

# Die Ursachen des Aussterbens von *Planaria alpina* im Hunsrückgebirge und von *Polycelis cornuta* im Taunus.

Von

Prof. Walter Voigt in Bonn.

---

Als sich 1892 bei der Untersuchung der Strudelwurmfauna in den Bächen am Feldberg im Taunus herausgestellt hatte, dass *Planaria alpina* durch die aufwärts vordringende *Planaria gonocephala* bis in das Quellgebiet zurückgedrängt worden ist, wandte ich mich nach dem Ostabhang des Hunsrückens, um zum Vergleich auch die Bachfauna auf der anderen Seite des Rheins näher kennen zu lernen. Dort fand ich in der Umgebung von Bacharach mit Ausnahme einer Quelle, die von *Pl. alpina* bewohnt ist, die oberste Strecke der Bäche von *Polycelis cornuta* besetzt; abwärts aber ist ebenso wie im Taunus allenthalben *Pl. gonocephala* anzutreffen. Für diese eigenartige Verteilung der drei Arten erschien mir damals folgende Erklärung die nächstliegende zu sein: *Pl. alpina* und *Pol. cornuta* breiteten sich nach der letzten Eiszeit, und zwar als Relikten der Fauna dieser geologischen Periode, in den Bächen aus, wobei die eine Art dieses, die andere jenes Gebiet vorwiegend bevölkerte; erst später, als das Klima wieder wärmer geworden war, stellte sich *Pl. gonocephala* ein und nahm den unteren Teil der Bäche in Besitz. Diese Ansicht erwies sich jedoch in Bezug auf *Pol. cornuta* bei der weiteren Ausdehnung der faunistischen Studien als

nicht völlig zutreffend, da in den folgenden Jahren am Donnersberg, in der Rhön, am Meissner und im Thüringer Wald die Beobachtung gemacht wurde, dass man dort in den Bächen von der Quelle aus abwärts zunächst *Pl. alpina*, dann *Pol. cornuta* und zu unterst *Pl. gonocephala* antrifft; nirgends fand sich das Verbreitungsgebiet von *Pol. cornuta* oberhalb von demjenigen der *Pl. alpina*. Daraus war zu schliessen, dass nach der Eiszeit *Pl. alpina* eine Zeit lang allein unsere Bäche bewohnte, dann erst *Pol. cornuta* und noch später *Pl. gonocephala* einwanderte. Gleichzeitig machte die auf dem ausgedehnten Gebiet vom Hunsrück bis zum Thüringer Wald überall in der Verbreitung der drei Arten hervortretende Regelmässigkeit es höchst wahrscheinlich, dass sie in der angegebenen Reihenfolge in jeden Bach eingewandert sind, und dass es nur an gewissen, noch näher festzustellenden Unterschieden der örtlichen Verhältnisse liegt, wenn wir in der Gegenwart die *Pl. alpina* in dem einen Gebiet, die *Pol. cornuta* in dem anderen nicht mehr vorfinden.

Diese neu auftauchenden Fragen führten mich auf den folgenden Ferienaussflügen wieder in die anfangs untersuchten Gegenden zurück. Zunächst galt es die scheinbar ziemlich schwierige Frage zu lösen, ob *Pol. cornuta*, trotzdem sie erst nach der *Pl. alpina* einwanderte, doch als Eiszeitrelikt zu betrachten ist — wofür die ganz ähnliche Verbreitung, die Vorliebe beider für kaltes Quellwasser spricht — oder ob sie eine an wärmeres Klima angepasste Tierart ist, die vielleicht erst kurz vor *Pl. gonocephala* ihre Wanderung antrat? Physiologisch-biologische Vergleichspunkte wiesen hier bald auf die richtige Spur. Von verschiedenen Fischarten, die man aus tiergeographischen und paläontologischen Gründen für Relikten aus der Eiszeit ansprechen muss, ist bekannt, dass ihr Fortpflanzungsgeschäft in den Herbst und Winter fällt (Winterlaicher). Auch die *Pl. alpina* hatte sich in dieser Hinsicht als ein Überbleibsel der Eiszeitfauna erwiesen, denn im Gegensatz zu *Pl. gonocephala*, die sich nur den Sommer hindurch

vermehrt, werden von jener in den Bächen unserer deutschen Mittelgebirge die Eicocons vorzugsweise in der kalten Jahreszeit abgelegt. Nun war es mir aufgefallen, dass *Pol. cornuta*, von welcher zwei vereinzelt Fundstellen sich in der Nähe von Bonn finden, sich hier so gut wie ausschliesslich auf ungeschlechtlichem Wege durch Teilung fortpflanzt, denn geschlechtsreife Tiere waren nur äusserst selten zu finden und auch dann nur in kümmerlich entwickelten Exemplaren. Da ich früher bei der Untersuchung der Bäche am Ostabhang des Hundsrückens ebenfalls keine geschlechtsreifen Individuen gefunden hatte, so wurde im Anschluss an das bereits untersuchte Gebiet 1899 eine Exkursion über die ganze Hundsrückenkette — die Hundsrückhöhe, den Idar- und den Hochwald — unternommen und die Quellen der an der Wasserscheide zwischen Mosel und Nahe entspringenden Bäche untersucht, um den Einfluss der Wassertemperatur auf die Fortpflanzung der *Pol. cornuta* festzustellen. Es ergab sich, dass im Hundsrückgebirge nur noch in den kühlestn Quellbächen geschlechtlich sich fortpflanzende Individuen neben den durch Teilung sich vermehrenden auftreten. So erwies sich also *Pol. cornuta* ebenfalls als ein Überbleibsel der Eiszeitfauna, welches in den wärmeren Bächen längst ausgestorben sein würde, wenn es nicht die Fähigkeit besässe, sich auch ungeschlechtlich zu vermehren. Wir müssen annehmen, dass diese Art sich bald nach der *Pl. alpina*, noch zu einer Zeit, als das Klima ein sehr kühles war, in unseren Bächen verbreitet hat.

