Art in grossen Schaaren aus dem Hauptstrom in die Quellgebiete desselben und seiner Nebenflüsse eindringt, welche bereits von einer verwandten, aber schwächern Art mit gleichen Lebensbedürfnissen besetzt sind, so wird der Verbreitungsbezirk der letztern immer mehr eingeengt und damit

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

ihr Anfangs im ganzen Gebiet gleichmässiges Vorkommen auf eine Anzahl von einander getrennter Fundstellen in den obersten Quellbächen beschränkt werden. Schliesslich wird die schwächere, weil ihr ein Entkommen unmöglich ist, an der einen Stelle früher, an der andern später entweder durch directe Angriffe vertilgt oder auf indirectem Wege dadurch, dass ihr die Nahrung streitig gemacht wird, ausgehungert werden und verschwinden. Nur da, wo zufällig zusammentreffende günstige Umstände ihr noch einigen Vortheil und Schutz gegen ihre Bedränger gewähren, werden sich zuletzt vielleicht noch sporadisch vereinzelte Reste erhalten. — So wird gelegentlich eine der Wellen neuen organischen Lebens, welche von Zeit zu Zeit vom Meere aus durch das Süsswasser aufwärts sich verbreiten, bis in die obersten letzten Reiser der Stromgebiete gedrängt, um dort, von einer nachfolgenden stärkern Welle erdrückt, schliesslich zu branden.

Ein derartiges interessantes Vorkommniss scheint sich gegenwärtig in unsern Gebirgsbächen vor unsern Augen zu vollziehen, wenigstens entspricht das Bild, welches beispielsweise die Kartenskizze der Verbreitung von *Planaria alpina* und *P. gonocephala* im Siebengebirge bietet (Taf. 5), ganz dem, was man bei der Annahme eines allmählichen Vordringens der letztern in das Verbreitungsgebiet der erstern erwarten muss. Da aber Fälle einer langsamen Ausbreitung von Turbellarien durch active Wanderung — in dem von uns angenommenen Falle sogar gegen die Strömung meist schnell fliessender Gebirgsbäche — nicht bekannt sind, sondern im Gegentheil gewichtige Gründe, wie das Vorkommen von Turbellarien in ganz abgeschlossenen, erst neuerdings entstandenen Wasseransammlungen — den Ausschachtungen an den Bahndämmen z. B. — dafür sprechen, dass die Verbreitung hauptsächlich auf passivem Wege erfolgt, so ist es nöthig, alle in Betracht kommenden Verhältnisse einer eingehenden Prüfung zu unterziehen, ehe es möglich ist, zu entscheiden, ob die Vermuthung auch in der Wirklichkeit begründet ist.

Lassen wir die rhabdocölen Süsswasserturbellarien, deren kleine Eier mit dem Staub ausgetrockneter Gewässer auch durch den Wind verbreitet werden können, ausser Betracht und berücksichtigen bloss die dendrocölen, so haben wir nur mit der Möglichkeit der Verschleppung durch andere Thiere zu rechnen, und zwar kann ebensowohl die Planaride selbst als auch der von ihr abgelegte Cocon durch Wasservögel, Amphibien u. s. w. flussaufwärts oder von einem isolirten Wasserbecken nach dem andern transportirt werden.

Die Planariden haben die Gewohnheit, in ruhigen Gewässern

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

gelegentlich an der Oberfläche des Wasserspiegels dahinzugleiten; ein das Wasser verlassender Frosch kann ein in dieser Weise schwimmendes Thier zufällig mit herausheben und auf seinem feuchten Rücken über Land nach einer andern, nicht zu entfernten Wasseransammlung hinübertragen. Viel häufiger aber werden Würmer, die an Wasserlinsen, welkem, auf der Oberfläche schwimmendem Laub und andern, leicht an den Füssen der Wasservögel haftenden Gegenständen herumkriechen, auch auf weitere Strecken befördert, indem sie während des Transports durch die Luft von den feuchten Pflanzen eine Zeit lang vor dem Austrocknen bewahrt bleiben. Nun sind aber die Aussichten, auf solche Weise verbreitet zu werden, für die verschiedenen Arten sehr ungleich, denn die Gelegenheit dazu ist bei denen, welche in Tümpeln und in den Altwassern der Flüsse leben, viel grösser als bei den Bewohnern der Gebirgsbäche, wo in Folge der lebhaften Strömung die Planariden nur an sehr vereinzelten Stellen an der Oberfläche des Wassers sich zu halten vermögen und wo aus dem gleichen Grunde die schwimmenden Pflanzen fehlen. Zweitens werden die zuerst genannten Gewässer von viel mehr Vögeln und andern Thieren besucht als die letztern, und drittens kommt vor allem die Lebensweise der verschiedenen Planaridenarten in Betracht, von denen die Bewohner der stehenden und langsam fliessenden Gewässer sich hauptsächlich an den schwimmenden Wasserpflanzen, die Bewohner der schnellfliessenden Bäche aber unter Steinen aufhalten und eine sehr verborgene Lebensweise führen. Arten wie *Planaria polychroa, P. torva, Polycelis nigra* werden daher viel mehr Aussicht haben, verschleppt zu werden, als *Planaria gonocephala, P. alpina* und *Polycelis cornuta.*

Um sich aber ein zuverlässiges Urtheil darüber zu bilden, welche Rolle das Verschlepptwerden des Thieres bei der Verbreitung der Planariden spielt, ist es nöthig, zu wissen, wie lange ein solches den Aufenthalt ausserhalb des Wassers verträgt und wie es sich dabei benimmt. Ich wählte zur Beobachtung die beiden Arten, auf welche es für die vorliegende Untersuchung hauptsächlich ankommt.

Hebt man *Planaria gonocephala* oder *P. alpina* an einem Stäbchen aus ihrem Wasserbehälter heraus, so fangen sie, in dem Bestreben, das Wasser wiederzugewinnen, sogleich an, tastende Bewegungen in die Luft hinaus zu machen und dabei den vordern Körpertheil weit vorzustrecken; ein für weitern Transport sehr ungünstiges Verhalten, da sie dabei leicht abgestreift werden. Ist der Stab feucht genug, dass die Thiere noch eine Zeit lang an ihm herumzukriechen vermögen, so kommen sie gewöhnlich allmählich an sein

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

unteres Ende und lassen sich dann zu Boden fallen, andern Falls trocknen sie bald an ihm fest. Hirudineen, in gleicher Weise behandelt, machen zwar ähnliche tastende Bewegungen, halten sich dabei aber mit ihrem Saugnapf so fest, dass sie gegen ihren Willen nicht leicht abgeschüttelt werden. Ein weiterer Transport der Hirudineen findet also schon aus diesem Grunde viel leichter statt als von Planariden, ganz abgesehen davon, dass sie den Aufenthalt ausserhalb des Wassers länger vertragen als die letztern.

Bei der zarten Beschaffenheit der Körperbedeckung ist es einleuchtend, dass Turbellarien schnell zu Grunde gehen müssen, sobald ihnen das Wasser mangelt; sie können aber doch den Aufenthalt ausserhalb des Wassers etwas länger vertragen, als man von vorn herein anzunehmen geneigt ist. Ich brachte (Mitte October bei 20° C. Zimmertemperatur) eine Anzahl *Planaria gonocephala* und *alpina*, nachdem die Wassertropfen vorsichtig mit Fliesspapier von ihrem Körper entfernt worden waren, mittels eines Pinsels auf trockenes Fliesspapier und liess sie verschieden lange Zeit an der Luft liegen, um sie dann wieder in das Wasser zurückzusetzen.

Bei diesen Versuchen machten erwachsene *Planaria alpina,* welche nach 10 Minuten langem Liegen an der Luft wieder ins Wasser zurückgebracht wurden, noch ganz schwache Bewegungen, nach mehreren Stunden fingen sie an langsam zu kriechen, und am nächsten Vormittag waren sie vollständig wiederhergestellt, wie eine noch weitere vier Tage fortgesetzte Beobachtung ergab.

Nach 15 Minuten langem Aufenthalt an der Luft fingen einzelne Thiere auch wieder an zu kriechen, aber nicht mehr im Laufe des Nachmittags, an welchem die Versuche angestellt wurden, sondern erst am darauf folgenden Tage. Diese erholten sich allmählich vollständig, die andern aber gingen sämmtlich zu Grunde; sie platzten entweder gleich beim Hineinbringen in das Wasser auf dem Rücken, der Schlund trat mit seinem distalen Theile durch den Riss senkrecht hervor, sich mit peristaltischen Bewegungen langsam hin und her krümmend, bis nach einigen Stunden der ganze Körper des Thieres auseinanderfiel; oder die Thiere quollen wurstförmig auf, platzten an den beiden Enden, krochen noch eine Zeit lang herum, um dann sich ebenfalls in ihre histologischen Bestandtheile aufzulösen.

Nach 30 Minuten langem Trockenliegen gaben die Thiere zwar auch noch Lebenszeichen von sich, wenn sie wieder ins Wasser gesetzt wurden, starben aber alle bald ab.

Eine Stunde lang auf feuchtem Fliesspapier in einem verschlossenen

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

Glasdöschen in feuchter Luft gehalten, erholten sich die ins Wasser zurückgebrachten *P. alpina* und fingen nach mehrern Stunden an herumzukriechen, gingen aber in den nächsten Tagen doch zu Grunde.

Nicht ganz erwachsene *P. gonocephala* von 15 mm Länge und 2—3 mm Breite zeigten sich etwas widerstandsfähiger als *P. alpina.* Der von ihnen in viel stärkerm Maasse ausgeschiedene Schleim schützt sie etwas vor dem Austrocknen, ausserdem kommt aber auch die Körpergrösse in Betracht, denn ein grösseres Thier bietet im Verhältniss zu seinem Volumen weniger Verdunstungsoberfläche als ein kleineres.

15 Minuten lang trocken gehalten, quollen die *P. gonocephala* beim Wiedereinsetzen ins Wasser ein wenig auf, einzelne erhielten durch Platzen der Haut am Vorderende allein oder am Vorder- und Hinterende zugleich kleine Verletzungen; sie machten Anfangs nur langsame, kaum wahrnehmbare Bewegungen, erholten sich aber sämmtlich allmählich, und bei den verletzten trat bald Regeneration ein, wie eine 14 Tage lang fortgesetzte Controle zeigte.

30 Minuten dauerndes Eintrocknen richtete die meisten *P. gonocephala* zu Grunde, aber einzelne erholten sich trotz verschiedener durch Platzen der Haut entstandener Wunden, welche bald wieder heilten.

Kleinere Exemplare von 10, 6, 5, 3 mm Länge waren nach 15 Minuten langem Eintrocknen nicht mehr dauernd ins Leben zurückzurufen.

Was das Verhalten der Wimpern auf der Körperoberfläche eintrocknender *P. gonocephala* betrifft, so sah ich, dass dieselben sich nach 30 und auch nach 40 Minuten in dem das Thier überziehenden Schleime noch bewegten, nach 50 Minuten aber war keine Bewegung mehr wahrzunehmen, und sie kehrte auch nach längerm Aufenthalt des Thieres in Wasser nicht wieder, wogegen die Muskeln immer noch langsame Contractionen vollführten.

Aus diesen Beobachtungen geht hervor, dass die Turbellarien an sich für einen längern Transport durch die Luft wenig geeignet sind Anders verhält es sich mit ihren Cocons, deren feste Hülle den Inhalt vor dem Austrocknen schützt, und welche daher auf weite Entfernung durch die Luft befördert werden können, ohne dass die Eier und Embryonen leiden. Man kann also schon von vorn herein annehmen, dass die passive Verbreitung der Planariden hauptsächlich durch die Cocons geschieht, und in der That wird diese Annahme auch durch eine genauere Untersuchung ihrer Vertheilung in den

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

Gewässern bestätigt. In der Art und Weise nämlich, wie die Cocons abgelegt und untergebracht werden, finden sich bei den einzelnen Arten Unterschiede, welche die einen mehr, die andern weniger für die Verschleppung geeignet erscheinen lassen, und es lässt sich nachweisen, dass die Verbreitungsverhältnisse damit im Einklang stehen.

Abgesehen von der Möglichkeit, dass durch ein Zusammentreffen seltener Umstände gelegentlich einmal ein geschlechtsreifes Thier verschleppt werden kann, welches gerade einen fertig ausgebildeten Cocon enthält, der durch den eintrocknenden schleimigen Leib des absterbenden Thieres an dem Träger festgehalten wird und später in einem andern Gewässer sich ablöst und seinen Inhalt zur Entwicklung bringt, werden die Cocons in der Weise wohl öfters befördert werden, dass Pflanzentheile, an denen sie angeheftet sind, an einem das Wasser besuchenden Thiere hängen bleiben. Diejenigen Arten, welche ihre Cocons an Wasserpflanzen befestigen oder, wie ich dies einmal bei *Polycelis nigra* sah, dieselben auch in abgestorbenen Grashalmen unterbringen, haben viel mehr Aussicht, passiv verbreitet zu werden, als *Planaria gonocephala*, welche ihre Cocons an der Unterseite hohl liegender Steine befestigt. *P. alpina* aber legt ihre kleinen kugelrunden Cocons, ohne sie zu befestigen, frei auf den Boden ab. Dieselben sind zwar, nach den leicht sich ansetzenden Schmutztheilchen zu schliessen, ebenso wie die Cocons der andern Planariden mit einer dünnen Schleimschicht überzogen, doch ist diese durchaus nicht so klebrig, dass durch sie der Cocon an fremden Gegenständen festhängen bliebe; wenn also zufällig doch einmal ein Cocon wie ein Sandkörnchen am Fusse eines das Wasser betretenden Thieres haftete, so würde er auch ebenso leicht wie dieses wieder abfallen.

Da die oben im Gegensatz zu diesen beiden Planarien erwähnte *Polycelis nigra* in der Umgebung von Bonn nicht selten ist, so konnte ich ihre Verbreitung mit derjenigen der beiden andern vergleichen, und die Befunde scheinen mir das zu bestätigen, was nach den über die Transportfähigkeit gemachten Angaben eintreffen muss. *Polycelis nigra* tritt ganz sporadisch in einzelnen frei liegenden Wasseransammlungen auf und fehlt in andern, wo man ihr Vorkommen ebenso wohl erwarten sollte. Sie bevorzugt im hiesigen Gebiet stehendes, wärmeres Wasser und meidet die schneller fliessenden Bäche, wahrscheinlich weil sie in den engen Rinnen neben *Planaria gonocephala* und *alpina* hier nicht aufkommen kann, denn bei Naumburg a. d. Saale fand ich sie auch in einem breiten, sehr wasserreichen Quellbach zahlreich neben *Pl. gonocephala* und *Dendrocoelum lacteum*. Ihr Vorkommen an einer

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

bestimmten, sich durch besondere Verhältnisse auszeichnenden Stelle im Gebiet unserer Karte (Taf. 5, *D 1 f*) dürfte wohl dafür sprechen, dass sie dorthin verschleppt worden ist. Der Mittelbach wird an dem betreffenden Orte seit Langem zur Bewässerung benutzt und an den Rand der Wiese (neuerdings auch zum Theil in den kleinen Seitenbach *e*) abgeleitet, so dass sein eigentliches Bett (*f*) im obern Theil der Strecke ganz trocken liegt, im untern aber nur spärliches, sumpfiges Wasser enthält. Die sonst überall vorhandene *Pl. gonocephala* fehlte hier, dagegen fanden sich unerwartet eine Anzahl *Pol. nigra*, welche sonst nirgends im Gebiete der Karte angetroffen wurde. (Die nächste mir bekannte Fundstelle sind die 7 km in nordwestlicher Richtung entfernten Tümpel bei Ungarten.) An der in Rede stehenden Stelle des Mittelbaches ist durch das Ableiten des Wassers der *Pl. gon.*, welche nicht in sumpfigem Wasser zu leben vermag, der weitere Aufenthalt unmöglich gemacht worden, und sie hat in Folge dessen das jedenfalls von ihr früher inne gehabte Gebiet geräumt, denn ihr sonst ganz gleichmässiges Vorkommen ist hier plötzlich auf eine kurze Strecke unterbrochen [1]). An dem so frei gewordenen Platze (*f*) konnte sich die auf irgend eine Weise dorthin verschleppte *Pol. nigra* ansiedeln, während die vermuthlich hin und wieder auch nach andern Punkten des Baches gerathenen sich nicht zu halten vermochten, weil sie durch die stärkere *P. gonocephala* unterdrückt wurden. Aus dem Fehlen der Planariden in den künstlich geschaffenen, in den Lauf des Mittelbaches eingeschalteten Weihern (*1 A*, *B*, *E*), welche für *Pol. nigra* günstige Existenzbedingungen bieten, geht hervor, dass selbst bei dieser eine Verschleppung verhältnissmässig selten statthat. Der oberste, nicht mehr als Fischteich benutzte Weiher (*E 2 b*) ist wahrscheinlich seit mehr als 20 Jahren, wie ich bestimmt weiss, aber wenigstens seit 10 Jahren nicht trocken gelegt worden.