Während die ursprüngliche Heimat von *Pl. alpina* vor den Eiszeiten vermutlich in den Alpen gelegen hat, sind wir über die Gegend, aus welcher *Pol. cornuta* eingewandert ist, zur Zeit noch im unklaren und es lässt sich darüber vorläufig auch noch keine mit einiger Sicherheit zu begründende Meinung aussprechen, da man sich ausser in Deutschland und der Schweiz mit der geographischen Verbreitung der in Rede stehenden Strudelwürmer noch nicht eingehend genug beschäftigt hat.

Bei dieser Exkursion über das Hundsrückgebirge hatte ich nicht ohne ein gewisses Befremden wahrgenommen, dass auch in den kühlestn Bächen des Hochwaldes keine *Pl. alpina* mehr zu finden ist. Dies veranlasste mich, im nächsten Jahre die Quellbäche an der Wasserscheide des Taunus abzusuchen, um die früher auf die Umgebung des Feldberges beschränkte Untersuchung über den Rücken des ganzen Gebirges auszudehnen und festzustellen, ob es sich hier ebenfalls um einen durchgreifenden Unterschied oder etwa bloss um Erscheinungen handle, die auf die höchsten Berge des Taunus beschränkt sind. Es ergab sich, dass *Pl. alpina* wie um den Feldberg so auch gleichmässig über das ganze Gebirge hin verbreitet ist, während *Pol. cornuta* fehlt.

Aber wie ich bereits in der Sitzung der niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde am 13. Mai 1901 mitteilte, hatte ich auf diesem Ausflug das Glück, bei Idstein mitten im Taunus wenigstens noch eine Stelle zu finden, an der sich *Pol. cornuta* bis auf die Jetztzeit erhalten hat (Fig. 2, S. 233), ein Fund, der insofern wichtig war, als dadurch die Richtigkeit der für die weiteren Untersuchungen zugrunde gelegten Annahme erwiesen wurde, dass wirklich einst alle drei Arten in den Bächen des Taunus vorhanden waren. Den entsprechenden Nachweis auch für eine weiter vom Rhein abgelegene Stelle des Hundsrückgebirges erbringen zu können — die eingangs erwähnte isolierte Fundstelle bei Bacharach genügte mir aus verschiedenen Gründen nicht — war ich von vorn herein sicher, weil die im Hundsrückgebirge vermisste *Pl. alpina* in der Eifel und am Donnersberg nachgewiesen war; es galt nur, Bäche mit hinreichend kühler Quelle ausfindig zu machen. Da ich die gesuchte Planarie in den an der Wasserscheide entspringenden Quellen nicht hatte finden können, so wählte ich mir nun nahe dem Nordabhang des Gebirges nach der Karte ein Gebiet mit Bächen aus, die in nord-östlicher Richtung, also auf der Schattenseite der Berge, in engen Schluchten hinabrinnen,

die Gegend von Kasel und Waldrach östlich von Trier. Als ich im Herbst 1901 diese Gegend besuchte, fand ich zu meiner Freude die Erwartung bestätigt (Fig. 1, S. 232). — Also vorhanden waren ursprünglich sowohl *Pol. cornuta* im Taunus als auch *Pl. alpina* im Hundsrückgebirge. An der Hand der beiden Kartenskizzen soll nun versucht werden, die Ursachen aufzudecken, weshalb sie später ausgestorben sind.

Zur besseren Übersicht und zur leichteren Beurteilung der zum Teil etwas verwickelten Einzelheiten sei zunächst noch auf folgende Ergebnisse früherer Untersuchungen hingewiesen. Alle drei Wurmarten sind stenotherme Tiere und zwar sind *Pl. alpina* und *Pol. cornuta* an niedrige Temperaturen angepasst, aber letztere kann infolge der Fähigkeit ungeschlechtlicher Vermehrung ihr Dasein auch noch in etwas wärmerem Klima fristen. Bei *Pl. gonocephala* liegt die untere, besonders aber die obere Temperaturgrenze für ein kräftiges Gedeihen merklich höher als bei den anderen. Die Verbreitung jeder einzelnen der drei Arten ist infolgedessen in erster Linie abhängig von der Temperatur. Dabei kommt die mittlere Jahrestemperatur weniger in Betracht als das Maximum der Erwärmung der Bäche im Hochsommer; denn während alle drei niedrige Temperaturen gut ertragen können, sind sie empfindlich gegen die Einwirkung wärmeren Wassers. Wird z. B. in den Aquarien das Wasser zu warm, so sieht man die Tiere zunächst schlaff und träge werden, und sobald dann eine gewisse Temperaturgrenze überschritten ist, gehen sie durch Selbstverstümmelung zugrunde, indem unter krampfhafter Kontraktion der Muskulatur ihr Körper platzt und in einzelne Stücke zerfällt. Zweitens ist die Verbreitung abhängig von dem Nebeneinanderhause der Arten, in sofern als die Grenzen, die ihrem Gebiete durch die Temperatur des Wassers gezogen sind, in hohem Masse eingeengt werden durch den Wettbewerb um die Nahrung, welcher zwischen den benachbarten Arten stattfindet. Durch ihn wird der Einfluss der Temperatur auf die Verbreitung

dieser Strudelwürmer wesentlich verstärkt, da jede Art an den Stellen, wo die Wärmeverhältnisse ihrem Gedeihen weniger günstig sind, allmählich ausgehungert und nach derjenigen Strecke des Baches zurückgedrängt wird, in welcher sich das Optimum ihrer Existenzbedingungen befindet.

Mit dem Verschwinden der Wälder infolge der Besiedelung der Bachthäler durch den Menschen werden die Temperaturverhältnisse in den Bächen geändert, indem das nun frei durch die Wiesen fließende Wasser unter der unmittelbaren Einwirkung der Sonnenstrahlen eine höhere Maximaltemperatur annimmt als früher. In demselben Masse wie die fortschreitende Kultur durch die Anlage neuer Wiesen und Felder immer höher hinauf Lücken in die bewaldeten Abhänge der Gebirge hineinnagt, rücken auch die Grenzen der Verbreitungsgebiete von *Pol. cornuta* und *Pl. gonocephala* aufwärts.

An einzelnen Stellen waren Ansiedelungen des Menschen ein Hindernis für das weitere Vordringen der zuletzt eingewanderten *Pl. gonocephala*; dort trifft man infolgedessen noch jetzt oberhalb der Ansiedelung die Verhältnisse so, wie sie vorher waren, nur mit dem Unterschiede, dass *Pol. cornuta* ihre obere Verbreitungsgrenze etwas weiter vorgeschoben hat. Einen solchen Fall haben wir bei Idstein (Fig. 2) vor uns, einem Städtchen, das 266 m über dem Meeresspiegel in einem offenen Thal zwischen bewaldeten Höhen liegt und von zwei Bächen durchflossen wird, dem Wörsbach, dessen Quelle sich in einer Höhe von 340 m befindet, und dem Wolfsbach, der 380 m hoch entspringt. Die Gründung der Stadt Idstein und die Anlage der Heckenmühle haben im Wörsbach eine Schranke für die Verbreitung der *Pl. gonocephala* geschaffen; ein Blick auf den Wolfsbach nahe dabei lässt uns erkennen, wie sich die Dinge auch im ersteren gestaltet haben würden, wenn das Hindernis nicht vorhanden gewesen wäre.

Gegenwärtig ist nördlich von Idstein bis über die Heckenmühle hinaus infolge der starken Verunreinigung

des Wassers in beiden Bächen keine Planaride mehr zu finden. Wenn wir aber mit der vorliegenden Kartenskizze die, einen ganz ähnlichen Fall zur Darstellung bringende Karte des Bieberbaches westlich von der Milseburg in der Rhön vergleichen, welche 1896 im 53. Jahrgang der Verhandlungen des naturhistorischen Vereins auf Tafel 4 veröffentlicht wurde, so können wir uns leicht ein Bild entwerfen, in welcher Weise die jetzt leeren Stellen früher mit Strudelwürmern besetzt waren.

Was nun das Gebiet der *Pol. cornuta* im besonderen betrifft, so ist zunächst eine für die uns beschäftigende Frage unwesentliche Erscheinung hier nebenbei zu erwähnen, nämlich das Fehlen dieses Tieres in der Gegend des Hofes Gassenbach oberhalb von Idstein. Dieser Teil des Wörsbaches hat ein sehr schwaches Gefäll, und das langsam fließende Wasser wird zu stark erwärmt, um für *Pol. cornuta* noch bewohnbar zu sein. Hier hat sich *Pol. nigra* angesiedelt, eine jener Planariden, die das wärmere Wasser der Tümpel und langsam fließenden Bäche bevorzugen und welche, durch Wasservögel und andere Tiere verschleppt, allenthalben sporadisch in unregelmässiger Verbreitung auftreten.

Wenn wir nun die Quellbäche *a* bis *e* überschauen, so sehen wir, dass in den drei nördlichen *Pl. alpina* verschwunden ist, in den beiden südlichen nicht. Die Quellen der letzteren liegen im Walde, die der ersteren aber auf Wiesen, wo sie der Sonne ausgesetzt und dadurch zu warm geworden sind, als dass *Pl. alpina* dem Vordringen der *Pol. cornuta* stand halten konnte.

Hätte es sich dagegen unter den gleichen Umständen um einen Grenzstreit zwischen *Pl. alpina* und *Pl. gonocephalu* gehandelt, die bei niedriger Temperatur nicht kräftig genug ist, um erfolgreich vorzudringen, und aus diesem Grunde die für sie noch zu kühlen Quellen gemieden hätte, so wäre *Pl. alpina* wahrscheinlich dort erhalten geblieben, wie in dem Bache *f* bei Dasbach, der auch auf einer Wiese entspringt.

Dass *Pl. alpina* in dem gleichfalls nur durch Wiesen fließenden Bach *g* noch auf einer etwas längeren Strecke ihr Dasein fristen kann, verdankt sie dem genannten Dörfchen, durch welches der *Pl. gonocephala* der Weg abgeschnitten wurde, denn selbst in den wiederum im Walde befindlichen Quellbächen *h* und *i* ist diese Art bereits sehr weit nach oben vorgedrungen.

Nehmen wir an, die Verunreinigung des Wörsbaches unterbliebe und die Hindernisse, welche der *Pl. gonocephala* den Zugang bisher versperrt haben, fielen weg, so würde diese in den Bächen *a* bis *e* allmählich eben so weit vordringen wie in *f* bis *i* und nur die Quellen selbst frei lassen. Unter diesen Verhältnissen würde dann in den Quellen *a* bis *c* *Pol. cornuta* erhalten bleiben. Wenn diese Art im übrigen Taunus ausgestorben ist, so liegt dies demnach daran, dass die Quellen dort kühl genug blieben, um der *Pl. alpina* hinreichend günstige Existenzbedingungen zum kräftigen Gedeihen und erfolgreichen Widerstand gegen *Pol. cornuta* zu bieten, bis *Pl. gonocephala* durch das ganze Gebiet der *Pol. cornuta* vorgedrungen war und sie durch allmähliches Aushungern völlig vernichtet hatte.

Da *Pl. gonocephala* vor der Besiedelung des Thales durch den Menschen die Gegend von Idstein noch nicht erreicht hatte, so ist kein Zweifel, dass damals eben so wie der Wörsbach auch der Wolfsbach noch von *Pol. cornuta* besetzt war. Das gleiche wird in vielen anderen Bächen der Fall gewesen sein, und wir dürfen daher als ziemlich sicher annehmen, dass *Pol. cornuta* im Taunus erst im Mittelalter nach dem Freilegen und Urbarmachen der höher liegenden Thäler bis auf die wenigen jetzt noch vorhandenen Überbleibsel ausgestorben ist. Eine genauere Bestimmung des Zeitpunktes, wann die Thäler besiedelt wurden, ist für uns nicht von Wichtigkeit, und ich will daher bloss der Vollständigkeit wegen hier anführen, dass das Schloss Idstein bereits im Jahre 1101 unter dem Namen Etichenstein Erwähnung findet.