Wollte man das Vorkommen von *Planaria alpina* an den vielen, von einander ganz getrennten Stellen, die unsere Karte in rother Schraffirung zeigt, durch Verschleppung erklären, so müsste man an-

1) Dieser Theil der Karte wurde im October 1892 aufgenommen. Bei einer Anfang Mai 1894 vorgenommenen Controle zeigte sich, dass die unterbrochene Verbindung jetzt auf dem Umwege durch den untern Theil des Seitenbaches *e* wiederhergestellt ist. 1892 war *P. gonocephala* durch die Ableitung des Mittelbaches eben erst in einigen Exemplaren von oben her in den Seitenbach eingedrungen, 1894 fand ich sie durch die ganze Strecke *e'* gleichmässig verbreitet, neben *P. alpina*, welche ihr früheres Gebiet noch behauptete.

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

nehmen, dass gerade die meist im Walde versteckten, in tief eingeschnittenen Rinnen verlaufenden, zum Theil mit Laub verschütteten Quellwässerchen mit besonderer Vorliebe von gewissen Vögeln und andern, grössere Strecken schnell zurücklegenden Wirbelthieren aufgesucht würden, was nicht der Fall ist; und könnte *Pl. gonocephala* nicht durch actives Vordringen, sondern nur durch passiven Transport in den Bächen aufwärts gelangen, so würde wohl das von ihr eingenommene Gebiet nicht so regelmässig besetzt sein, sondern Lücken und Unregelmässigkeiten zeigen.

Dass Planarien im Stande sind, auch in rasch fliessenden Gebirgsbächen auf dem Boden zwischen den Steinen, wo das Wasser weniger reissend ist, sich gegen das Gefäll vorwärts zu bewegen, kann man leicht beobachten, wenn man unter Wasser die hohl liegenden Steine umkehrt. Nur muss dies langsam und mit Vorsicht geschehen, denn rasches Umwenden schreckt die Thiere auf und veranlasst sie zu hastigem Wegkriechen, wobei sie dann doch gewöhnlich vom Wasser fortgerissen werden oder sich vielleicht absichtlich fortreissen lassen. Hin und wieder sieht man sie auch freiwillig einzeln oder in grösserer Anzahl ihre Schlupfwinkel verlassen. So berichtet bereits Johnson (22, p. 439), dass er Gelegenheit gehabt hat, eine grosse Schaar Planarien zu beobachten, welche gegen die Strömung auf dem sandigen Boden in einem 12 englische Zoll langen und 2 Zoll breiten Zuge dahinkrochen. (Nach der kurzen Beschreibung und skizzenhaften Abbildung ist nicht sicher zu erkennen, welcher Art dieselben zugehörten, vielleicht war es *Pl. alpina*, was auch Johnston, 65, p. 11, annimmt.) Der von den Planarien abgesonderte zähe Schleim kommt ihnen bei solcher Gelegenheit sicher zu Statten, um im Nothfall die Adhäsion zu vergrössern.

Giebt man zu, dass die jetzige Verbreitung von *Pl. gonocephala* und *Pl. alpina* durch ein nach aufwärts gerichtetes actives Vordringen der erstern am einfachsten und natürlichsten zu erklären ist, so folgt daraus aber zunächst noch nicht, dass *Pl. gonocephala* auch die wirkliche Ursache des Zurückweichens von *Pl. alpina* ist, denn es können ebenso gut klimatische oder andere Einflüsse gewesen sein, welche das Gebiet der letztern beschränkten, und *Pl. gonocephala* kann nur den frei gewordenen Raum eingenommen haben. Es sind darum nun zunächst die äussern Existenzbedingungen und das gegenseitige Verhalten beider Planarien zu einander einer nähern Prüfung zu unterziehen.

Auf Grund seiner faunistischen Studien in Norddeutschland kommt Zacharias (91, V. 1, p. 269) zu dem Resultat, „dass die Verbreitung

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

der Strudelwürmer nicht längs gewisser Linien erfolgt, aus denen eine Abhängigkeit dieser Thiere von klimatischen Einflüssen oder von der Bodenbeschaffenheit zu erkennen wäre". Er hatte dabei offenbar die Turbellarienfauna der stehenden Wässer hauptsächlich im Auge, bezüglich deren wir uns seiner Ansicht ohne weiteres anschliessen können. Für unsere beiden Thiere müssen wir aber eine Ausnahme beanspruchen.

Was die Bodenbeschaffenheit betrifft, so verlangen dieselben steinigen Untergrund, um unter den hohl liegenden Steinen sich zu verbergen und ihre Cocons abzulegen; *Pl. alpina* begnügt sich statt der Steine in einzelnen kleinen Bächen auch mit dem abgefallenen Laube. Bäche, welche durch lehmigen Boden fliessen, die sich deshalb leicht trüben und die Planarien unter dem aufgewirbelten Schlamme vergraben, werden von ihnen gemieden.

Dass die Verbreitung von *Pl. alpina* und *gonocephala* von der Temperatur des Wassers abhängig ist, ergiebt sich aus der Thatsache, dass beide nur in fliessendem, kühlerm Wasser vorkommen — erstere immer im Quellgebiet, letztere weiter abwärts — und aus ihrem Verhalten in der Gefangenschaft.

Ganz so empfindlich gegen Wärme, wie Kennel (89, p. 448) annimmt, ist allerdings *Pl. alpina* nicht. Er schreibt: „beim Transport nach Hause und im Aquarium hielten sich die Thierchen schlecht, und nur häufiges Wechseln des Wassers und Aufbewahren im Kühlen konnte sie für längere Zeit retten, wobei sie aber nie recht wohl aussahen, sondern meist zusammengezogen ruhig sassen. Es war klar, dass sie höhere Temperaturen als etwa 12° C. schlecht vertrugen und in der Freiheit mieden." *Pl. alpina* ist empfindlich gegen raschen Wechsel der Temperatur, wie schon Dalyell (53, p. 114) angiebt, sie zieht sich dann zusammen und sitzt unbeweglich mit kränklichem Aussehen da oder bewegt sich nur träge, aber sie erholt sich bald und kann, wenn nur das Wasser ordentlich durchlüftet wird, auch im warmen Zimmer lange gehalten werden. Sie verträgt ziemlich schlechte Behandlung, ehe sie zu Grunde geht. So liess ich z. B. zur Probe eine kleine Anzahl, welche ich an einem warmen Apriltage in einem nur $1^1/_2$ cm weiten Glasröhrchen vom Siebengebirge in der Rocktasche nach Bonn getragen hatte, in dem zugestöpselten Röhrchen die Nacht und den ganzen folgenden Tag liegen; sie krochen diese ganze Zeit munter umher und starben erst in der darauf folgenden Nacht. Im Februar gefangene Thiere hielten sich im geheizten Zimmer in einem nicht durchlüfteten Gefäss 14 Tage ganz gut, und selbst als das Wasser

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

anfing zu verderben, waren die Thiere noch munter. Selbst die Embryonen entwickelten sich im warmen Zimmer und schlüpften in lebensfrischem, kräftigem Zustande aus dem Cocon (Voigt, 92a, p. 240). Damit möchte ich aber Kennel's Angaben nur etwas eingeschränkt haben, nicht widerlegen, denn eine längere Beobachtung der *Pl. alpina* wird Jedem zeigen, dass sie sich am wohlsten in kühlem Wasser befindet. Die Empfindlichkeit gegen wärmeres Wasser ist nur nicht so gross, dass man annehmen könnte, schon die geringe Erhöhung der Temperatur, welche die Quellbäche im Sommer in Folge der grössern Wärme der oberflächlichen Bodenschichten schon nach kurzem Verlaufe zeigen, sei hinreichend, der *Pl. alpina* die Existenz weiter unten unmöglich zu machen. Fast alle Quellen im Siebengebirge und die Mehrzahl der am Feldberg im Taunus entspringenden, wo ich auch *Pl. alpina* fand und ihre Verbreitung untersuchte (Taf. 6), sickern langsam aus den oberflächlichen Bodenschichten, deren mit den Jahreszeiten wechselnde Temperatur sie gleich beim Zutagtreten haben. So kann es kommen, dass solche Quellen, wenn sie auf einer Wiese entspringen, an sonnigen Tagen eine um ein paar Grad höhere Temperatur zeigen als der kleine, von ihnen gebildete Bach einige hundert Schritt weiter unten im Walde, wovon ich mich selbst durch vorgenommene Messungen überzeugte. Wäre die Temperatur allein maassgebend, so würde unzweifelhaft das Verbreitungsgebiet von *Pl. alpina* in unsern Bächen viel weiter nach unten reichen. Schon die Thatsache, dass sie hier und da in benachbarten Bächen von ganz gleicher Beschaffenheit verschieden lange Strecken besetzt hält, spricht dafür; und dies schliesst auch gleichzeitig die Annahme aus, dass irgend welche andere in den physikalischen oder chemischen Eigenschaften des Wassers begründete Verhältnisse die Ursache ihrer beschränkten Verbreitung sein könnten.

Da Mangel an Nahrung es auch nicht ist, welcher *Pl. alpina* die Grenze steckt (denn die Thiere, von welchen sie sich nährt, kommen weiter unten ebenfalls zahlreich vor), so können es nur die Beziehungen zu andern die Bäche bewohnenden Thieren sein, und ich glaubte Anfangs, bevor ich nähere Untersuchungen angestellt hatte, mir die Sache in sehr einfacher Weise erklären zu können, indem ich annahm, dass *Pl. gonocephala* die schwächere *Pl. alpina* direct angriffe und vertilgte. Ich muss hier zunächst einen bereits gedruckten Irrthum berichtigen, welcher mich zu dieser Annahme verführt hat. In dem kleinen, im Zoologischen Anzeiger 1892 erschienenen Aufsatz über die Fortpflanzung von *Pl. alpina* theilte ich mit, dass von den in Aquarien

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

zur Beobachtung des Fortpflanzungsgeschäftes gehaltenen *Pl. alpina* hin und wieder die grössern Exemplare die kleinern überfallen hätten, um ihnen Stücke aus dem Körper herauszufressen, so dass von etwa 50 Planarien schliesslich nur noch 30—40 übrig geblieben wären. Dies war eine falsch gedeutete Beobachtung. Wenn man nämlich beim Wechseln des Wassers die Planarien nicht vorsichtig genug behandelt, sie beim Hinüberbringen in das neue Gefäss mit einem zu rauhen Pinsel berührt oder sie etwas zu lange ohne Wasser lässt, dann machen sie so lebhafte Contractionen, dass Selbstverstümmelung eintritt, indem der Körper in gleicher Weise, wie dies oben bei der Besprechung der Eintrocknungsversuche beschrieben wurde, meist in der Mitte des Rückens platzt, wobei der Schlund aus der Oeffnung hervortritt. So kriechen sie dann mit dem wie eine weisse Standarte auf dem Rücken hin und her schwankenden Schlunde noch lange ziemlich lebhaft umher, bis die Bewegungen träger werden, der Schlund abgeworfen wird und das Thier an einem der nächsten Tage zerfällt. Nun kann man gelegentlich wahrnehmen, dass an verletzten *Pl. alpina* ein oder mehrere gesunde Exemplare der eigenen Art oder auch von *Pl. gonocephala* mit weit vorgestülptem Rüssel sitzen, die scheinbar damit beschäftigt sind, jene zu verzehren. Genaueres Zusehen hat mich jedoch belehrt, dass hier wohl räuberische, aber nicht mörderische Absichten vorliegen: die Thiere schlürfen bloss den aus dem verletzten Darm hervorquellenden Inhalt, lassen die Ueberfallene selbst aber im Uebrigen unberührt. Man kann sich ohne Mühe davon überzeugen, wenn man eine gut genährte Planarie zerschneidet und zu den andern in die Schale wirft. Auch bei *Pl. gonocephala* tritt in Folge schlechter Behandlung, besonders wenn das Wasser nicht rechtzeitig erneuert wird, Selbstverstümmelung ein und zwar in der Regel am Kopfe, der am Vorderende platzt und meist bis zu den Augen verschwindet.

Dass *Pl. alpina* und *Pl. gonocephala* weder ihre eigenen Artgenossen noch auch die andere Art anfallen, davon habe ich mich überzeugt, indem ich *Pl. alpina* Monate lang mit einander hungern liess, und ebenso *Pl. gonocephala* in einem andern Gefäss; sie liessen einander vollständig unberührt, auch fasteten die Thiere weiter, ohne sich gegenseitig anzufallen, als ich, vor dem Conserviren derselben, *Pl. alpina* und *gonocephala*, welche beide 5 Monate gehungert hatten, 8 Tage lang in dasselbe Gefäss zusammenbrachte.

Pl. alpina hat also von Seiten der *Pl. gonocephala* keine Angriffe auf ihr Leben zu befürchten, aber doch bemerkt man in ihrem Benehmen eine eigenthümliche Scheu vor letzterer, welche andere Plana-

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

riden der *Pl. gonocephala* gegenüber nicht zeigen. Schon Collin (91, p. 180) ist dies aufgefallen, welcher schreibt: „in der Gefangenschaft schien die *Pl. alpina* die grössere *Pl. gonocephala* in demselben Behälter zu meiden und ihr ängstlich auszuweichen.“ Dass es sich in der That so verhält, wird Jeder bestätigen, welcher die Thiere mit Aufmerksamkeit beobachtet. In einem Gefässe, welches *Planaria gonocephala, Dendrocoelum lacteum, Polycelis nigra* und *Pol. cornuta* enthält, kriechen alle diese verschiedenen Arten, ohne irgend welche Zu- oder Abneigung gegen einander zu zeigen, über und unter einander hinweg. Setzt man jetzt einige *Pl. alpina* hinzu, so sieht man, dass sich dieselben gegen *Dendrocoelum* und die beiden *Polycelis*-Arten ganz ebenso gleichgültig verhalten; wenn aber *Pl. alpina* eine *Pl. gonocephala* zufällig mit dem Kopfe berührt, so zuckt sie jedes Mal zusammen und ändert die Richtung ihres Weges, um nicht wieder mit ihr zusammenzutreffen. Wird sie selbst von *Pl. gonocephala* hinten am Leib berührt, so zieht sie das Hinterende schnell nach, um es aus dem Bereiche einer ihr offenbar sehr unangenehmen Gesellschaft zu bringen. *Pl. gonocephala* lässt sich durch *Pl. alpina* nicht stören, sondern kriecht ruhig weiter.

Es war für mich von Interesse, zu erfahren, wie sich das gegenseitige Verhalten gestalte, wenn es sich um die Erlangung einer Beute handelt, ob *Pl. alpina* dieselbe vielleicht im Stiche lässt, wenn *Pl. gonocephala* darüber herfällt. Ich warf zerschnittene *Gammarus* so in das Becken, dass *Pl. alpina* sie zuerst finden musste, und hielt *Pl. gonocephala* so lange zurück, bis sich jene festgesaugt hatten, dann liess ich *Pl. gonocephala* hinzukriechen. Eine *Pl. alpina,* welche offenbar keinen allzu grossen Hunger hatte, liess sich dadurch vertreiben und unterbrach die eben begonnene Mahlzeit. Die andern aber — obwohl sichtlich ebenfalls höchst unangenehm durch die Ankunft der *Pl. gonocephala* berührt, da sie sich durch die verschiedenartigsten Wendungen des Körpers von der lästigen Nachbarin so gut als möglich los zu machen suchten — konnten es doch nicht über sich gewinnen, ihren Rüssel aus dem leckern Mahle zurückzuziehen, und liessen schliesslich alles über sich ergehen. Eine derselben blieb selbst an ihrem Platze, als sie ungeachtet aller abwehrenden Bewegungen von der grössern *Pl. gonocephala* fast vollständig eingewickelt war. Neu hinzukriechende *Pl. alpina* schreckten erst einige Male bei der Berührung der *Pl. gonocephala* zurück, stürzten sich dann aber doch heisshungrig auf die Beute, indem sie kühn über die gefürchtete Planarie hinwegkrochen.