Wenden wir uns jetzt zur Hundsrückenkette, so ist vorauszuschicken, dass die im Taunus (Fig. 2 *a—c*) gewonnenen Ergebnisse noch nicht völlig hinreichen, das Verschwinden der *Pl. alpina* in jenem Gebirgszug zu erklären. Denn wenn sie auch darauf hinweisen, dass die Temperatur der Quellen dabei jedenfalls eine wichtige Rolle spielte, so ist doch nicht einzusehen, warum in einander entsprechenden Höhenlagen die Quellen des einen Gebirges durchgängig wärmer sein sollten als die des anderen, es müssten denn noch irgendwelche besondere Unterschiede als Ursachen dafür nachzuweisen sein. Dies ist jedoch insofern etwas schwierig, als die Vergleichung der jetzigen Beschaffenheit zunächst eine weitgehende Übereinstimmung ergibt. Die Höhenzüge des Taunus setzen sich ohne längere Unterbrechung auf der anderen Rheinseite in denen der Hundsrückenkette fort; es ist ein ursprünglich einheitlicher Gebirgszug, ein Teil vom Plateau des rheinischen Schiefergebirges, durch das der Rhein sich sein Bett eingemagt hat. Nun ist zwar der höchste von den Berggipfeln, welche sich über dieses Plateau erheben, im Taunus höher als im Hundsrückgebirge, denn der grosse Feldberg erreicht eine Höhe von 880,5 m, während der Erbeskopf nur 816 m hoch ist; dafür sind aber die Berg Rücken, welche über 500 m aufsteigen, in letzterem Gebirge viel umfangreicher als in ersterem. Die mittlere Jahrestemperatur zeigt in einander entsprechenden Höhen keine in Betracht kommenden Unterschiede; auch die jetzige Bewaldung beider Gebirge ist nicht so ungleichartig, dass man hieraus bestimmte Folgerungen ziehen könnte. Darauf, dass der Rhein bei der Ausbreitung der beiden Strudelwurmarten oder gewisser Feinde derselben keine tiergeographische Schranke gebildet haben kann, braucht kaum hingewiesen zu werden. Um sicheren Aufschluss zu erhalten, ist es aus diesen Gründen am zweckmässigsten, zunächst in einem Bezirk, wo gegenwärtig noch alle drei Arten vertreten sind, durch ein eingehendes Studium der einzelnen Quellbäche festzustellen, in welcher

Weise die Ausrottung im Hundsrückgebirge vor sich gegangen sein mag.

Die Ruwer (Fig. 1), welche 2 km nördlich von Grünhaus in die Mosel mündet, hat sich 250 m tief in das im Bereich unserer Skizze noch 400 m hohe Plateau ein enges Thal eingeschnitten. Das Plateau ist bis auf einzelne kleinere Waldparzellen mit Feldern bedeckt; der Abhang auf der linken Thalseite trägt im Gebiet der Bäche *a* bis *h*

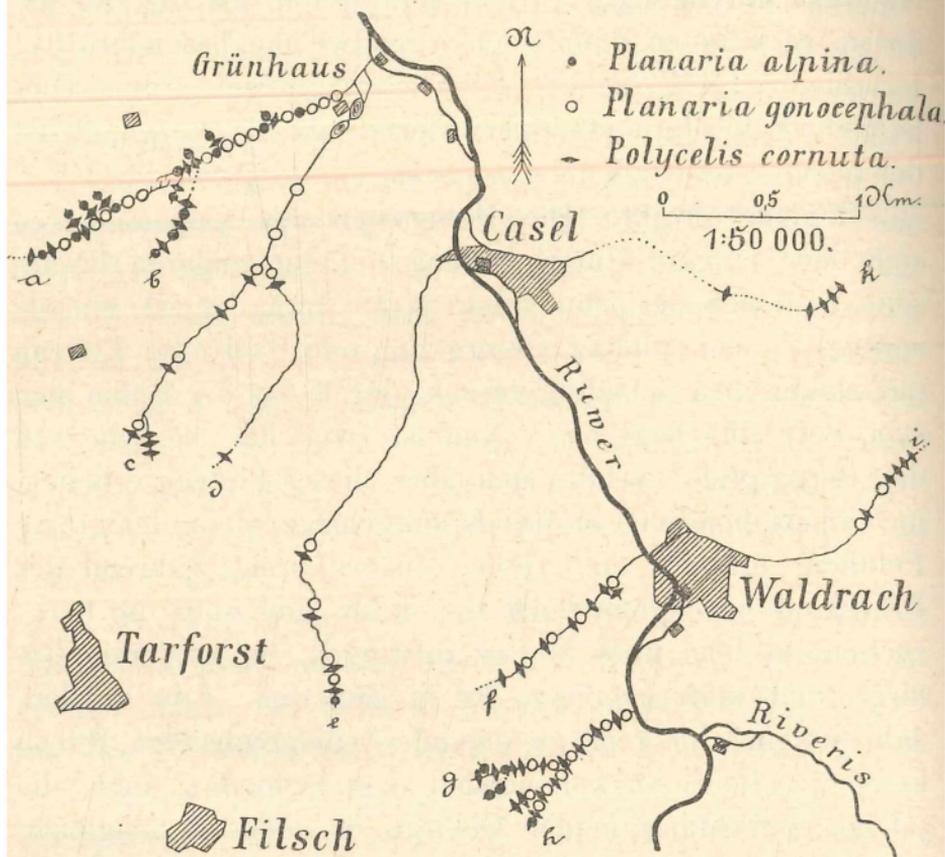


Fig. 1. Überreste von *Planaria alpina* im Hundsrückgebirge.

noch Wälder, auf der rechten Thalseite aber haben diese dem Weinbau und der Landwirtschaft weichen müssen. Nur der Oberlauf des Baches *k* liegt in einer bewaldeten Schlucht. Nach kurzem Lauf verschwindet dieser Bach unter den Halden von Schieferbrüchen, mit denen im Laufe der Zeit sein Bett überschüttet worden ist, und an der Stelle, wo er wieder zu tage tritt, wird er für eine Wasser-

leitung abgefangen, sodass die darauf folgende Strecke des Bachbettes trocken gelegt ist.

Die Art der Untersuchung war, den besonderen Zwecken entsprechend, bei Waldrach insofern eine etwas andere wie bei Idstein, als nicht alle Bäche gleichmässig abgesucht wurden, sondern der nördlichste und südlichste

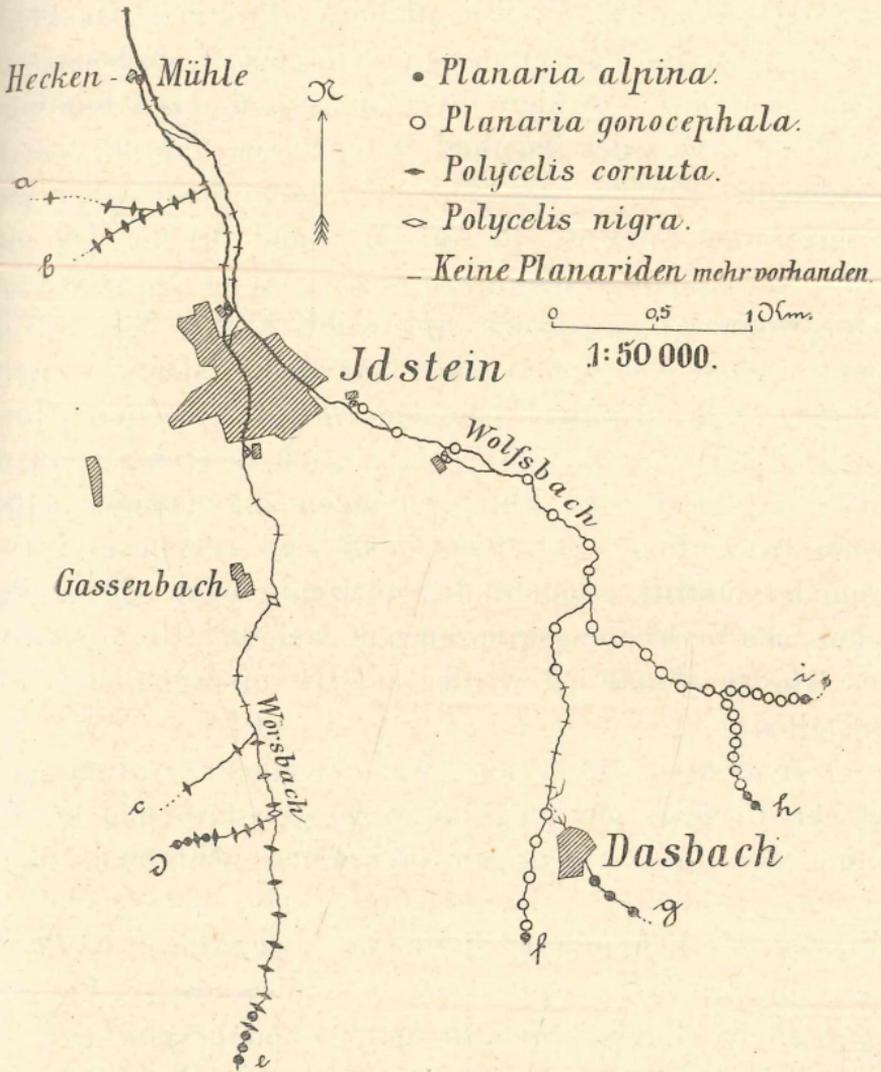


Fig. 2. Überreste von *Polycelis cornuta* im Taunus.

auf der linken Seite der Ruwer ganz eingehend, in den übrigen aber nur die auf der Skizze mit Fundortszeichen versehenen Stellen. Es ist hier etwas mühsamer als auf Figur 2, sich einen klaren Überblick über die einzelnen Phasen der Ausrottung zu verschaffen, und es empfiehlt

sich deshalb, zunächst den Bach *a*, in welchem die Verhältnisse am verwickeltsten sind, ganz ausser Betracht zu lassen.

Der südlichste Bach (*g h*) fliesst mit starkem Gefäll in einer engen Bergrinne der Ruwer zu; es ist der kürzeste des untersuchten Gebietes, seine Quelle *g* ist von der Mündung nur 800 m entfernt. Wenn man bedenkt, welchen Störungen die ursprüngliche Verbreitung der Planariden durch den Betrieb der Forstwirtschaft ausgesetzt ist, indem durch das Fällen der Bäume und das Abschlagen des Unterholzes der Bachlauf in gewissen Jahren dem erwärmenden Einfluss der Sonnenstrahlen unmittelbar ausgesetzt wird — was ein Aufwärtswandern von *Pol. cornuta* und *Pl. gonocephala* zur Folge hat —, so muss man sich wundern, dass auch auf solch kurzer Strecke die ursprüngliche Anordnung erkennbar bleibt. Die drei Arten müssen recht abhängig von den Abstufungen der Wärme in den Bächen sein (viel mehr, als ich in früheren Jahren auf grund der ersten Untersuchungen angenommen hatte), wenn trotz dieser Störungen nicht ein regelloses Durcheinander eintritt, sondern die zeitweilig nach oben vorgehobenen Verbreitungsgrenzen sich nach dem Heranwachsen des Waldes allmählich wieder auf die ursprüngliche Höhe einstellen.

In höheren Gebirgen, wo die Bäche während des Abwärtsfliessens nur langsam wärmer werden und sich infolgedessen die Gebiete der drei Arten über eine längere Strecke ausdehnen, sind die Tiere von der Quelle aus abwärts deutlich in fünf Regionen angeordnet: 1. *Pl. alpina* allein, 2. *Pl. alpina* und *Pol. cornuta*, 3. *Pol. cornuta* allein, 4. *Pol. cornuta* und *Pl. gonocephala*, 5. *Pl. gonocephala* allein. In der Gegend von Waldrach sind die Verbreitungsgebiete stark zusammengeschoben, denn *Pl. alpina*, soweit sie noch vorhanden ist, und *Pol. cornuta* sind schon so in die Enge getrieben, dass die Regionen 1 bis 3 nicht mehr scharf hervortreten. Die grösste Strecke ist von *Pol. cornuta* und *Pl. gonocephala* gemeinsam besetzt und entspricht der vierten Region; die fünfte

fehlt noch im Unterlauf des Baches *gh*, wohl aber ist sie im Bache *c* schon vorhanden, der nach der Vereinigung mit *d* durch Wiesen fliesst und von da ab in Sommerwärmeres Wasser hat als oberhalb von dieser Stelle.