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

Es scheint der die *Pl. gonocephala* überziehende Schleim zu sein, welcher der *Pl. alpina* unangenehm ist, denn wenn man eine am Boden der Glasschale sitzende *Pl. gonocephala* durch unsanftes Berühren reizt und sie veranlasst, viel Schleim auszuscheiden, so bemerkt man, dass die *Pl. alpina* auch stutzen und mit dem Kopfe zurückweichen, wenn sie beim Dahingleiten die Stelle berühren, wo der Schleim sich befindet; aber es ist hervorzuheben, dass sie sich vor dem blossen Schleim viel weniger fürchten, indem sie nach augenblicklichem Zaudern doch über ihn hinwegkriechen. Ob der Schleim eine für unser Gefühl nicht wahrnehmbare nesselnde Wirkung hat, vermag ich nicht zu entscheiden. Kennel, der sehr sorgfältige Beobachtungen über die Ausscheidung und die Entstehung des Schleimes gemacht hat (89, p. 473), schreibt darüber: „Fasst man eine grosse Planarie mit den Fingern an, so werden die letztern an den betreffenden Stellen eigenthümlich rauh, die Haut wie von Alkalien geätzt; es ist demnach sehr möglich, dass der Schleim besondere chemische Wirkungen hat.“ Alkalische oder saure Eigenschaften liess der Schleim von *Pl. gonocephala* nicht erkennen, als ich ihn auf rothes und blaues Lakmuspapier strich; das eigenthümliche Gefühl an den Fingerspitzen dürfte wohl durch seine klebrige Beschaffenheit hervorgerufen werden.

Die soeben beschriebene Abneigung der *Pl. alpina* gegen *Pl. gonocephala* geht nun aber nicht so weit, dass man in der freien Natur nicht gelegentlich beide unter ein und demselben Stein anträfe; es ist lediglich die Scheu vor unmittelbarer Berührung, welche erstere die Nähe von *Pl. gonocephala* zu vermeiden veranlasst, im Uebrigen lässt sich *Pl. alpina* nicht weiter beeinflussen, und man wird also auch hierin nicht die Ursache finden wollen, welche das allmähliche Zurückweichen der *Pl. alpina* vor *gonocephala* in den Bächen zu erklären vermag; um so weniger, als nach meinen bei Bacharach vorgenommenen Untersuchungen sich herausgestellt hat, dass bei einer andern Planaride, bei *Polycelis cornuta*, welche keine derartige Scheu vor *Pl. gonocephala* zeigt, ganz dieselben Verhältnisse der Verbreitung vorliegen (Taf. 7).

Diese stimmen aber bis in die später noch näher zu besprechenden Einzelheiten hinein so genau mit denen von *Pl. alpina* überein, dass eine gewisse Gesetzmässigkeit der Erscheinungen nicht zu verkennen ist. Wir werden also am zweckmässigsten *Polycelis cornuta* bei den weitern Erörterungen gleichzeitig mit berücksichtigen, um das Gemeinsame festzustellen und so die für die Entscheidung der Frage wichtigen Punkte herauszufinden.

Polycelis cornuta ist ebenfalls eine Turbellarie, welche nur die

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

kühlern Gebirgsbäche bewohnt, aber im Aquarium auch gegen wärmeres Wasser nicht allzu empfindlich ist, wenn sie sich auch bei unaufmerksamer Pflege nicht so viel bieten lässt wie *Pl. alpina*. Bezüglich der Verschleppung der lebenden *Pol. cornuta* gilt dasselbe, was oben über *Pl. alpina* gesagt wurde. Wie es sich mit ihrer Verbreitung durch die Cocons verhält, kann ich nicht angeben, da ich darüber in der Literatur keine nähern Angaben gefunden habe[1]) und die Thiere trotz sorgfältiger Pflege in den Aquarien bisher solche nicht abgelegt haben. Von einer directen Feindschaft der *Pl. gonocephala* gegen *Pol. cornuta* ist ebensowenig etwas zu merken wie gegen *Pl. alpina*.

Es ist nun zunächst nothwendig, die Beziehungen der andern Mitbewohner der Bäche zu den drei Planariden zu besprechen, und dies lässt sich insofern auch ohne weitere Schwierigkeiten durchführen, als die Fauna der Bäche sich nur auf verhältnissmässig wenig Arten beschränkt, deren Verhalten zu einander nicht schwer zu ergründen ist, weil man die Thierwelt unmittelbar an ihrem Aufenthaltsort beobachten kann und nicht auf die Untersuchung dessen beschränkt ist, was etwa das Netz gerade aufgerafft hat.

Es soll nachstehend zunächst eine kurze Uebersicht derjenigen Thiere gegeben werden, welche im Siebengebirge, am Feldberg im Taunus und bei Bacharach denselben Aufenthalt mit den Planarien theilen. Auf Vollständigkeit macht die folgende Liste keinen Anspruch, da es nur darauf ankommt, ein allgemeines Bild der Fauna zu entwerfen und dann diejenigen Arten festzustellen, welche die Planarien anfallen, sowie andrerseits die, welche ihnen zur Beute dienen.

Im Siebengebirge sind neben den Planarien, welche an einzelnen Stellen so zahlreich vorkommen, dass man fast keinen Stein aufhebt, ohne eine Anzahl derselben an der Unterseite angeheftet zu finden, Arthropoden und zwar hauptsächlich *Gammarus pulex* und Insectenlarven am häufigsten. Ueberall verbreitet fanden sich die braunen, wanzenartigen, mit langen, vielgliedrigen Fühlern versehenen Larven von *Cyphon*; andere Käferlarven waren zur Zeit der Untersuchung[2])

1) O. Schmidt (60, p. 33) erwähnt ganz kurz, dass die Cocons von *Pol. cornuta* von denen der übrigen Arten nicht abweichen, ohne jedoch anzugeben, wie und wann sie abgelegt werden.

2) Das Gebiet des Mittelbaches wurde im September und October 1892 untersucht; im folgenden Jahre am 19. August der Nachtigallenbach, am 25. und 29. der Rhöndorfer Bach und am 19. und 21. October die Bäche südlich und östlich von letzterm. Die auf der Karte punktirten Strecken der Bäche waren zur Zeit der Aufnahme der Karte trocken. Es wurde besondere Sorgfalt darauf verwendet, die obere Ver-

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

spärlich vorhanden. Von ausgebildeten Käfern war ziemlich häufig *Hydrobius limbatus* FABR.; mehr vereinzelt kamen vor *Agabus guttatus* PAYK., *Hydroporus ferrugineus* STEPH., *Hydraena riparia* KUG., *Elmis volkmari* PANZ. und *E. angustatus* MÜLL. Sehr zahlreich waren Dipterenlarven, besonders die U-förmig gekrümmten von *Dixa,* welche in grosser Menge beisammen unter den Steinen sassen. Von Neuropteren fanden sich verschiedene Arten von Phryganidenlarven mit Steingehäusen bis zu $2^1/_2$ cm Länge.

Nächst den Arthropoden waren die Mollusken am zahlreichsten vertreten und unter diesen bei weitem die häufigste *Bythinella dunkeri* FRAUENF., welche mit *Planaria alpina* zusammen lebt, da sie auch auf das Quellgebiet beschränkt ist und weiter abwärts nicht vorkommt; doch waren ihre Grenzen in den Bächen meist noch enger gezogen als bei der Planarie. (Nur im Lauterbach, *D 1*, reichte sie beträchtlich weiter als letztere, etwa bis zur Grenze der Karte.) Auch konnte ich sie trotz sorgfältigen Nachsuchens an verschiedenen Stellen nicht finden. Während sie z. B. im Bereich des Mittelbaches sonst in allen Quellgebieten vorkommt, fehlt sie in den letzten westlichen Seitenbächen (*m*, *r*, *s*, *t*); im Gebiet des Nachtigallenbaches wurde sie ebenfalls vermisst.

Ancylus fluviatilis MÜLL. wurde in den Hauptbächen und im untern Abschnitt einiger Seitenbäche gefunden, *Limnaea peregra* MÜLL. an mehreren Stellen auf Wiesen, während in den Quellgebieten vereinzelt hier und da *L. truncatula* MÜLL., ziemlich häufig aber *Pisidium pusillum* JENYNS vorhanden waren.

Von Würmern fand ich am weitesten verbreitet, aber immer vereinzelt vorkommend *Clepsine sexoculata* BERGM., *C. marginata* O. F. MÜLL. dagegen nur im untern Laufe des Mühlenbaches. *Nephelis vulgaris* MOQ. TAND fand sich fast überall, wo Limnäen vorhanden waren, *Aulastomum gulo* MOQ. TAND aber nur an einigen dieser Stellen. Von Regenwürmern war *Allurus tetraedrus* SAV. gleichmässig verbreitet, auch *Lumbricus rubellus* HOFFM. ziemlich häufig; von andern Anneliden *Enchytraeus lobifer* hier und da vereinzelt. Verhältnissmässig häufig und überall verbreitet traf ich im Herbst *Gordius pioltii* CAM.

Der von der Gierscheidsquelle (*E 2 b*) gespeiste, frei liegende, dicht mit Equisetum bewachsene Tümpel am Margarethenhof hat die Fauna des stehenden Wassers. Planarien fanden sich in ihm nicht, dagegen

---

breitungsgrenze von *Pl. gonocephala* und die untere von *Pl. alpina* in allen Bächen möglichst genau festzustellen, indem die Untersuchungspunkte näher an einander gelegt wurden als weiter oben und unten.

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

Stenostomum leucops O. Sch., *Prorhynchus stagnalis* M. Sch., von Anneliden *Clepsine marginata, Nephelis vulgaris, Aulastomum gulo, Aeolosoma niveum* Leydig, *Chaetogaster diastrophus* Gruith, *Nais elinguis* O. F. Müll., *Lumbriculus variegatus* Grube. Abgesehen von einigen Arthropoden fanden sich aus andern Abtheilungen des Thierreiches hauptsächlich *Hydra viridis* und ausserordentlich zahlreich *Limnaea peregra.*

In dem Tümpel nordöstlich von der Löwenburg (*E 2 w*), welcher schattig liegt und weniger von Wasserpflanzen durchwuchert ist, kommt *Planaria alpina* vor, an den Blättern von Callitriche herumkriechend. Ausserdem fischte ich *Vortex armiger* O. Sch., *Stenostomum leucops, Chaetogaster diastrophus, Nais elinguis, Lumbriculus variegatus, Hydra viridis* und verschiedene Arthropoden.

Die frei auf der Wiese liegende, durch Ausgraben etwas erweiterte Quelle des Seitenbaches *D 2 g* enthielt *Planaria alpina, Vortex armiger, Stenostomum leucops, Prorhynchus stagnalis, Gordius pioltii, Clepsine sexoculata, Gammarus pulex, Pisidium pusillum, Bythinella dunkeri, Limnaea truncatula.*

Die ebenfalls frei liegende und künstlich vertiefte Quelle *D 1 d* war bewohnt von *Planaria alpina, Nephelis vulgaris, Lumbriculus variegatus, Bythinella dunkeri, Limnaea peregra, Pisidium pusillum.*

In der innerhalb des Waldes liegenden ausgegrabenen Quelle von *C 2 n* dagegen fanden sich nur *Pl. alpina, Bythinella dunkeri, Pisidium pusillum, Gammarus pulex* und die gleich letzterm überall verbreiteten *Cyphon*-Larven; ausserdem der an andern Stellen im Siebengebirge von mir bisher nicht gefundene *Stylodrilus heringianus* Clap.

Nachdem ich mehrfach vergeblich danach gesucht hatte, fand ich bei sehr niedrigem Wasserstande *Planaria gonocephala* Anfang April 1894 auch im Rhein und in der Sieg. Sie findet sich nur da, wo Felsen oder künstliche Steindämme ihr sichern Aufenthalt bieten, denn wo loses Geröll das Ufer bedeckt, ist das Thierleben überhaupt nur sehr spärlich vertreten, da alle trägern und wenig schwimmkräftigen Thiere zwischen den bei wachsendem Wasser fortgerollten Steinen zerrieben werden. Man findet an solchen Stellen an der Unterseite der grössern Geröllsteine fast nichts als einige Orthopterenlarven aus den Familien der Perliden und Ephemeriden.

Unterhalb des Drachenfels aber (*A 3*) bildet der diesen Berg aufbauende Trachyt einige in groben, unregelmässigen Spalten verwitternde Klippen, welche für gewöhnlich vom Wasser bedeckt sind. Hier hat sich eine etwas reichere Fauna zusammengefunden. Neben *Planaria*

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

gonocephala, die aber im Gegensatz zu den Bächen des Siebengebirges nur in sehr spärlicher Individuenzahl vorhanden war, fanden sich *Dendrocoelum lacteum*, *Clepsine sexoculata*, *C. bioculata*, *Nephelis vulgaris*, *Nais elinguis*, *Psammoryctes barbatus* Vejd., *Gammarus pulex*, *Asellus aquaticus*, grosse schwarz-braun und gelb gefleckte Larven von *Pimpla*, welche ohne die beiden Schwanzborsten 2 cm maassen, andere gelblich-schwarze Orthopterenlarven von gleicher Grösse, aber schlankerm Bau, ohne Tracheenkiemen an der Brust und mit einem dichten Besatz von Schwimmborsten an der Aussenseite der Beine, Ephemeriden- und Phryganidenlarven, ferner zahlreiche *Bithynia tentaculata*, vereinzelte *Valvata piscinalis*, *Neritina fluviatilis*, *Ancylus fluviatilis*, *Limnaea auricularia* und junge *Cyclas*.

In den Bächen um den Feldberg im Taunus [1]) fanden sich neben *Planaria alpina* und *gonocephala* keine andern Planariden. Von Anneliden waren Regenwürmer und Enchyträen vorhanden; von Arthropoden *Gammarus pulex* häufig, zahlreich auch Phryganidenlarven und -puppen bis zur Grösse von 2 cm, oft in grosser Anzahl an demselben Stein neben einander sitzend; weniger häufig traf ich auf Ephemeridenlarven, die bis 12 mm lang waren, und hier und da auch auf die oben aus dem Rhein erwähnte, 2 cm lange schwarz-braun und gelb gefleckte *Pimpla*-Larve, welche sich in den Bächen des Siebengebirges nicht vorfand. Dipterenlarven belebten in grossen Schaaren die Unterseite der Steine, besonders die Uförmige Larve von *Dixa*, ausserdem waren auch zahlreich die Puppen von *Simulia* unter ihrer tütenförmigen Hülle dort angeheftet. Käfer waren vereinzelt, aber allenthalben vorhanden: *Agabus guttatus* Payk., *Hydraena riparia* Kug., *Hydrobius limbatus*

---

1) Da für die Excursionen am Feldberg weniger Zeit zur Verfügung stand als für das Siebengebirge, konnten die Bäche nicht so gleichmässig abgesucht werden, und es sind deshalb auf Taf. 6 die Stellen, wo nach Planarien gesucht wurde, durch grüne und rothe Punkte bezeichnet, um ein den thatsächlichen Beobachtungen möglichst entsprechendes Bild zu geben. Die Anzahl der Punkte hat also mit der Häufigkeit der Planarien in den einzelnen Bächen nichts zu thun. In den kleinen Bächen waren die Planarien überall häufig, in den stärkern dagegen spärlicher vorhanden, vermisst wurden sie nur dort, wo schwache Bäche zur Wiesenbewässerung benutzt und aus ihrem eigentlichen Bett ganz in immer wechselnde Rinnen abgeleitet werden (*B. 2, 3; D. 2*). Die Aufnahme geschah nach einer am 11. und 12. August 1892 zur ersten Orientirung vorgenommenen Excursion, bei welcher die engere Umgebung des grossen Feldberges (*CD 234*) skizzirt wurde (Voigt, 92b, p. 104) am 26. und 27. Mai, 11—14. September und 9. und 10. October 1893.

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

Fabr., *Elmis maugetii* Latr., *E. volkmari* Panz., Larven von *Elmis* und verhältnissmässig häufig diejenigen von *Cyphon*. Die Mollusken waren spärlich vertreten; *Bythinella dunkeri* fehlte, angetroffen wurde in ziemlich gleichmässiger Verbreitung in den stärkern Bächen *Ancylus fluviatilis*, nur an vereinzelten Stellen dagegen in langsam fliessendem Wasser auf Wiesen *Limnaea peregra* und in einem kleinen Quellbach, dem Massborn (*F 3 4*), *Limnaea truncatula* und *Pisidium pusillum*.

Auch bei Bacharach [1]) hatte die Fauna der hohl liegenden Steine das gleiche Gepräge, nur dass ich dort *Pl. alpina* bis auf eine Stelle (Taf. 7 *D 4*) durch *Polycelis cornuta* ersetzt fand. (Wie dieses vereinzelte Vorkommen zu erklären ist, wird später, S. 161, erörtert werden.) Ausser *Pol. cornuta* und *Pl. gonocephala* war im Waschbach (*C 2*) auch noch *Dendrocoelum lacteum* vorhanden. Von Hirudineen fand ich *Clepsine sexoculata* hier und da vereinzelt, und zwischen Steeg und Bacharach auch *Nephelis vulgaris*. *Gammarus pulex* war allenthalben zahlreich vorhanden, auch die Köcherfliegen und die gefleckte Perlidenlarve fehlten nicht. Die Käfer waren vertreten durch *Cyphon*-Larven und im ausgebildeten Zustande durch *Hydraena riparia*, *Hydrobius limbatus*, *H. fuscipes* L., *Elmis volkmari* und *E. angustatus* Müll.

Von denjenigen der angeführten Thiere, welche eine räuberische Lebensweise führen, könnten die folgenden durch Vertilgung von Planarien auf deren Verbreitung Einfluss haben: die Hirudineen, die Perliden- und Phryganidenlarven, die Larven der Hydrophiliden und Dyticiden und letztere Käfer selbst. Nach den von mir angestellten Versuchen lebten *Clepsine* und *Nephelis* in demselben Gefäss Wochen lang neben *Planaria alpina* und *gonocephala*, ohne dass die einen den andern irgend etwas zu Leide gethan hätten. Von den Käfern und Käferlarven gehören die meisten so kleinen Arten an und kommen in verhältnissmässig so geringer Anzahl vor, dass sie den Bestand an Planarien in unsern Bächen in keiner nennenswerthen Weise beeinflussen können. Es bleiben also noch die grössern Larven der Perliden und Phryganiden; und diese machen sich in der That jedem Beobachter schon in der freien Natur bemerklich, denn die Verstümmelungen der Planarien und die dadurch hervorgerufenen Regenerationserscheinungen sind auf die Angriffe dieser Insecten zurückzuführen, abgesehen

1) Die Skizzen zur Karte der Bäche von Bacharach (Taf. 7) wurden am 19. und 20. Mai, am 9. September und 11. October 1893 aufgenommen. Das Bett des letzten linken Seitenbaches (*EF 2*) war an mehreren Stellen auf grössere Strecken ausgetrocknet, das des Waschbaches (*C 2*) dagegen an den punktirten Stellen durch die Abfälle von Schiefergruben verschüttet, unter denen das Wasser entlang floss.

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

davon, dass wohl gelegentlich auch einmal eine Planarie zwischen den Kanten lose liegender Steine durchschnitten wird, wenn grössere Thiere oder der Mensch das Wasser durchschreiten.

Beobachtungen, welche ich in den Aquarien mit Perlidenlarven anstellen wollte, waren leider nicht auszuführen, da die Larven nach kurzem Aufenthalt in der Gefangenschaft starben und dann ihrerseits den Planarien zur Beute dienten. (Solange sie lebten, wurden sie nicht angegriffen.) Mehr Erfolg hatte ich mit einer derjenigen Köcherfliegenlarven, welche in einer aus blossem Gespinnst gefertigten Röhre an der Unterseite der Steine sitzen. Dieselbe erwies sich ziemlich gierig auf Planarien und vertilgte im Laufe mehrerer Wochen deren eine ganze Anzahl. Sie fällt dieselben, indem sie ihre Röhre verlässt, an und frisst ihnen Stücke aus dem Körper heraus. Doch entkommen ihr schliesslich gewöhnlich die Planarien, wenn auch mehr oder minder schwer verletzt, oder es kriecht ein Stück des Strudelwurmes davon, während der festgehaltene Rest gefressen wird. Bei der grossen Regenerationskraft wird der erlittene Schaden in einiger Zeit wieder geheilt, so dass durch einen derartigen Angriff von Seiten der Insecten eine das Verbreitungsgebiet der Planariden irgendwie beschränkende Vertilgung derselben jedenfalls nicht statthaben dürfte. Ausschlaggebend ist für die Entscheidung der uns beschäftigenden Frage aber die Thatsache, dass nach den angestellten Beobachtungen die Larven keinen Unterschied zwischen den verschiedenen Arten der Planariden machten, sondern *Pl. alpina* ebensowohl als *Pl. gonocephala* überfielen. Letztere ist demnach durch den in so auffallend reichlicher Menge abgeschiedenen Schleim nicht gegen die Angriffe der Insecten geschützt. Weitere Versuche in Aquarien zeigten mir, dass die Planariden auch von *Triton alpestris* und seinen Larven gefressen werden, doch scheinen diese keine besondere Vorliebe für solche Kost zu haben, da sie dieselbe ziemlich lange unberührt liessen, obwohl sonst kein Futter vorhanden war. Einen Unterschied zwischen *Pl. gonocephala, Pl. alpina* und *Polycelis nigra* machten die Thiere nicht. Eine Anzahl *Triton taeniatus*, welche in einem andern Behälter mit Planarien zusammen gehalten wurden, verschmähten diese ganz.

Als vermuthlichen Feind der Planarien, der aber bei der Untersuchung der Beziehungen zwischen *Pl. gonocephala* einerseits und *Pl. alpina* und *Pol. cornuta* andrerseits nicht in Betracht kommt, weil er nur mit der ersten stellenweise zusammentrifft, habe ich noch die Forelle zu erwähnen. Während *Pl. gonocephala* im Siebengebirge, dessen seichte Bäche keine Fische beherbergen, bis zu den Stellen, wo

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

die Bäche die ersten Häuser erreichen und durch deren Abwässer verunreinigt werden, in ungeminderter Häufigkeit anzutreffen ist, wird sie um den Feldberg von bestimmten Punkten an abwärts plötzlich ziemlich selten, und hier traf ich gewöhnlich auf die ersten jungen Forellen, so dass ich geneigt bin, ihr Vorkommen mit dem spärlichen Vorhandensein der Würmer in Verbindung zu bringen. Bei Bacharach wird die Planarie von Steeg ab sehr selten, was ich auch mehr den vom Rhein aus eindringenden Fischen als der durch die Abwässer von Steeg verursachten Verunreinigung zuschreiben möchte, da diese sich in dem starken und schnell fliessenden Rintelbach nicht in dem Maasse geltend macht wie in den sehr wasserarmen Bächen des Siebengebirges.

Die Nahrung der Planariden besteht aus lebenden und todten Thieren, welche sie aussaugen. Nach Dalyell (53, p. 112) frisst *Pl. alpina* auch die schleimigen, weichern Theile zerfallender Pflanzen. Trotz eigens angestellter Versuche konnte ich mich aber von letzterm nicht überzeugen und halte die Möglichkeit nicht für ausgeschlossen, dass vielleicht die zwischen den faulenden Pflanzentheilen verborgenen Reste einer Insectenlarve oder dergleichen der Wahrnehmung des englischen Forschers entgangen sind und so eine Täuschung veranlassten. Eine grosse Zahl der Quellbäche, in welchen *Pl. alpina* vorkommt, fliesst in engen, tief eingeschnittenen Rinnen durch den Wald, ihre Ufer entbehren hier oft jeder Einfassung von Kraut oder Gräsern und fast das Einzige, was von zerfallenden Pflanzensubstanzen in dieselben gelangt, sind todte Blätter der Bäume, für deren Verdauung der Darmcanal der Turbellarien nicht eingerichtet ist. Mit Algen durchsetzter Koth von *Triton*, den ich ihnen vorlegte, wurde allerdings ausgesogen, aber nicht der Algen, sondern der nicht ganz verdauten thierischen Nahrungsreste wegen. Von lebenden Thieren überfallen unsere Planarien kleinere Regenwürmer und andere Oligochäten, Kruster, Insectenlarven und Schnecken und zwar in der Regel gemeinschaftlich, da alle unter den nächstliegenden Steinen beisammen sitzenden Planarien sich gierig auf jede Beute stürzen, die in ihr Bereich kommt und deren Haut sie mit ihrem Pharynx durchbohren können. Bei Regenwürmern und Arthropoden werden die dünnen Stellen zwischen den Segmenten gewählt, um den Rüssel einzusenken (Johnson, 22, tab. 49, fig. 16). Kleine Crustaceen und andere Thierchen bleiben auch gelegentlich an dem zähen Schleim haften, welcher sie überzieht, und werden dann ausgesaugt (Kennel, 89, p. 475). Von verendeten Thieren ist ihnen alles willkommen. Während sie z. B. eine lebende Clepsine nicht angreifen, wahrscheinlich weil sie mit ihrem Pharynx nicht durch die

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

zähe Haut hindurchdringen können, stürzen sie sich sofort auf dieselbe, wenn man sie zerschnitten ins Gefäss wirft. In den Aquarien fütterte ich sie mit durchschnittenen Larven des Mehlkäfers, welche begierig gefressen wurden. Bezüglich der Auswahl ihrer Nahrung habe ich keinen Unterschied zwischen *Pl. gonocephala*, *Pl. alpina* und *Pol. cornuta* auffinden können; was die eine frisst, ist auch den andern willkommen. In den untersuchten Gebieten bildet *Gammarus pulex* die Hauptnahrung, dessen Bestand durch die Turbellarien stark decimirt wird.

Bei der geringen Auswahl an Nahrung, welche die Bäche bieten, und der beschränkten Anzahl von Thierarten, die sie bewohnen, macht sich jede Aenderung in der Zusammensetzung der Biocönosen sogleich in starkem Maasse bemerkbar. Findet man z. B. zwischen den Blättern, welche man aus einem durch die eintrocknende Sommerhitze abgetrennten Seitenast eines Baches aufgenommen hat, ein auffallendes Gewimmel von *Gammarus*, so kann man sicher sein, daß zufällig keine oder nur einige wenige Planarien in diesen kleinen Tümpel gerathen sind. Wo die Planarien sehr häufig sind, findet man wenig *Gammarus;* wo die Forellen auftreten, sind wieder die Planarien selten.

Um nun wieder auf die Frage zurückzukommen, was eigentlich die Grenze der Verbreitung von *Pl. alpina* und *Polycelis cornuta* bestimmt, so haben wir also festgestellt, dass 1) weder die Temperatur noch sonstige physikalische oder chemische Eigenschaften des Wassers, 2) weder directe Nachstellung von Seiten der *Pl. gonocephala* noch von Seiten anderer Thiere, und 3) auch nicht das Fehlen der ihnen zur Nahrung dienenden Thiere unterhalb ihres Verbreitungsgebietes die Ursache ist, dass sie plötzlich fehlen. Da nun aber die Gleichmässigkeit der Erscheinungen erkennen lässt, dass *Pl. gonocephala* doch höchst wahrscheinlich die wirkliche Veranlassung ist, dass die andern Arten auf die Quellgebiete beschränkt sind, so muss sich dieser Einfluss irgendwie auf indirectem Wege geltend machen. Die nachfolgenden Ueberlegungen sollen die Richtigkeit einer solchen Annahme darzuthun versuchen.

Pl. gonocephala ist stärker als die beiden andern Arten, sie ist im Stande, einen erwachsenen *Gammarus* zu überwältigen, was diese nicht vermögen, wenn derselbe nicht etwa gerade sich in der Häutung befindet oder in Folge anderer Ursachen seiner Kräfte nicht ganz mächtig ist. Hierbei kommt ihr der mehrfach erwähnte zähe Schleim zu Statten, welcher ein vortreffliches Mittel ist, selbst flinke und gewandte Thiere wie *Gammarus* an der Flucht zu hindern. Ich sah

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

eine *Pl. gonocephala* sich in ihrem Glasbehälter auf einen grossen *Gammarus* stürzen, der mit seinen Hinterfüssen eben an dem Schleime haften geblieben war, welchen jene an der Wand des Gefässes hinterlassen hatte. Ehe er sich losreissen konnte, war die Planarie quer über ihn gekrochen, sich weit ausbreitend und gleichzeitig ihr Vorder- und Hinterende an den Seiten ihres Opfers herabsenkend, dass es sogleich völlig von ihr eingewickelt war und nach kurzer Zeit weder Füsse noch Fühler mehr rühren konnte, die völlig mit einander verklebt waren. Unverzüglich tastete der Pharynx der Planarie nach einer weichen Stelle der Haut und senkte sich bald in das Innere des Flohkrebses ein. Damit erscheint nun endlich ein Anhalt gegeben, das Vordringen von *Pl. gonocephala* zu erklären, nachdem andere Erklärungsversuche durch die vorgenommene Untersuchung abgeschnitten sind.

Oberhalb des Gebietes, bis zu welchem die Raubfische vordringen, sind die Planariden Herr in den Bächen, und da die vorhandenen Feinde ihnen wenig anhaben können, so sieht man sie hier stellenweise in überraschender Individuenzahl an der Unterseite der Steine sitzen. Die weit ungünstigern Existenzbedingungen angepasste Vermehrungsfähigkeit der Planariden ist es, welche ihnen hier durch die eigene Ueberzahl Concurrenz schafft, indem so viel Nachkommenschaft erzeugt wird, dass in den schmalen Rinnsalen auch an den günstigsten Stellen die Nahrung bald spärlich wird. (In einem Bach des Taunus in der Nähe von Nauheim fand ich z. B. an der Unterseite eines Steines von der doppelten Breite einer Hand nicht weniger als 30 Cocons von *Pl. gonocephala* angeheftet.) Würde der Nachkommenschaft unserer Planarien hinreichende Nahrung zur Verfügung stehen, so würde der ganze Boden der Gebirgsbäche, soweit sie von Fischen nicht besucht werden, von einem schleimigen Gewimmel grünlicher, bräunlicher oder schwärzlicher Planarien in ebenso zahlloser Menge bedeckt sein, wie die schlammigen, fischlosen Gewässer mit den fluthenden rothen Rasen des *Tubifex* überzogen sind.

Bei eintretendem Nahrungsmangel ist die grössere *Pl. gonocephala* besser gestellt als die beiden andern und wird nicht so leicht Hungers sterben. Doch meine ich nicht, dass es sich hier um einen kurzen, bald entschiedenen Kampf um das Dasein handelt, dass die vordringende *Pl. gonocephala* in dem Gebiet, in welches sie jüngst eingewandert ist, der frühern Bewohnerin etwa binnen einiger Monate alle Nahrung wegfrisst und sie dadurch aushungert und vernichtet; man würde ja dann an solchen Stellen auch von ihrer eigenen Nach-

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

kommenschaft nichts vorfinden, da die jungen *Pl. gonocephala* in Bezug auf die Erwerbung der Beute nicht viel besser gestellt sind als gleich grosse *Pl. alpina* oder *Polycelis cornuta*. In Wirklichkeit dürfte es sich vielmehr um einen sehr langsam fortschreitenden Vermehrungsprocess der stärkern Art handeln, wodurch die schwächern allmählich erdrückt werden. Die mittlern und kleinen *Pl. gonocephala* unterliegen den gleichen Existenzbedingungen wie alle *Pl. alpina* oder *Pol. cornuta*, die grossen *Pl. gonocephala* aber sind günstiger daran, indem ihnen ausser der allen übrigen zugänglichen Nahrung auch noch ihnen allein erreichbare zur Verfügung steht. Es werden vielleicht ebenso viel junge *Pl. gonocephala* aus Nahrungsmangel zu Grunde gehen wie junge und alte Exemplare von einer der andern Arten, aber die geschlechtsreifen *Pl. gonocephala* haben die beste Aussicht zu überleben, und so kann die Verminderung des Nachwuchses immer wieder ausgeglichen werden. Ganz allmählich wird sich also das Zahlenverhältniss zu Gunsten dieser Planarie umgestalten. Es kommt noch hinzu, dass selbst die kleinen *Pl. gonocephala* in einem Punkte den beiden andern Arten überlegen sind. Während nämlich diesen auch die junge Brut der *Gammarus* leicht entwischt, besitzen die erstern in dem zähen Schleim ein gutes Mittel, die behenden kleinen Kruster zu fesseln.