An den Quellen *e* bis *h* können wir die einzelnen Stadien der allmählichen Ausrottung der *Pl. alpina* durch *Pol. cornuta* verfolgen. Nur im rechten, nach kurzem Lauf wieder im Erdboden versickernden Zuflüsschen von *g*, in das *Pol. cornuta* nicht eindringen konnte, blieb *Pl. alpina* unbehelligt. An den übrigen Stellen ist *Pol. cornuta* entweder dicht vor der Quelle oder bereits in dieselbe eingerückt. In *e* ist *Pl. alpina* gerade im Aussterben begriffen; hier tritt das Wasser in drei bloss ein paar Schritte von einander liegenden Quellen zutage, davon beherbergt allein die rechte noch einige *Pl. alpina* neben der zahlreicher vorhandenen *Pol. cornuta*, während die mittlere und die linke ausschliesslich von der letzteren bewohnt sind. In zweien von den bei *g* und *h* eingezeichneten Quellen, ebenso in *c*, *d*, *f* und selbstverständlich auch auf der gegenüberliegenden sonnigen Seite des Ruwertales in *i* und *k* ist keine *Pl. alpina* mehr vorhanden.

Wenn wir die Bäche *c* bis *k* bei Waldrach mit dem Wolfsbach bei Idstein vergleichen und uns dabei den Vorgang der Ausrottung im einzelnen zu vergegenwärtigen suchen, so ergibt sich mit hinreichender Klarheit, warum in jenen *Pl. alpina* und in diesem *Pol. cornuta* unterliegen musste.

Das Zurückdrängen einer Planaridenart durch die andere vollzieht sich stets äusserst langsam, denn es handelt sich dabei nicht um unmittelbare feindliche Angriffe, durch welche die überwundene gezwungen wird, das Gebiet zu räumen, sondern wie schon erwähnt, um ein ganz allmähliches Aushungern der durch die steigende Sommertemperatur in ihrer Lebensenergie geschwächten Individuen der zum Rückzug gezwungenen Art. Jeder Bach, soweit er reines und nicht zu warmes Wasser besitzt, ist allenthalben vollständig mit Strudelwürmern besetzt, und zwar

infolge ihrer ausgiebigen Vermehrung so dicht, dass an und für sich schon stets die Nahrung knapp ist. Dringt nun *Pol. cornuta* oder *Pl. gonocephala*, durch das Klima begünstigt, weiter nach oben vor, so müssen für die eingewanderten stärkeren Tiere eine entsprechende Anzahl von Schwächlingen der benachbarten Art verhungern. In den gemeinschaftlich bewohnten Regionen 2 und 4 überwiegt an Zahl infolgedessen nach oben jedesmal die an kältere, nach unten die an wärmere Temperatur angepasste Art. Bleibt das Klima konstant, so bildet sich in diesen Regionen ein gewisser Gleichgewichtszustand heraus und die Verbreitungsgrenzen bleiben dauernd an ihrer Stelle, indem jede Art erfolgreich den von ihr besetzten Teil des Baches gegen die andere behauptet; wird aber das Klima milder, so werden die Grenzen entsprechend der stärkeren oder schwächeren Wärmezunahme mehr oder weniger weit aufwärts geschoben. Dabei machen sich nun aber gewisse Unterschiede bemerklich, die in einer Gegend das Verschwinden der einen, in anderer Gegend das der anderen Art veranlasst haben.

Wird nämlich — wie dies bei Waldrach der Fall gewesen ist, wo die Quellen aus dem von der Sonne durchwärmten Plateau ihr Wasser beziehen — der ganze Bachlauf einschliesslich des Quellgebietes gleichmässig wärmer, so schieben sich alle Regionen gleichmässig aufwärts und nach einander rücken, mit der Zunahme der Wärme Schritt haltend, die zweite und die dritte bis in die Quelle vor. Denn sobald die Temperatur der Quelle das Optimum für *Pl. alpina* überschritten hat, fängt deren Lebenskraft und Fortpflanzungsfähigkeit an zu sinken und sie ist nicht mehr imstande, ihr Gebiet gegen *Pol. cornuta* zu behaupten, die nun einwandert. Aber der Eindringling bleibt vorläufig noch in der Minderzahl bis die Temperatur über das Mittel zwischen dem Optimum für *Pol. cornuta* und *Pl. alpina* gestiegen ist; dann erst erliegt die letztere dem Wettbewerb ihrer Bedrängerin und nimmt stetig und unaufhaltsam an Individuenzahl ab.

Bleibt andererseits — wie bei Idstein — das Quellgebiet kühl, während sich der Unterlauf des Baches stärker erwärmt, so behauptet sich *Pl. alpina* im Besitz der höchsten Bachstrecke, und die obere Grenze des Gebietes von *Pol. cornuta* rückt nur sehr langsam vor, während die untere schneller und ununterbrochen aufwärts geschoben wird. Auf diese Weise wird *Pol. cornuta* immer mehr eingeeengt, schliesslich in dem Masse, dass die dritte Region ganz anfällt, das heisst, dass die obere Verbreitungsgrenze der *Pl. gonocephala* die untere der *Pl. alpina* erreicht. An der Stelle also, wo das Optimum für das Gedeihen der *Pol. cornuta* liegt, hat sie von jetzt an einen harten Kampf gegen zwei Mitbewerber, die ursprünglichen Insassen und die neuen Eindringlinge, zu führen. Wenn nun auch von den drei Konkurrenten *Pl. alpina*, für deren Fortbestehen die steigende Temperatur an dieser Stelle am ungünstigsten ist, die meisten Verluste erleidet, so ist doch *Pol. cornuta* insofern in der unvorteilhaftesten Lage, als es für sie nun keine Strecke im Bach mehr gibt, wo sie allein Herrin in ihrem Gebiete ist, und von wo aus die Verluste durch frischen Nachschub ersetzt werden könnten, wie bei den beiden anderen Arten. Von diesem Zeitpunkt ab steht ihr deshalb der sichere Untergang bevor.