Nicht ohne Bedeutung für das Zahlenverhältniss des Nachwuchses ist die Art der Fortpflanzung. *Pl. alpina* setzt ihre kleinen Cocons frei auf den Boden ab, *Pl. gonocephala* aber heftet sie an die Unterseite hohl liegender Steine. Das ist eine Einrichtung, welche ihrer Vermehrung in den wasserreichern Gebieten der Gebirgsbäche einen grossen Vortheil über *Pl. alpina* bietet, da ihre Cocons nicht vom Wasser fortgerollt und unter dem zusammengeschwemmten feinen Kies vergraben werden können wie die der letztern. Dieser Mangel wird indessen durch die ungeschlechtliche Vermehrung mittels Quertheilung ausgeglichen, und vielleicht verdankt es *Pl. alpina* dieser Fähigkeit, dass sie sich an gewissen Stellen noch erhalten hat, wo sie sonst zu Grunde gegangen wäre. Leider bin ich immer noch über die Verhältnisse, welche die ungeschlechtliche Vermehrung von *Pl. alpina* regeln, im Unklaren geblieben. So viele Tausende ich auch zu verschiedenen Jahreszeiten vor Augen hatte, so habe ich in der freien Natur doch nichts von einer regelmässig zu bestimmten Zeiten auftretenden Fortflanzung durch Quertheilung bemerkt, und auch in den Aquarien des hiesigen Instituts haben sich die Thiere nur auf geschlechtlichem Wege vermehrt. In den Alpen aber findet sicher eine ungeschlecht-

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

liche Vermehrung regelmässig statt. Nachdem bereits Zschokke (91, p. 457) aus der Gestalt vieler von ihm gefangener Thiere auf vorausgegangene Quertheilung geschlossen hatte, ist dieselbe durch Borelli (93, p. 8) sicher festgestellt worden, der unter Verhältnissen, welche jeden Irrthum ausschlossen, in seinen Aquarien vier Vordertheile und die zugehörigen vier Hintertheile von Exemplaren fand, welche sich über Nacht getheilt hatten. Schon Dalyell (53, p. 113) berichtet, dass er bei Gelegenheit früherer Untersuchungen Theilung an *Pl. alpina* wahrgenommen habe, dann aber bei 150—200 Exemplaren, welche er in verschiedenen auf einander folgenden Jahren fing, nicht wieder beobachten konnte. Borelli konnte dagegen wieder die ungeschlechtliche Vermehrung von *Pol. cornuta* nicht feststellen, welche sich bei mir gegenwärtig im Frühjahr lebhaft durch Quertheilung vermehrt.

Von Wichtigkeit ist es, den Einfluss zu bestimmen, welchen die Menge der Nahrung auf das Fortpflanzungsgeschäft bei unsern Planarien ausübt. Obwohl ich mich vor der Hand auf wenige Versuche beschränken musste, da die Durchlüftungsapparate des jetzt durch den Umbau des Institutes neu geschaffenen Aquariumraumes mir hierfür noch nicht zur Verfügung standen, so scheint aus den bisher gewonnenen Resultaten doch hervorzugehen, dass die Zahl der producirten Jungen durch die den Eltern gebotene Nahrungsmenge ziemlich stark beeinflusst wird.

In einem Gefäss, welches 5 *Pl. gonocephala* enthielt, die seit dem 15. März 1893 ohne Nahrung waren, fanden sich am 7. Juli 4 Cocons. Dieselben waren paarweise neben einander abgelegt, und jedes Paar bestand aus einem grössern von ungefähr 2 mm und einem kleinern von nur 1 mm Durchmesser. Vermuthlich stammten die Cocons von zwei Planarien, von denen jede zuerst den grössern und gleich darauf den kleinern abgelegt hat. Ein Paar Cocons wurde conservirt, das andere im Behälter gelassen, wo am 5. September 17 Junge von $1^1/_2$ bis 5 mm Länge gefunden wurden, die beiden in der vorausgehenden Nacht gesprengten Cocons entschlüpft waren. Die im Freien gesammelten Cocons massen $1^1/_2$ bis $2^1/_2$ mm, solche von nur 1 mm Durchmesser wurden nicht gefunden.

Von 25 *Planaria alpina*, welche seit dem 9. August 1893 im Aquarium gehalten und regelmässig mit Mehlkäferlarven gefüttert wurden, pflanzten sich nur 3 Exemplare fort. Das erste legte am 15. December einen Cocon ab, der sowohl durch seine aussergewöhnliche Grösse, als auch durch seine abweichende Gestalt sich auszeichnete, da er über 2 mm gross und nicht kuglig, sondern ellipso-

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

idisch war (Nr. 1 der nachstehenden Tabelle). Nach einer langen Pause legte ein zweites Exemplar am 17. Februar 1894 einen normalen kugligen Cocon von 1,6 mm Durchmesser ab, aus welchem aber, trotz sorgfältiger Behandlung desselben, keine Jungen ausgekrochen sind. Das dritte Exemplar, welches am gleichen Tage mit einem zum Ablegen reifen Cocon trächtig war, wurde vor dem Absetzen desselben zum Zweck histologischer Untersuchung conservirt.

Von 10 *Pl. alpina*, welche seit dem 8. November 1893 im Aquarium Monate hungernd zubrachten, wurden 4 Cocons abgelegt, welche in nachstehender Tabelle unter Nr. 2—5 aufgeführt sind.

Gefütterte *P. alpina*.

Nr.	Tag der Ablage	Tag des Ausschlüpfens	Dauer der Entwicklung	Grösse der Cocons	Anzahl der Jungen	Grösse der Jungen
1.	25. Dec. 93	2. April 94	13 Wochen	Länge 2,3, Br. 2 mm	55	meist 2, einzelne nur 1 mm
			Hungernde *P. alpina*.			
2.	7. Dec. 93	19. März 94	$14^1/_2$ Woch.	1,6	29	meist 2, einige nur 1 mm
3.	17. „ „	22. „ „	$11^1/_2$ „	1,3	*)	meist $1^1/_2$, einige nur 1 mm
4.	17. „ „	22. „ „	$11^1/_2$ „	1,2		
5.	4. Febr. 94	26. April „	$11^1/_2$ „	1,1	7	meist 2, eins $1^1/_2$ mm

*) Beide entleerten sich gleichzeitig, und es schlüpften im Ganzen 42 Junge aus.

Die von den hungernden Planarien abgelegten Cocons wurden also im Laufe der Zeit immer kleiner, und der kleinste von ihnen producirte Cocon war nur halb so gross wie der grösste der von einer gefütterten hervorgebrachten. Ziehen wir die früher von mir veröffentlichte Tabelle mit heran (92, p. 240, welche sich auch auf hungernde Planarien bezieht), so schwankte die Zahl der aus einem Cocon ausgeschlüpften Jungen zwischen 55 bei gut genährten und 4 bei hungernden *Pl. alpina*.

Ein am 17. März 1894 im Siebengebirge gefundener Cocon von 1,5 mm Durchmesser wurde am 27. März geöffnet und enthielt 16 nahezu ausgebildete Embryonen.

Drei Paar am 1. August 1892 in Begattung angetroffene und zur weitern Beobachtung in einer besondern Schale isolirte *Pl. alpina*, welche seit dem 16. Juli 1892 im Aquarium hungerten und auch fernerhin ohne Nahrung belassen wurden, legten gar keine Cocons ab, obwohl sie noch Monate lang lebten.

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

Nachdem so in der Concurrenz um die Nahrung die vermuthliche Ursache gefunden ist, welche es *Pl. gonocephala* ermöglicht, die beiden andern zurückzudrängen, gilt es, festzustellen, ob sie bereits an der obern Grenze des von ihr bewohnbaren Gebietes angekommen ist oder nicht, mit andern Worten, ob wir stabile Verhältnisse vor uns haben oder, was interessanter wäre, eine noch in der Gegenwart sich vollziehende langsame Wanderung. Um alle nur auf Wahrscheinlichkeitsgründe gestützten Hypothesen zu vermeiden, wo es möglich ist, auf directer Beobachtung beruhende Thatsachen anzuführen, habe ich in der freien Natur und im Aquarium einige dahin zielende Versuche angestellt. Ich brachte am 1. November 1892 fünfzig Stück *Pl. gonocephala* aus dem Mittelbach in eine dürftige, von *Pl. alpina* bewohnte kleine Wasserrinne an der Landstrasse (Taf. 5 *C 1 o*), und fünfhundert Stück in die Quelle des Lüttchenseifenbaches (*C 2 n*). An beiden Stellen sind eine genügende Anzahl von *Gammarus*, *Cyphon*-Larven und anderen Thieren zur Nahrung vorhanden. Als am 23. März 1893 eine genaue Untersuchung vorgenommen wurde, war an keinem der beiden Orte eine einzige *Pl. gonocephala* mehr zu finden, ebensowenig bei der zur grössern Sicherheit vorgenommenen Controle am 9. August 1893 und 17. März 1894. Es geht hieraus hervor, dass *Pl. alpina* noch an Orten gedeiht, wo *Pl. gonocephala* nicht zu leben vermag. Die Quelle des Lüttchenseifenbaches bietet für Planarien sehr ungünstige Verhältnisse, sie wird im Herbste von dem abfallenden Laube vollständig zugeschüttet, das sich in den tiefern Schichten zu einer fauligen, übelriechenden schwarzen Masse zersetzt. Trotzdem hält sich hier *Pl. alpina* neben einigen andern (oben angeführten) Thieren. An der zweiten Stelle, an der Landstrasse (*C 1 o*) wird der *Pl. gonocephala* die Existenz durch abfallendes Laub, etwas schlammigen Boden und Mangel an hohl liegenden Steinen unmöglich gemacht.

Versuche in den Aquarien zeigten ebenfalls, dass *Pl. gonocephala* zu ihrem Gedeihen reineres Wasser verlangt als *Pl. alpina*. Als das Wasser in einem Glasbehälter, trotzdem derselbe in kühlem Raume aufgestellt und gut durchlüftet war, anfing zu verderben, weil *Pl. gonocephala* und *alpina* in zu grosser Anzahl eingesetzt waren, zeigten die bei vielen *Pl. gonocephala* am Kopf eintretenden Selbstverstümmelungen (vgl. S. 142) und das vollständige Zerfallen einzelner Exemplare, dass sie ohne schleunige Erneuerung des Wassers bald alle zu Grunde gehen würden, die *Pl. alpina* dagegen waren meist noch ganz lebensfrisch und gesund. Wie viel *Pl. alpina* auszuhalten vermag, kann man aus Folgendem ersehen. In einem nicht durchlüfteten

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

Aquarium mit frisch gefangenen Planarien, welches 14 Tage, vom 4. bis 18. Februar 1891, im geheizten Zimmer gestanden hatte, und dessen Wasser durch die vermodernden und bereits schwarz gewordenen Pflanzentheile übelriechend geworden war, krochen eine Anzahl *Pl. alpina* immer noch munter umher.

In langsam fliessenden, reichlich faulendes Laub enthaltenden Wasserrinnen vermag sich demnach *Pl. gonocephala* nicht anzusiedeln, und es bleibt so für *Pl. alpina*, und auch für *Pol. cornuta*, noch ein beschränktes Gebiet reservirt, wo sie in gesicherter Existenz auszudauern vermögen und wo sie sich, uneingeschränkt durch die oben erörterte Concurrenz der stärkern Art, vermehren können. Für die Wahrscheinlichkeit der dort gemachten Annahme, dass durch den Mitbewerb von *Pl. gonocephala* den andern die Nahrung geschmälert und durch den Nahrungsmangel das Fortpflanzungsgeschäft in einer die Existenz bedrohenden Weise beeinträchtigt wird, dürfte eine in den Verbreitungsverhältnissen der beiden schwächern Planariden eigenthümlich übereinstimmende Erscheinung wohl als Stütze dienen. Bei dem vermuthlichen Hinaufdringen im Rhöndorfer Bach (Taf. 5 *D 2*) ist *Pl. gonocephala* an dem ihr keine zusagenden Existenzbedingungen bietenden Seitenbach *v* vorübergezogen. In diesem macht sich bei *Pl. alpina* also nur der Mitbewerb der eigenen Artgenossen geltend, und bei den günstigen Ernährungsverhältnissen (*Gammarus* ist hier reichlich vorhanden) führt die weniger beschränkte Vermehrung zu starker Uebervölkerung, welche eine bis weit hinab reichende Auswanderung in den Hauptbach veranlasst. So finden wir hier im Rhöndorfer Bache das Gebiet der *Pl. gonocephala* durch eine Strecke unterbrochen, in welcher es ihr nicht gelungen ist, die Alleinherrschaft zu gewinnen, weil die Lücken in den Reihen der unterliegenden Partei durch frischen Nachschub aus dem Seitenbach *v* unausgesetzt wieder ausgefüllt werden. Dieselbe Erscheinung wiederholt sich in kleinerm Maasstabe an einer andern Stelle, in dem Bache südöstlich vom Breiberg (*CD 3*), wo aber — was an der eben beschriebenen Stelle nicht die Ursache war — die Auswanderung in erster Linie durch starkes Eintrocknen der sehr kurzen Seitenbäche bewirkt wurde. Da dies aber ein Vorgang ist, welcher sich in jedem Hochsommer wiederholt, so ist auch hier die letzte Ursache in der zu Folge starker Vermehrung eintretenden Ueberproduction zu suchen, welche die obere, sich wieder mit Wasser füllende Strecke immer von Neuem mit frischem Nachwuchs ausfüllt, nachdem vorher unten ein Theil des Ueberschusses in den Hauptbach hineingedrückt oder -gepumpt worden ist, wie ich

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

mit Rücksicht auf die periodische Wiederkehr des Vorganges sagen möchte. Auch am Feldberg sind an einzelnen Stellen solche Enclaven von *Pl. alpina* im Gebiet der *Pl. gonocephala* (Taf. 6 *A4* und *D4*, im untern Theil des Baches zwischen Höherinsborn und Dreiborn); und um die Uebereinstimmung zwischen *Pl. alpina* und *Pol. cornuta* auch hierin vollkommen zu machen, so befindet sich bei Bacharach im Waschbach (Taf. 7 *C2a*) im Gebiet der *Pl. gonocephala* ebenfalls eine Colonie von *Pol. cornuta*, welche aus dem kleinen Zuflüsschen *a* herabgewandert ist.

Aus dem gleichen Grunde scheint in jenen Bächen, wo sich die Gebiete von *Pl. gonocephala* und einer der andern Arten auf eine längere Strecke durchdringen, durch stärkere Auswanderung von oben her die Ausrottung in dem Uebergangsgebiet hintangehalten zu werden (Taf. 5 *B C1ns*; Taf. 7 *C5b*)[1]).

An vielen — im Gebiete unserer Karten wahrscheinlich den meisten — Stellen ist *Pl. gonocephala* sicher an der obern Grenze ihres Verbreitungsgebietes bereits angekommen und ein weiteres Vorrücken nicht zu erwarten, an andern Stellen aber ist ebenso gewiss die obere Verbreitungsgrenze noch nicht erreicht, und ich habe besonders aus diesem Grunde zur Ergänzung der Siebengebirgskarte auch noch von dem Gebiete um den Feldberg eine Skizze aufgenommen, weil dort einige starke Bäche (Buchborn, *F2*, Kauleborn, *E3*, Höheninsborn, *D4*) entspringen, welche der *Pl. gonocephala* bis zu ihrer Quelle günstige Existenzbedingungen bieten und im Laufe der Zeit vollständig von ihr besetzt werden dürften. In einem derselben, dem Kauleborn (*E3*), fand ich sie bereits 50 Schritt unterhalb seiner beiden dicht bei einander liegenden Quellen. In welcher Zeit die Ausrottung der *Pl. alpina* an solchen Stellen vor sich gehen wird, lässt sich vor der Hand nicht angeben, jedenfalls aber dürfte sie sich nur sehr langsam, im Laufe mancher Jahrzehnte vollziehen. Um so mehr erscheint es daher angebracht, die Verbreitungsgrenze solcher Thierarten, bei welchen man noch in der Gegenwart stattfindende

1) In Bezug auf die isolirte Colonie von *Pl. alpina* im Kauleborn oberhalb der Landstrasse (Taf. 6 *E3*) muss dahingestellt bleiben, ob dieselbe aus dessen Quelle stammt oder ob sie aus einem zwischen dem Gebüsch versteckten und von mir übersehenen Nebenflüsschen eingedrungen ist; ich wurde auf das Gesetzmässige in den eben besprochenen Erscheinungen erst im weitern Verlaufe der Excursion aufmerksam und hatte nicht mehr Gelegenheit, die betreffende Stelle noch einmal aufzusuchen.

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

Wanderungen vermuthet, für spätere Forschungen festzulegen, damit auf diese Weise zur erfolgreicheren Erörterung der Fragen über die Herkunft und die Umgestaltung unserer Fauna einiges auf statistisch festgestellten Thatsachen beruhendes Material gesammelt wird.

Müssen wir auch den directen Nachweis des Vordringens von *Pl. gonocephala* der kommenden Zeit überlassen, so können doch vor der Hand zur weiteren Stütze der Annahme einer erst später erfolgten Einwanderung dieser Planarie in Mitteleuropa hier auch noch die Resultate angeführt werden, welche das Studium ihrer Verbreitung an andern Orten ergeben hat. Ist die Annahme richtig, so ist bestimmt zu erwarten, dass alle Einzelheiten der oben dargelegten Beziehungen der Planarien zu einander bei genauerem Nachsehen sich überall nachweisen lassen; und einige der bereits vorhandenen Angaben deuten in der That darauf hin, dass dies auch wirklich der Fall ist. So schreibt mir unterm 10. Februar 1893 Dr. Collin, seine 1891 in der Gesellschaft Naturforschender Freunde zu Berlin gemachte Mittheilung bestätigend und ergänzend: „Auch im Harz kam *Pl. alpina* im obersten Lauf eines Baches nur eine ganz kurze Strecke vor, deren Länge ich allerdings nicht gemessen habe. Beide Planarien scheinen sich auch hier gegenseitig auszuschliessen.“ Ebenso stellte Borelli (93, p. 3) unabhängig von mir fest, dass *Pl. gonocephala* in den untern Theilen der Alpenbäche zahlreich verbreitet ist, nach oben zu aber immer seltener wird, um von einer gewissen Höhe ab der *Pl. alpina* das Gebiet allein zu überlassen. Iijima (87, p. 340) aber fand im Thüringer Walde beide zusammen, sammelte also vermuthlich an der Grenze der Verbreitungsgebiete.

Kennel (89, p. 452) vermuthete in *Pl. alpina* ein Relict aus der Eiszeit, und ich kann mich seinen mit triftigen Gründen belegten Ausführungen ohne weiteres anschliessen [1]). Die zufällige Entdeckung von *Pl. alpina* im Siebengebirge veranlasste mich, die sich darbietende Gelegenheit nicht unbenutzt zu lassen, ihre Verbreitung gerade mit Rücksicht auf diesen Punkt etwas genauer zu studiren. Wenn die Planarie, sagte ich mir, zur Eiszeit in den Ebenen Mitteleuropas allenthalben verbreitet war und sich beim Wärmerwerden des Klimas später in die kältern Bergwässer zurückzog, so darf sie dort, wo ihr jetzt

1) Nur betreffs eines, mit der uns beschäftigenden Frage nicht direct in Zusammenhang stehenden Punktes, nämlich der Geschwindigkeit, mit welcher sich nach ihm in frischen Regenwasser-Tümpeln innerhalb zweier Tage Thiere wie *Branchipus* bis zur Geschlechtsreife entwickeln sollen, kann ich nicht umhin, Einwendungen zu erheben.

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

noch günstige Existenzbedingungen geboten werden, wie im Siebengebirge, nicht vereinzelt vorkommen, sondern muss in allen Bächen verbreitet sein, was sich, wie wir gesehen haben, denn auch bestätigt hat. Da aus diesen Funden zu schliessen war, dass sie gar nicht so selten ist, wie nach den bisher so spärlichen Fundortsangaben anzunehmen war, sondern dass sie wegen ihres versteckten und eng beschränkten Aufenthaltes beim Absuchen der Bäche nur meist übersehen worden ist, so suchte ich weiter nach ihr im Taunus und in den Vorhöhen des Hunsrückens. Ich fand sie dort am Feldberg ebenfalls allenthalben verbreitet, bei Bacharach aber nur an einer einzigen, ganz isolirten Stelle, in den übrigen Bächen dagegen durch *Pol. cornuta* vertreten. Da diese nun ganz die gleichen Beziehungen zu *Pl. gonocephala* erkennen lässt, so ist auch sie als ein älteres Mitglied unserer Fauna zu betrachten, welches sich vor dem Erscheinen von *Pl. gonocephala* mit *Pl. alpina* in das Gebiet theilte.

Das sporadische Auftreten der *Pl. alpina* in einem der Quellbäche bei Bacharach (Taf. 7 *D4*) hat viel Uebereinstimmendes mit dem von Kennel an der Alandsquelle bei Würzburg gemachten Fund. So wenig wie in der letztern *Pl. alpina* ausgerottet wurde, trotzdem durch die Erdarbeiten, welche bei dem Aufbau der Weinbergsmauern und dem Fassen der Quelle vorgenommen wurden, die ursprünglichen Verhältnisse stark gestört worden sind, so wenig hat die wahrscheinlich nicht lange vor meiner Anwesenheit in Bacharach an der dortigen Alpina-Quelle vorgenommene Ausschachtung die Thiere vernichtet. Man hat dort die an einem steilen Abhange etwa 30 m über dem Riesellerbach entspringende Quelle durch einen mehrere Meter tiefen Einschnitt in das Gestein erweitert, aber trotz dieser Arbeiten, welche den kurzen Abfluss jedenfalls auf längere Zeit stark verunreinigten, und trotzdem man aus dem Bette der Rinne, um sie zu vertiefen, die Steine aufs Trockene geworfen hatte, ist *Pl. alpina* doch erhalten geblieben.

Zu Gunsten der auch von mir getheilten Ansicht Kennel's, dass *Pl. alpina* bei Würzburg nicht durch Verschleppung an die betreffende Stelle gekommen ist, sondern dass sie sich seit der Postglacialzeit dort erhalten hat, kann ich anführen, dass diese Thiere ausserordentlich lange zu hungern vermögen, also auch bei den in solchen kleinen Quellen zeitweise sehr ungünstigen Ernährungsbedingungen doch nicht leicht zu Grunde gehen. So fasteten zwei dieser Planarien bei einem meiner Versuche 11 Monate, vom 16. Juni 1892 bis zum 19. Juli 1893, wo die eine im Zerfall begriffen, aber noch einige Lebenszeichen von

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

sich gebend angetroffen, die andere aber zur histologischen Untersuchung conservirt wurde.

Während dieser Hungercur wurden die beiden Thiere ununterbrochen kleiner [1]). Sie hatten Anfangs eine Länge von 12 mm, waren also nicht besonders wohl genährt, da erwachsene und gut gefütterte Exemplare bis 15 mm lang werden. (Die Planarien schwellen durch die aufgenommene Nahrung wie ein ausgedehnter Kautschukbeutel nicht unbeträchtlich auf; ich fütterte z. B. eine *Pl. alpina* von 10 mm Länge und $1^1/_2$ mm Breite mit einem Stück zerschnittenen Mehlwurmes; nach reichlich eingenommener Nahrung mass sie am nächsten Tage 12 mm in der Länge und $2^1/_2$ mm in der Breite. Die Pigmentzellen der Haut werden dabei auseinandergedrängt, und die durchschimmernden, von der weissen Nahrung erfüllten Darmäste geben dem Thier ein helleres, marmorirtes Aussehen; nur der Kopf behält seine ursprüngliche Grösse und bleibt dunkel. Hungernde Planarien mit nicht zu spärlich entwickeltem Pigment sind über den ganzen Körper dunkel.) Von den beiden hungernden Exemplaren mass bei langsamem Kriechen am

	Länge	Breite	Länge	Breite
1. Mai 1893	A $3\frac{1}{2}$ mm	$\frac{3}{4}$ mm	B 3 mm	$\frac{3}{4}$ mm
18. „ „	„ 3 „	$\frac{3}{4}$ „	„ 2 „	$\frac{3}{4}$ „
5. Juni „	„ 2 „	$\frac{3}{4}$ „	„ $1\frac{1}{2}$ „	$\frac{1}{2}$ „
19. „ „	„ 2 „	$\frac{1}{2}$ „	(zerfallen).	

Das überlebende Thier hatte also nach 11monatigem Fasten um $^5/_6$ seiner Länge abgenommen, das andere war bereits nach $10^1/_2$monatigem Hungern sogar um $^7/_8$ kleiner geworden!

Bei einem zweiten, am 8 Septbr. 1893 begonnenen Hungerexperiment nahmen die Thiere den Winter hindurch nicht sehr merklich ab, sondern begannen erst jetzt im Frühjahr beträchtlich zusammenzuschrumpfen.

Es bleibt schliesslich noch übrig, zu prüfen, ob alle Einzelheiten der geographischen Verbreitung von *Pl. alpina* und *Pol. cornuta* und ihre biologischen Verhältnisse mit der Annahme, dass sie Eiszeitrelicten sind, in Einklang stehen. Wenn wir ihr Vorkommen in beschränkterem Gebiet zunächst daraufhin untersuchen, so ist zu erwarten, dass um

1) Schon Franz Ferd. Schulze (36, p. 16) machte die Beobachtung, dass hungernde Planarien weiterleben und dabei ihre Körpersubstanz allmählich aufzehren, stellte aber keine sich über längere Zeiträume erstreckende Hungerversuche mit diesen Thieren an.

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

das Centrum ihrer Verbreitung in einem Gebirge herum noch zahlreiche isolirte Fundstellen vorhanden sind, die um so spärlicher werden, je mehr man in die Vorberge hinabsteigt. Ich habe die nördlichen Vorlande des Siebengebirges und die gegenüberliegenden Höhenzüge auf der linken Rheinseite daraufhin auf zahlreichen Excursionen durchmustert und mich überzeugt, dass die Funde den Erwartungen entsprechen. Während *Pl. alpina* am Feldberg nirgends vermisst wurde, fehlte sie im Siebengebirge bereits im Bereich der Karte an mehreren Stellen. Zunächst an einer dicht am Rhein am Südende von Königswinter gelegenen Quelle (Taf. 5 *A 2*). Durch Bahn- und Strassenbau sind hier die natürlichen Verhältnisse in solchem Maasse gestört, dass die früher vielleicht vorhanden gewesenen *Pl. alpina* dadurch wohl vernichtet worden sein können. Ferner wurde die Planarie an einer Stelle nordöstlich von der Löwenburg (*E 3 y*) vermisst. Hier ist durch einen ausgegrabenen kleinen Tümpel das spärliche Wasser der sumpfigen Quelle neben der Landstrasse abgefangen, das obere Stück der Wasserrinne trocknet mit Ausnahme des Tümpels im Sommer völlig aus, und der schlammige, als Viehtränke benutzte Tümpel selbst bietet für Planarien keinen erträglichen Aufenthalt; es fanden sich darin ausser einigen *Cyphon*- und ein paar andern Insectenlarven nur *Gammarus pulex* und ein paar sehr schlecht genährte *Nephelis vulgaris*. Ohne Beeinflussung von Seiten des Menschen scheint *Pl. alpina* dagegen an zwei andern Stellen verschwunden zu sein, nämlich in dem vorletzten rechten Zufluss des Mühlenbaches und in einem Seitenzweig des letzten (*A B 1 r* und *t*). Wenn *Pl. gonocephala* vom Rhein her in den Mittelbach eingewandert ist, so ist sie auch zuerst in die untersten Seitenbäche eingedrungen und hier demnach länger im Kampf mit *Pl. alpina* als in den obern.

Wie hier die alpine Planarie, so scheint im Gebiet von Bacharach ebenfalls auf natürlichem Wege *Polycelis cornuta* im Quellgebiet eines der Bäche ausgerottet worden zu sein (Taf. 7 *E 4*).

Am Nordabhang des Siebengebirges, ausserhalb des Bereiches unserer Karte, ist *Pl. alpina* in der Quelle des Dollendorfer Baches, welche im Thale an der Trassmühle zu Tage tritt, und in den sechs Quellen seiner am Fusse des Nonnenstromberges und Petersberges entspringenden Seitenbäche vorhanden, auch noch in dem auf Römlinghofen zu fliessenden Bach am Nordrande der Dollendorfer Hardt, 3 km nord-nordwestlich vom Petersberg. Sie fehlt aber in den 5 km nördlich vom Petersberg gelegenen Quellen des Roleberbaches und ebenso in der 6 km entfernten Quelle bei Hoholz, die ausserhalb des

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

Waldes zwischen Feldern liegen. Die beiden Hauptäste des Roleberbaches bei Ungarten entspringen aus je zwei Tümpeln; davon sind die beiden grössern östlichen von *Polycelis nigra* besetzt, die beiden westlichen dagegen, welche im Sommer fast ganz austrocknen, sind nicht von Planarien bewohnt. Im Abfluss der östlichen haust, einige Schritt weit mit *Polycelis nigra* gemischt, dann allein *Pl. gonocephala*, welche auch den Abfluss des westlichen, ebenso wie die Seitenzuflüsse des Roleberbaches und auch das zum Gebiet des Lauterbaches gehörige Wässerchen von Hoholz in Beschlag genommen hat, wo sie überall bis zur Quelle vorkommt. Die durch lehmigen Boden fliessenden Quellbäche von Vinxel und von Heiderhof (welche östlich von denen des Roleberbaches liegen) beherbergen gar keine Planarien.

Nehmen wir an, man würde den Wald im Siebengebirge einmal völlig ausrotten, um den Boden der Landwirthschaft dienstbar zu machen, so würde eine Anzahl von jetzt bereits nur spärliches Wasser enthaltenden Rinnsalen ganz austrocknen; eine Anzahl anderer, deren Quellen jetzt im Sommer immer ein Stück herabrücken, indem das Wasser tiefer unten aus den Bergen hervorsickert als in der nassen Jahreszeit, würden soweit verkümmern, dass *Pl. alpina* aus dem ihr gegenwärtig noch reservirten Gebiet hinunter in das Bereich der *Pl. gonocephala* wandern müsste; aber auch in den übrigen, wasserreichern und trotz der geänderten Verhältnisse bestehen bleibenden Quellen würde die Existenz von *Pl. alpina* gefährdet werden, indem diese Quellen nach dem Schwinden des Waldes nicht mehr mit Laub überschüttet und in Folge dessen für *Pl. gonocephala* bewohnbar werden würden. Gleichzeitig würden in Folge der stärkern Bestrahlung durch die Sonne die mittlere Bodentemperatur und vor allem die Maxima im Sommer etwas steigen, ebenfalls zum Schaden der *Pl. alpina*, welche gegen Wärme etwas empfindlicher ist als *Pl. gonocephala*.

Es ist nicht zu bezweifeln, dass in Wirklichkeit *Pl. alpina* auf solche Weise in Folge der Ausrottung der Wälder an vielen Stellen verschwunden ist, aber ich habe mich überzeugt, dass sie unbeeinflusst von der landwirthschaftlichen Cultur auch in den noch mit Wald bedeckten Vorbergen von *Pl. gonocephala* an manchen Stellen bereits verdrängt worden ist. So fehlt sie auf den Anhöhen der linken Rheinseite zwischen Godesberg und Bonn innerhalb des Kottenforstes in den Quellen des Friesdorfer Baches. Im Gebiet des 2 km westlich von Friesdorf entspringenden Engelsbaches fehlt sie im obern Abschnitt des Hauptbaches, welcher im Sommer auf eine längere Strecke zu einer Reihe kleiner, sumpfiger Tümpel eintrocknet, in seinen zwei

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

kleinen Seitenbächen bei Ippendorf dagegen, von denen der linke ausserhalb des Waldes zwischen Feldern liegt, ist sie noch vorhanden.

Am Revier Katzenloch des Kottenforstes, südlich von Röttgen, haben wir auch ein Gegenstück zu dem versprengten Vorkommen von *Pl. alpina* im Gebiet der *Pol. cornuta* bei Bacharach, indem an dieser einzigen Stelle im Bonner Gebiet die letztere neben ersterer auftritt. Auf der Ostseite des Fahrweges, welcher von Röttgen nach der Försterei Schönwaldhaus führt, vereinigen sich drei kleine Quellen nach wenigen Schritten zur Bildung eines wenig umfangreichen Weihers, dessen Abfluss sogleich in den Endenicher Bach mündet. Die beiden Planariden sind hier in der Weise mit einander vermengt, dass in den Quellen die Anzahl von *Pl. alpina*, im Weiher die Anzahl von *Pol. cornuta* beträchtlich grösser ist. Der Endenicher Bach ist an dieser Stelle von *Pl. gonocephala* und etwas weiter oben, westlich vom Fahrweg, von *Pl. alpina* besetzt. In dem Wasser, welches aus der westlich vom Fahrweg gelegenen Wiese in den Endenicher Bach sickert, hat sich *Pol. nigra* angesiedelt.