Auf solche Weise wird die Ausrottung der *Pol. cornuta* nicht nur im Wolfsbach bei Idstein, sondern auch im übrigen Taunus stattgefunden haben. Inwieweit indessen die bei Waldrach gewonnenen Resultate sich für die übrige Hundsrückenkette verallgemeinern lassen, muss vor der Hand noch zweifelhaft erscheinen. Denn obschon ohne weiteres zugegeben werden kann, dass in einer Gegend, wo Weinbau getrieben wird, im Sommer die Erwärmung des Plateaus und damit die der Quellen eine genügend hohe ist, um das allmähliche Aussterben der *Pl. alpina* zu erklären, so ist damit doch noch nichts für die an der Wasserscheide des Gebirges entspringenden Bäche bewiesen. Es ist im Gegenteil recht auffallend, dass wir in den

Zuflüsschen der Ruwer kurz vor ihrer Mündung, in einer Höhe von 350 m, noch Reste von *Pl. alpina* antreffen, während dieses Tier in der etwa 600 m hoch am Südhang des Osburger Hochwaldes gelegenen Quelle der Ruwer eben so wie in den Quellen der übrigen an der Wasserscheide entspringenden Flüsse völlig verschwunden ist. Die Frage durch eine Reihe vergleichender Temperaturbeobachtungen der Quellen lösen zu wollen, würde schwierig und zeitraubend sein, da die meisten Quellen wasserarm sind und infolgedessen nicht nur mit den Jahreszeiten, sondern bei sonnigem Wetter auch mit den Tagesstunden wechselnde Wärmegrade zeigen. Der kürzere Weg, um zum Ziele zu gelangen, ist der, sich weiter in das Studium der einzelnen Erscheinungen der Verbreitung unserer Strudelwürmer zu vertiefen, und zu diesem Zwecke müssen wir nun noch den Bach *a* etwas genauer betrachten.

Es handelt sich jetzt darum festzustellen, ob *Pl. alpina* und *Pol. cornuta* wirklich so empfindlich auf die Maximaltemperaturen der Quellen reagieren, dass hinreichend triftige Gründe dafür vorliegen, immer nur die Wärme als ausschlaggebend zu betrachten, oder ob etwa in gewissen Gegenden doch noch andere Ursachen mitwirken. Machte es nicht zu viel Umstände, so könnte man durch ein Experiment die Frage in der Weise zu lösen versuchen, dass man an einer dazu geeigneten Stelle in eine Quelle, welche von *Pl. alpina* und *Pol. cornuta* gemeinsam bewohnt ist, von oben her aus einem von der Sonne gut durchwärmten Weiher einen Kanal einleitete, um auf diese Weise zu bewirken, dass im Sommer die kühlfte Stelle des Baches nicht mehr an seinem obersten Ende, sondern innerhalb des Wasserlaufes läge. Falls die Voraussetzung zutrifft, dass die Temperaturverhältnisse für die Verteilung der beiden Arten innerhalb der Bäche in erster Linie massgebend sind, so müssten wir nach einigen Jahren eine Umkehrung feststellen können: *Pol. cornuta* würde alsdann in den wärmeren Kanal eingewandert sein und die oberste Region einnehmen, während sich erst weiter unten, im Ge-

biet der ursprünglichen kühlen Quelle, neben ihr *Pl. alpina* vorfinden würde, infolge der künstlichen Erwärmung der Quelle mit der Zeit aber immer mehr an Zahl abnehmend.

Wir haben aber kaum nötig, dieses Experiment anzustellen, denn die Natur selbst bietet es uns, nur in ein wenig anderer Form, an der Quelle *a* dar. Es handelt sich hier um einen Bach, welchem reichlich sowohl unmittelbar abfließendes als auch aus den oberflächlichen warmen Bodenschichten wieder hervorsickerndes Regenwasser zugeführt wird. Für die dort am 25. September 1901 vorgenommenen Temperaturmessungen war es ein Vorteil, dass den ganzen Tag über die Sonne durch Nebel verhüllt war. Die Lufttemperatur blieb während der Untersuchung des Baches *a* von 9 $\frac{1}{2}$  bis 5 $\frac{1}{2}$  Uhr stetig 15 $\frac{1}{2}$ ° C., und die zu verschiedenen Tageszeiten gemessenen Temperaturen der einzelnen Quellen liessen sich ohne weiteres mit einander vergleichen. Für das Quellgebiet des Hauptbaches traten dabei allerdings die Temperatur-Unterschiede viel weniger scharf hervor, als an einem sonnigen Sommertage der Fall gewesen sein würde; aber wenn ich erwähne, dass auch am Tage vorher trübes Wetter gewesen war, so werden sie immerhin noch beträchtlich genug erscheinen.

Da es in den vorausgehenden Wochen viel geregnet hatte, kam das Wasser damals bereits am unteren Rande einer kleinen Wiese zum Vorschein und zeigte dort 15 $\frac{1}{4}$ ° C. Dann fließt es durch eine ungefähr 150 m lange Felsenspalte, in welcher es sich abkühlt. Erst unterhalb dieser Schlucht trifft man auf *Pol. cornuta*, ein Zeichen, dass in trockener Jahreszeit erst von hier ab das Wasser ständig fließt; es hatte an dieser Stelle nur noch 12°. Einige Schritte weiter tritt der Bach in den Wald ein und bildet einen kleinen Wasserfall, unterhalb dessen er durch im Bachbett hervorquellendes Wasser wesentlich verstärkt wird. Dieses war die kühlfte Stelle mit einer Temperatur von 10 $\frac{1}{2}$ ° und hier fanden sich die ersten *Pl. alpina*, während oberhalb auf einer Strecke von etwa 15 Schritten nur *Pol. cornuta* vorhanden sind.