Im Taunus fand ich *Pl. alpina* im Quellgebiet eines linken Nebenflüsschens der Lahn unterhalb Weilburg, abwärts im gleichen Bach *Pl. gonocephala*; in einigen Bächen der östlichen Ausläufer bei Nauheim dagegen nur die letztere bis hinauf in die Quellen.

Werfen wir noch einen Blick auf die geographische Verbreitung im Ganzen, so haben wir allerdings lebhaft den Uebelstand zu beklagen, dass unsere Kenntnisse in dieser Beziehung noch sehr mangelhaft sind, und dass wir daher vor der Hand manche Lücke nur vermuthungsweise ausfüllen können. Immerhin reicht das vorhandene faunistische Material wenigstens so weit aus, um danach prüfen zu können, ob die Schlüsse, welche aus dem Studium der Verbreitung im engern Gebiet auf die Vorgeschichte unserer drei Planariden gezogen wurden, voraussichtlich ihre Bestätigung finden werden, wenn ihre Gesammtverbreitung genauer bekannt sein wird.

Polycelis cornuta kommt, soweit ich aus den Werken, welche mir zur Hand sind, ersehe, vor in der Moskwa (Rossinsky, 92), bei Graz, (O. Schmidt, 60, p. 26), im Böhmerwald (Vejdovský, 90, p. 147), im Isergebirge (Zacharias, 95, p. 576), im Thüringerwald, wo sie durch S. Schultze gesammelt wurde (O. Schmidt, 60, p. 26), bei Bonn, bei Bacharach (Voigt), im Schwarzwald (wo Dr. Strubell die Freundlichkeit hatte, für mich einige Exemplare bei St. Blasien zu sammeln und mir zur Bestimmung mitzubringen), bei Basel (Fuhrmann, 94, p. 134), in den Meeralpen (Borelli, 93, p. 9), in Frankreich bei

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

Vigan am Fusse der Cevennen (DUGÈS, 30, p. 84) und bei Wizernes im Departement Pas-de-Calais (HALLEZ, 93, p. 141), in Belgien bei Roisin nahe der französischen Grenze (HALLEZ, 93, p. 141) und endlich in England (JOHNSON, 22, p. 440, JOHNSTON, 65, p. 10).

Planaria alpina wurde bisher gefunden im Riesengebirge (ZACHARIAS, 88, p. 704), im Harz (COLLIN, 91, p. 177), im Thüringerwald, wo sie bei Friedrichroda von MEISSNER (COLLIN, 91, p. 179) und bei Eisenach von IIJIMA (87, p. 339) gesammelt wurde, bei Würzburg (KENNEL, 89, p. 44), wahrscheinlich in der Rhön (LEYDIG, 81, p. 148), im Siebengebirge, Hunsrück und Taunus (VOIGT), im Schwarzwalde (ZSCHOKKE, 91, p. 476), bei Basel (FUHRMANN, 94, p. 134), in den graubündener und rhätischen Alpen (IMHOF, 87, p. 92 u. 99, KENNEL, 89, p. 450, ZSCHOKKE, 91, p. 489), in den Meeralpen (DANA, 1766, BORELLI, 93, p. 2) und in Schottland (DALYELL, 53, p. 111).

Das Verbreitungsgebiet von *Planaria gonocephala* ist sehr gross, denn sie scheint nicht nur durch ganz Mitteleuropa allenthalben häufig vorzukommen, sondern wurde auch in Japan gefunden (IIJIMA, 87, p. 338), wonach anzunehmen ist, dass sie das ganze nördliche Asien ebenfalls bewohnt. Wahrscheinlich ist sie auch über Nordamerika verbreitet, wenn anders sich die Vermuthung von HALLEZ (92, p. 42) bestätigt, dass die von GIRARD 1850 unter dem Namen *Dugesia gonocephaloides* beschriebene Planarie mit *Pl. gonocephala* identisch ist. In Europa fand man sie in der Mur und ihren Seitenbächen bei Graz (O. SCHMIDT, 60, p. 26), an vielen Orten in Böhmen (VEJDOVSKÝ, 90, p. 146), im Thüringerwald (IIJIMA, 87, p. 338), bei Bonn, Bacharach und im Taunus (VOIGT), in der Rhön, im fränkischen Jura, bei Tübingen und bei Amorbach im Odenwald (LEYDIG, 81, p. 148), bei Basel (FUHRMANN, 94, p. 134), in Frankreich bei Montpellier (DUGÈS, 30, p. 83), in den Departements Pas-de-Calais und Somme (HALLEZ, 93, p. 139), in der belgischen Provinz Hennegau (HALLEZ, 93, p. 139) und in Italien in den Meeralpen (BORELLI, 93, p. 8).

Mag die erwähnte *Dugesia gonocephaloides* mit *Pl. gonocephala* wirklich ganz übereinstimmen oder nicht, so ist sie in letzterm Falle doch sehr wahrscheinlich so nahe mit ihr verwandt, dass man annehmen muss, beide sind Nachkommen einer und derselben früher über das ganze holarktische Gebiet verbreiteten Stammform. Dies scheint sehr wenig für die oben vertretene Ansicht zu sprechen, dass sie ein jüngeres Mitglied der mitteleuropäischen Fauna sei als *Pl. alpina* und *Polycelis cornuta*.

Pl. gonocephala ist ein Thier, welches das schneller fliessende und

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

kühlere Wasser der bergigen Gegenden liebt und in der Tiefebene vermuthlich fehlt oder wenigstens seltener ist. Setzen wir den Fall, jetzt erst wanderte, ohne dass die Zoologie Kenntniss davon nähme, eine andere Planaride, z. B. *Dendrocoelum*, in den Bächen aufwärts und drängte *Pl. gonocephala* in den obern Regionen zusammen, oder irgend welche sonstige Thiere, etwa Fische, rotteten dieselbe in den tiefer gelegenen Gegenden aus, so würde sie eine ähnliche sporadische Verbreitung bekommen, wie die beiden andern, und man würde sie mit anscheinend ganz derselben Berechtigung als ein Relict der Eiszeit bezeichnen können. Wollte man aber, um doch ihre späte Einwanderung wahrscheinlich zu machen, behaupten, es seien gleich nach der letzten Vereisung Mitteleuropas erst *Pl. alpina* und *Pol. cornuta*, in jüngerer Zeit aber erst *Pl. gonocephala* vom Meere aus in die Flussgebiete eingedrungen, so ist einzuwenden, dass zu einer solchen Annahme nicht die geringste Berechtigung vorhanden ist, da sich ja in diesem Falle jetzt noch ganz nahe verwandte oder gar dieselben Arten in den nördlichen Meeren vorfinden würden. Wir sind vielmehr gezwungen, die Zeit, wo die Vorfahren unserer Planariden aus dem Meere in das Süsswasser einwanderten, viel weiter zurückzuverlegen, weil die im Verhältniss zur Meeresfauna so spärliche Anzahl der Süsswasser-Thierformen darauf hinweist, dass die Bevölkerung des süssen Wassers durch einwandernde Meerthiere nur ausserordentlich langsam vor sich gegangen ist.

So würde es denn ein vergebliches Bemühen sein, aus der jetzigen Verbreitung unserer drei Planariden ihre Vorgeschichte mit einiger Sicherheit zu ergründen, wenn nicht die Möglichkeit vorhanden wäre, Vertreter anderer Classen des Thierreichs zum Vergleich heranzuziehen, für welche die Mittel und Wege der Verbreitung ziemlich die gleichen sind, deren hinterlassene fossilen Reste uns aber zugleich in Stand setzen, die Verschiebungen, welche die Grenzen ihres Verbreitungsgebietes in der vergangenen geologischen Epoche erlitten haben, festzustellen, nämlich die Süsswassermollusken. Wenn wir finden, dass die präglaciale Süsswasserfauna der heutigen fast vollkommen entspricht, so dürfen wir annehmen, dass wohl auch unsere drei Wurmarten zu dieser Zeit schon in Mitteleuropa vorhanden waren, und dass sie im Verlaufe der Eiszeit dieselben Schicksale erlitten wie die Mollusken. *Pl. gonocephala* (oder deren und der *Dugesia gonocephaloides* gemeinsame Stammform) wird sich bereits in der Tertiärzeit über die den europäisch-asiatischen Continent mit Amerika und den japanischen Inseln verbindenden Landbrücken gleichmässig in dem

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

ganzen holarktischen Gebiete verbreitet haben, wie manche unserer Süsswassermollusken, z. B. *Limnaea truncatula*, die jetzt noch in Europa, Asien und Nordamerika vorkommt. *Pl. alpina* und *Pol. cornuta* aber bewohnten, wenn man nach ihrer jetzigen Verbreitung einen Rückschluss machen darf, auch in der Präglacialzeit nur den alten Continent.

Da die Temperaturschwankungen im Wasser sich nicht in dem Maasse geltend machen wie in der Luft, so war für die Süsswasserfauna die Erniedrigung der Temperatur während der Eiszeit nicht ganz so empfindlich wie für die Landfauna. Es blieben die eurythermen Süsswasserthiere Mitteleuropas (zu denen wohl der grösste Theil unserer Süsswassermollusken zu rechnen ist) dort erhalten und wurden nur auf enge, von der Vergletscherung frei bleibende Bezirke beschränkt. Die stenothermen, vom Ende der Tertiärzeit bis dahin noch erhalten gebliebenen Thiere starben aus (*Dreissensia polymorpha, Lithoglyphus naticoides, Paludina diluviana* sowie auch der Karpfen), dafür drangen die stenothermen, bereits längst der Kälte angepassten Thiere des Nordens in das Gebiet ein (z. B. die Salmoniden), während gleichzeitig die der Gebirge in die Ebene herabwanderten. Als das Klima nach der Eiszeit wärmer wurde, gingen die stenothermen arktischen und alpinen Arten in der Ebene wieder zu Grunde bis auf einzelne Reste, welche sich an kühlern Localitäten zu halten vermochten, die übrigen wanderten nach den wieder vom Eise entblössten nördlichern Gegenden und in die höhern Gebirge. Da eine Vermischung der vom Norden eingewanderten und der Gebirgsfauna stattgefunden hatte, so drangen unzweifelhaft bei dieser Gelegenheit ebensowohl einzelne alpine Thiere nach Norden, wie nordische sich in die Alpen zurückgezogen haben. Die eurythermen Arten breiteten sich nach der Eiszeit wieder gleichmässig in ihrem frühern Wohngebiete aus. Obwohl also auch sie sich seit der Eiszeit in Mitteleuropa erhalten haben, so bezeichnen wir doch, dem üblichen und zweckmässigen Gebrauche folgend, nur die stenothermen Arten, welche durch ihre sporadische Verbreitung anzeigen, dass sie sich dem jetzigen wärmern Klima nicht haben anpassen können, als Eiszeitrelicten.

Angenommen, *Pl. alpina* und *Polycelis cornuta* hätten als stenotherme Kältethiere auch schon in der Präglacialzeit die höhern Regionen der Flusssysteme, nur nicht in so sporadischer Verbreitung wie jetzt, *Pl. gonocephala* aber die tiefer gelegenen inne gehabt, so drangen die erstern, als die Eiszeit hereinbrach, mit den andern Süsswasserthieren der Gebirgsbäche nach der Ebene herab. Lassen wir

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

nun *Pl. gonocephala* durch die Eiszeit mit *Dreissensia polymorpha* und den oben mit dieser zusammen genannten Thieren in Mitteleuropa zu Grunde gehen, während sich *Pl. alpina* und *Pol. cornuta* in der Ebene verbreiteten, und lassen wir nach der Eiszeit *Pl. gonocephala* aus wärmern Gegenden, also etwa aus dem Südosten Europas, wieder in das frühere Gebiet zurückkehren, so haben wir damit Verhältnisse geschaffen, welche die jetzige Verbreitung erklären könnten.

Es scheint nun allerdings eine höchst gezwungene Annahme zu sein, dass zu Gunsten der soeben vorgetragenen Hypothese ein Thier durch die Eiszeit ausgerottet sein soll, welches gar nicht besonders empfindlich gegen Kälte ist, und ich würde auch lieber auf einen solchen Erklärungsversuch verzichtet haben, wenn ich nicht noch eine Thatsache anführen könnte, womit sich die Annahme doch einigermaassen begründen lässt. Dies ist der Einfluss der Temperatur auf das Fortpflanzungsgeschäft und auf die Entwicklung der Embryonen.

In seinem Buche über die natürlichen Existenzbedingungen der Thiere ist schon von Semper (80, V. 1, p. 150) darauf hingewiesen worden, dass man bei der Erörterung der Frage über die Temperaturgrenzen, innerhalb deren die Existenz einer Thierart möglich ist, nicht die Widerstandsfähigkeit des ausgebildeten Thieres allein in Betracht ziehen dürfte, sondern auch die Einwirkung der Temperatur auf die Reife der Fortpflanzungsorgane zu berücksichtigen habe, da unter Verhältnissen, wo das Thier selbst noch ganz wohl zu leben vermag, doch die Entwicklung der Geschlechtsproducte gehemmt oder ganz gestört werden kann. Aus unserer Süsswasserfauna lässt sich als Beispiel hierfür der Karpfen anführen. Man wird es leicht erklärlich finden, warum dieser gleich bei Beginn der Eiszeit in Mitteleuropa aussterben musste, wenn man von den Fischzüchtern erfährt, dass er in Wasser, welches weniger als + 19 ° C warm ist, nicht laicht.

Ferner, da die Embryonen im Allgemeinen viel empfindlicher gegen Aenderungen der äussern Existenzbedingungen sind als die erwachsenen Thiere, ist anzunehmen, dass die Entwicklung derselben in der Regel in diejenige Jahreszeit fällt, deren Temperatur den Verhältnissen, unter welchen die betreffende Art früher lebte, am meisten entspricht. So sind unsere Salmoniden, deren viele durch ihre jetzige, zum Theil recht sporadische Verbreitung in den kühlen Seen und Gebirgsbächen darauf hindeuten, dass diese Arten „ihren Ursprung im kalten Norden genommen und während der Eiszeit sich in einzelnen Vertretern weit nach Süden verbreitet haben“ (Seligo, 91, p. 155), fast sämmtlich Winterlaicher.

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

Um noch einen andern Fall anzuführen, wo die Untersuchung der Einwirkung der Temperatur auf die Entwicklung zur Lösung thiergeographischer Fragen beitragen kann, möge hier auch die *Leptodora* erwähnt werden. Während die den Sommereiern entschlüpfenden Jungen den Alten vollkommen gleichen, verlassen die in den Wintereiern entwickelten Jungen diese als Larven in der Gestalt eines vorgerückten Metanauplius und müssen noch eine Metamorphose durchlaufen. Da wir wissen, dass die Entwicklung von Meerthieren bei ihrem Uebergang ins Süsswasser abgekürzt wird, so sind wir berechtigt, zu behaupten, dass die Wintereier von *Leptodora* ursprünglichere Verhältnisse zeigen als die Sommereier, und wenn wir beides, den Wechsel des Aufenthaltes vom Meer zum Süsswasser, und der Temperatur, von kalter zu warmer, mit einander in Beziehung bringen, so ergiebt sich, dass die Vorfahren der *Leptodora* früher in kalten Meeren lebten und erst später nach ihrem Uebergang in das Süsswasser anfingen Sommereier zu produciren.

Lässt sich bei den angeführten Thieren eine mehr oder minder grosse Abhängigkeit der Geschlechtsreife von bestimmten Temperaturverhältnissen erkennen, so haben im Gegensatz dazu einige Arten die Fähigkeit, ihre Geschlechtsproducte unter den aller verschiedensten Verhältnissen rechtzeitig und lebenskräftig zur Entwicklung zu bringen. *Limnaea truncatula*, welche in der Interglacialzeit meist mit dabei war, die vom Eise frei gewordenen Gegenden sogleich frisch zu besiedeln, und welche in ihrer jetzigen Verbreitung einige Vorliebe für kalte Quellen zeigt, lebt auch in isländischen heissen Quellen von 34° R und in den Quellen de Salut bei Bagnères de Bigorre in den Pyrenäen, welche eine Temperatur von 40° zeigen (v. Martens, 55, p. 138).

Bei unsern drei Turbellarien verhält es sich nun so, dass *Pl. alpina* ihre Cocons im Winter und Frühjahr, von Anfang December bis Mitte Mai ablegt[1]). Bis zur ersten Hälfte des Juli sind alle Jungen ausgekrochen und können den ganzen Sommer hindurch der Nahrung nachgehen, um für den Winter Reservestoffe aufzusammeln. Ausserdem vermehren sich *Pl. alpina* und *Pol. cornuta* (von welch

1) Meine früher (92a, p. 240) ausgesprochene Vermuthung, dass *Pl. alpina* das ganze Jahr über sich geschlechtlich fortpflanzt, hat sich nach weitern Beobachtungen an gefangenen Thieren nicht bestätigt; die im October im Freien gefundenen Jungen, von denen ich glaubte, dass sie erst unlängst ausgekrochen seien, waren jedenfalls nur in Folge mangelhafter Ernährung klein gebliebene Exemplare.

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

letzterer die geschlechtliche Fortpflanzung noch unbekannt ist) auch durch Theilung, eine Fähigkeit, deren Vortheile unter den ungünstigen klimatischen Verhältnissen in den Hochgebirgen und während der Eiszeit nicht gering anzuschlagen sind, da ein aus der Theilung hervorgegangenes neues Individuum schneller auf das Maass des erwachsenen Thieres kommt als das aus dem Ei geschlüpfte Junge und demnach bei dem durch den früh hereinbrechenden langen Winter auferlegten Fasten mehr zuzusetzen hat.

Die Fortpflanzungszeit von *Pl. gonocephala* dagegen erstreckt sich von Anfang Juli bis Anfang September; die Jungen kriechen nach 8 Wochen aus und haben viel weniger Zeit als jene, Nahrung zu suchen, ehe der Winter hereinbricht, den sie, mit den Alten still unter Steinen zusammensitzend, verbringen. Die Geschlechtsproducte reifen also bei *Pl. gonocephala* erst unter dem Einfluss der steigenden Wärme, und wenn das dazu nöthige Quantum Wärme nicht vorhanden ist, kommen die Eier vielleicht gar nicht zur normalen Entwicklung. Die Frage, wie weit andauernde niedere Temperatur die Fortpflanzungsfähigkeit bei der Planarie herabsetzt, experimentell zu prüfen, war mir aus Mangel an den dazu nöthigen Einrichtungen bisher nicht möglich. Man braucht aber gar nicht einmal anzunehmen, dass durch die Kälte die Fortpflanzungsverhältnisse der *Pl. gonocephala* völlig gestört worden seien, denn schon die Annahme, dass ihre Jungen in den kurzen Sommern der Glacialzeit so spät ausschlüpften, dass sie nicht im Stande waren, sich eine hinreichende Menge von Reservestoffen für den langen Winter aufzuspeichern, um den, wenn auch sehr herabgesetzten, doch nicht völlig still stehenden Stoffwechsel zu bestreiten, und dass zweitens auch die Embryonen in den spät abgelegten Cocons nicht vermochten, den Winter innerhalb dieser Hülle zu überdauern, genügt, um ihr Verschwinden aus Mitteleuropa zu erklären.

Doch, um auf die geographische Verbreitung zurückzukommen, so will ich gern zugeben, dass mit unsern jetzigen nothdürftigen Kenntnissen sichere Schlüsse noch nicht gezogen werden können. Denn die Anzahl und Lage der bisher bekannten Fundorte ist noch gar zu sehr abhängig von den Heimathsorten und den Rastpunkten auf den Ferienreisen einiger weniger Turbellarienforscher, da sich die meisten Zoologen um die Verbreitung der Turbellarien bis jetzt wenig gekümmert haben. Ich will aber, vorbehaltlich späterer Berichtigung durch weitere Fundortsangaben, vor der Hand einmal annehmen, die bis jetzt bekannte Verbreitung entspräche ungefähr den wirklichen Verhältnissen,

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

um auf Grund der vermuthlichen Vorgeschichte auf diejenigen Lücken in unserer Kenntniss der geographischen Verbreitung aufmerksam zu machen, deren Ausfüllung zunächst am meisten erwünscht ist.

Was *Pl. alpina* und *Pol. cornuta* betrifft, so dürfte ihr Vorkommen in England ziemlich bestimmt darauf hindeuten, dass sie sich zu einer Zeit vom Continent aus dorthin verbreiteten, wo die beiden Arten auf dem Festlande ihre Wohnsitze weiter nach Norden ausgedehnt hatten und auch in der Ebene allenthalben häufig vorkamen, denn die nördlichsten vorgeschobenen Posten ihres Verbreitungsgebietes auf dem Continent sind zu vereinzelt und ihr jetziger Aufenthalt in den obersten Zweigen der Bäche ist zu versteckt, um nicht die Möglichkeit eines Transports nach England unter den gegenwärtigen Verhältnissen fast völlig auszuschliessen. Wenn aber die beiden Thiere Eiszeitrelicten sind, so sollte man eigentlich erwarten, dass sie auch im hohen Norden vorkommen müssten; indessen ist *Pol. cornuta* nicht nördlicher als in der Moskwa nachgewiesen worden, und auch *Pl. alpina* wurde nur in Schottland, nicht aber in Skandinavien und dem nördlichen Russland gefunden.

Sollte es sich bestätigen, dass *Pl. alpina* dort fehlt, so würde dies jedoch kein Grund sein, sie nicht als Relict anzuerkennen, nicht als nordisches Relict freilich, sondern als alpines, denn war sie in der Präglacialzeit in den Alpen heimisch, so wurde sie in der Eiszeit nach dem Norden zu von dort in das Gebiet des Rheins und der Donau hinabgedrängt und gelangte auf diesem Wege in die deutsche und, durch die Donau nach Osten abgelenkt, in die ungarische Tiefebene. Es ist ganz wohl möglich, dass sie sich damals nicht über das Gebiet der Weichsel[1]) hinaus in das russische Tiefland verbreitete. Nach der Eiszeit zog sie sich in die Quellgebiete derjenigen Ströme zurück, deren untern Lauf sie während derselben bewohnte und gerieth so z. B. durch die deutschen Hauptströme in die oben aufgezählten Gebirge. In gleicher Weise müsste sie auch durch das Stromgebiet der Donau und Weichsel in die Karpathen, durch das der Rhone in die Cevennen gedrungen sein, ebenso wie durch die südlichen Zuflüsse des Po in den Appenin, wo freilich überall ihr Vorkommen noch nicht festgestellt ist, mit Ausnahme des Appenins, an dessen Westgrenze sie wenigstens im Gebiet des Tanaro von Borelli nachgewiesen wurde. In den

1) Weichsel und Oder strömten in der Glacialzeit in ost-westlicher Richtung durch die heute von Schiffahrtscanälen durchzogenen alten Stromthäler in die Elbe.

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

Pyrenäen wird sie wahrscheinlich auch nicht fehlen, wie es denn durchaus noch nicht ausgemacht ist, dass sie nicht in Wirklichkeit viel weiter verbreitet ist, als sie vor der Hand zu sein scheint.

Ob die Art *Pl. alpina*, nachdem sie in völlig von einander getrennte Bezirke auseinandergesprengt worden ist, welche je nach ihrer Höhenlage und geographischen Breite nicht unbeträchtliche Unterschiede in der mittlern Jahrestemperatur und der Länge des Winters zeigen, anfängt Varietäten zu bilden, die sich durch die Art der Fortpflanzung unterscheiden, verdient Angesichts der S. 154 mitgetheilten, noch nicht ganz aufgeklärten Beobachtungen, wonach *Pl. alpina* in den Alpen sich regelmässig durch Quertheilung zu vermehren scheint, während sie sich im Siebengebirge fast oder ganz ausschliesslich auf geschlechtlichem Wege fortpflanzt, ebenfalls einer nähern Prüfung unterzogen zu werden.

Polycelis cornuta war vermuthlich zur Präglacialzeit weiter verbreitet als *Pl. alpina*, doch würde es zu weit führen, hier auf Grund der dazu völlig unzureichenden Fundortsangaben ihre ursprüngliche Heimath zu bestimmen und ein Bild ihrer vermuthlichen Wanderungen zu entwerfen.

Nur noch eine Bemerkung über *Pl. gonocephala* möge hier Platz finden. Sollte es sich herausstellen, dass sie in England nicht vorhanden ist, so würde sich mit ziemlicher Sicherheit folgern lassen, dass sie zur Eiszeit nicht in Mitteleuropa vorhanden war und erst so spät wieder einwanderte, dass ihre Verschleppung nach der Insel durch den entstandenen Meeresarm verhindert wurde. Da aber England, wie aus der Uebereinstimmung seiner Fauna mit der des Continents hervorgeht, sich erst sehr spät abtrennte, so ist es wohl möglich, dass *Pl. gonocephala* zeitig genug zurückkehrte, um den Weg dorthin noch nicht versperrt zu finden, und also dort angetroffen wird[1]).

Dies Alles und manches Andere noch zu entscheiden, bleibt künftigen Forschungen vorbehalten. Voraussichtlich wird es gelingen, manche der jetzt noch schwebenden Fragen mit ziemlicher Sicherheit zu lösen, wenn erst die Verbreitungsgebiete näher festgestellt sind. So möchte ich mir denn zum Schluss erlauben, die freundliche Unterstützung der Fachgenossen in Anspruch zu nehmen, indem ich für

1) Johnston (65) führt sie in seinem Catalog der britischen freilebenden Würmer nicht mit auf, doch erscheint es vor der Hand angebracht, mit bestimmt ausgesprochenen Folgerungen noch etwas zurückzuhalten, bis die geographische Verbreitung der Würmer erst genauer erforscht sein wird.

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

eine eingehende Bearbeitung der geographischen Verbreitung um gütige Mittheilungen von Fundorten der 3 Planariden und um eine darauf gerichtete Controlle bitte, ob die dargelegten Beziehungen zwischen *Pl. gonocephala* einerseits und *Pl. alpina* und *Pol. cornuta* andererseits auch in andern Gegenden in gleicher Weise zu erkennen sind. Auch eine nähere Untersuchung des Verhaltens der ebenso wie *Pl. alpina* und *Pol. cornuta* sich durch Quertheilung fortpflanzenden *Pl. subtentaculata* dürfte vielleicht einige interessante Aufschlüsse bringen. Indem ich die Titel einiger Werke folgen lasse, in denen sich Abbildungen der betreffenden Turbellarien befinden, füge ich hinzu, dass ich natürlich auch selbst sehr gern das Bestimmen aller in den Gebirgsbächen gefundenen Planariden übernehmen werde. Ein bequemes Mittel, sie in ihrer Form gut zu erhalten, besteht darin, dass man sie mit 20procent. Salpetersäure übergiesst und nach 1—5 Minuten langer Einwirkung derselben in 70procent. Alkohol bringt.

Von *Planaria gonocephala* findet man Abbildungen von Dugès in den Annales des Sciences Naturelles, V. 21, 1830, tab. 2, fig. 22 und von O. Schmidt in der Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, V. 10, 1860, tab. 4, fig. 6. Eine Copie der letztern bringt auch Brehm's Thierleben.

Pl. subtentaculata wurde von Zacharias in der Zeitschr. f. w. Zool., V. 43, 1886, tab. 9, fig. 8—11 abgebildet.

Pl. alpina wird man leicht nach den Abbildungen von Iijima in The Journal of the College of Science, Imperial University Japan, V. 1, 1887, tab. 25, fig. 1, und von Kennel in den Zool. Jahrbüchern, V. 3, Abth. f. Anatomie, 1889, tab. 18, fig. 1 und 2 erkennen, ebensowie

Polycelis cornuta nach der Zeichnung, welche O. Schmidt in der Zeitschr. f. wiss. Zool., V. 10, 1880, tab. 3, fig. 1 veröffentlicht hat.

Bonn, Zoologisches und vergleichend-anatomisches
Institut, Juni 1894.

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

Literaturverzeichniss.

Borelli, Osservazioni sulla Planaria alpina (Dana) e catalogo dei Dendroceli d'acqua dolce trovati nell' Italia del Nord, in: Bollettino dei Musei di zoologia ed anatomia comparata della R. Università di Torino, V. 8, 1893.

Collin, Mittheilung über Planaria alpina (Dana), in: Sitzungsber. Gesellsch. Naturf. Freunde, Berlin 1891.

Dalyell, The powers of the creator displayed in the creation, V. 2, London 1853.

*Dana, in: Mélanges de philosophie et de mathématique de la Société Royale de Turin pour les années 1762—1765, Turin 1766.

Dugès, Aperçu de quelques observations nouvelles sur les Planaires et plusieurs genres voisins, in: Ann. Sciences Nat., V. 21, 1830.

Fuhrmann, Ueber die Turbellarienfauna der Umgebung von Basel, in: Zool. Anzeiger, V. 17, 1894.

Hallez, Catalogue des Turbellariés du Nord de la France et de la côte Boulonnaise, in: Revue Biologique du Nord de la France, V. 4, 1892; V. 5, 1893.

Ijima, Ueber einige Tricladen Europas, in: The Journ. of the College of Science, Imperial University Japan, V. 1, 1887.

Imhof, Studien über die Fauna hochalpiner Seen, insbesondere des Cantons Graubünden, in: Jahresber. Naturf. Gesellsch. Graubündens, 30. Jahrgang, Vereinsjahr 85/86, Chur 1887.

Johnson, Observations on the genus Planaria, in. Phil. Trans. Roy. Soc. London, 1822.

Johnston, A Catalogue of the British non-parasitical worms in the Collection of the British Museum, London 1865.

Kennel, Untersuchungen an neuen Turbellarien, in: Zool. Jahrb., V. 3, Abth. f. Anatomie, 1889.

Leydig, Ueber Verbreitung der Thiere im Rhöngebirge und Mainthal mit Hinblick auf Eifel- und Rheinthal, in: Verhandl. Naturhist. Ver. preuss. Rheinlande u. Westphalens, 38. Jahrgang, 1881.

*Rossinsky, Materialien zur Kenntniss der Fauna der Wirbellosen des Moskauflusses, in: Ber. Gesellschaft Freunde Naturwiss. u. s. w., V. 57, Moskau 1892.

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

SCHMIDT, O., Die dendrocoelen Strudelwürmer aus der Umgebung von Graz, in: Zeitschr. f. wiss. Zool., V. 10, 1860.

SCHULZE, FRANC. FERD., De planariarum vivendi ratione et structura penitiori nonnulla, Diss. inaug. Berolinensis 1836.

SELIGO, Die deutschen Süsswasserfische und ihre Lebensverhältnisse, in: ZACHARIAS, Die Thier- und Pflanzenwelt des Süsswassers, V. 2, Leipzig 1891.

SEMPER, Die natürlichen Existenzbedingungen der Thiere, Leipzig 1880.

VEJDOVSKÝ, Note sur une nouvelle Planaire terrestre (Microplana humicola n. g. n. sp.) suivie d'une liste des Dendrocoeles observés jusqu'à présent en Bohême, in: Revue Biolog. du Nord de la France, V. 2, 1890.

VOIGT, Die Fortpflanzung von Planaria alpina (DANA), in: Zool. Anzeiger, V. 15, 1892 (a).

— Verbreitung der Planaria alpina und gonocephala; Polycelis cornuta, in: Sitzungsber. Niederrhein. Gesellsch. Natur- u. Heilkunde in Bonn vom 9. Dec. 1892 (b).

WALLACE, Island Life, 2. Ed., London 1892.

ZACHARIAS, Vorläufige Mittheilung über das Ergebniss einer faunistischen Excursion in das Iser-, Riesen- und Glatzer Gebirge, in: Zool. Anzeiger, V. 8, 1885.

— Ergebnisse einer zoologischen Excursion in das Glatzer, Iser- und Riesengebirge, in: Zeitschr. f. wiss. Zool., V. 43, 1886.

— Ueber die Verbreitung der Turbellarien in Hochseen, in: Zoolog. Anzeiger, V. 9, 1888.

— Die Thier- und Pflanzenwelt des Süsswassers, Leipzig 1891.

ZSCHOKKE, Die zweite Excursion an die Seen des Rhätikon, in: Verhandl. Naturf. Gesellsch. Basel, V. 9, 1891.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Zoologische Jahrbücher. Abteilung für Systematik, Geographie und Biologie der Tiere

Jahr/Year: 1895

Band/Volume: 8

Autor(en)/Author(s): Voigt Walter

Artikel/Article: Planaria gonocephala als Eindringling in das Verbreitungsgebiet von Planaria alpina und Polycelis cornuta. 131-176