Wie ein natürliches Thermometer gibt also die Anordnung unserer Tiere über die Sommer-Temperatur der von ihnen bewohnten Abschnitte des Quellgebietes Auskunft, und wenn wir uns die Mühe nicht verdrissen lassen, den übrigen Bachlauf noch etwas genauer zu prüfen, so können wir dies auch dort an weiteren Besonderheiten feststellen. Das Experiment noch vollkommener zu gestalten, fließen nämlich von Norden her dem Hauptbach eine Anzahl kleiner Quellen zu, deren Temperatur fast durchgehends  $10^{\circ}$  betrug. Dadurch wird das Wasser des Hauptbaches ziemlich kühl gehalten, es zeigte bis zum Austritt aus dem Walde [an der Stelle wo sich die unterste kleine Quelle befindet]  $11\frac{3}{4}^{\circ}$ . Um die dadurch hervorgerufenen Abweichungen von den gewöhnlichen Verhältnissen zu verstehen, müssen wir festzustellen suchen, in welcher Weise der Kampf ums Dasein sich abgespielt haben wird.

Im Bache *a* ist ebenso wie in den bereits besprochenen Bächen *c* bis *h* die obere Grenze des Verbreitungsgebietes der *Pl. gonocephala* weit nach oben vorgeschoben. Das Optimum der Temperatur für sie liegt allerdings unten auf der Wiese bei Grünhaus, aber der Bach *a* ist doch auch weiter oben warm genug, ihr dort die Existenz zu ermöglichen, sodass sie sogar bis in die zweite, von *Pl. alpina* und *Pol. cornuta* gemeinsam bewohnte Region vordrungen ist.

Dass zur Zeit, als *Pl. gonocephala* in den mittleren Teil des Baches vordrang, in der That *Pl. alpina* und *Pol. cornuta* neben einander dort hausten, lehrt uns ein Blick auf den Bach *b*, der vor seiner Einmündung in *a* versiegt, wodurch der *Pl. gonocephala* der Zugang verlegt ist, und auf die kleinen Quellen, in welche *Pl. gonocephala* nicht eindrang, weil ihr deren Temperatur noch zu niedrig ist, und wo sich daher ebenfalls die Nachkommen der ursprünglichen Bewohner bis jetzt erhalten haben. Die dritte Region muss sich damals, als *Pl. gonocephala* aus der Ruwer einwanderte, in der Gegend von Grünhaus befunden haben.

Daraus, dass *Pl. gonocephala* sich hier gegen die Regel sogar bis in die zweite Region eingedrängt hat, müssen wir folgern, dass ihr Aufwärtswandern mit einer gewissen Schnelligkeit geschah, schneller als *Pol. cornuta* Zeit gefunden hatte, ihrerseits *Pl. alpina* auszuhungern und damit die dritte Region weiter nach oben zu verlegen; dies lässt auf eine ziemlich unvermittelt eingetretene Temperaturerhöhung der Bäche schliessen. Wir werden nicht fehlgehen, wenn wir annehmen, dass der Rand des Plateaus oberhalb ihrer Quellen ursprünglich mit Wald bedeckt war, und dass der Zeitpunkt, wo dieser nach der Gründung der Dörfer Tarforst und Filsch verschwand und Felder seine Stelle einnahmen, den Beginn des raschen Aufwärtswanderns von *Pl. gonocephala* bezeichnet. Der Erdboden des Niederschlagsgebietes, aus welchem die Quellen *a* bis *h* ihr Wasser beziehen, wurde durch die unmittelbare Einwirkung der Sonnenstrahlen stärker erwärmt und damit stieg auf einmal die Temperatur der Quellen und des ganzen Oberlaufes der Bäche.

Warum hat sich nun aber im mittleren Abschnitt des Baches *a* neben der eingewanderten *Pl. gonocephala* die *Pl. alpina* erhalten und in den übrigen, z. B. in *e*, die *Pol. cornuta*? Im Bache *e*, der sich während des Abwärtsfliessens gleichmässig erwärmt, waren vor dem Eindringen der *Pl. gonocephala* in die zweite Region die beiden anderen Arten wie gewöhnlich in der Weise verteilt, dass nach der Quelle zu *Pl. alpina*, nach abwärts *Pol. cornuta* an Individuenzahl überwog. Hier ging in der Folge im unteren Teil *Pl. alpina* als die schwächer vertretene Art zuerst zugrunde und die letzten Überreste von ihr erhielten sich da, wo bis zuletzt die grösste Anzahl vorhanden gewesen war, im Quellgebiet. Im Bache *a* aber, dessen Mittellauf durch eine ganze Reihe von Quellen abgekühlt wird, während ihm, seitdem auf dem Plateau der Wald verschwand, von oben her warmes Wasser zufliesst, war die Verteilung gerade umgekehrt. Hier überwog oben *Pol. cornuta* an Zahl, unten *Pl. alpina*. Als *Pl. gonocephala* beiden dann die Nahrung schmälerte, wurde im unteren

Teil *Pol. cornuta* zuerst ausgehungert und es blieben schliesslich nur noch Reste der zahlreicher vertretenen *Pl. alpina* übrig. Auch diese ist aber bereits von *Pl. gonocephala* überwältigt, deren Individuenzahl jetzt die stärkste ist. Auf der Strecke zwischen dem untersten Fundpunkte von *Pl. alpina* und dem obersten von *Pl. gonocephala* wurde an zusammen 83 Stellen erstere nur 18mal, letztere 65mal angetroffen.

Wenn der Bach *a* die Einwirkung der Temperatur auf die Verteilung der Strudelwürmer besonders deutlich zeigt, so liegt dies daran, dass der Kampf, den die drei Arten um den Besitz der einzelnen Bachstrecken zu führen hatten, noch durch besondere Umstände verschärft wurde. Trotz seiner vielen Quellen hat der Bach nämlich nicht viel Wasser und ausserdem bietet er nur wenig Nahrung. In wasserreichen Bächen sind die Wirkungen in ihren Einzelheiten nicht so deutlich wahrzunehmen, weil in ihnen die verschiedenen Arten leichter nebeneinander zu existieren vermögen. Die Nahrungsarmut ist auch die Ursache, dass *Pl. alpina* und *Pol. cornuta* in den kleinen Quellen der nördlichen Bachseite nur in geringer Zahl vorhanden sind; bei stärkerer Besetzung derselben würde öfters ein Hinabwandern der *Pol. cornuta* in den Hauptbach stattfinden, wie es bei der südlichen, am unteren Ende einer Waldwiese vor *b* einmündenden kleinen Quelle der Fall ist.

Die an dem Bache *a* gemachte Beobachtung über die Erwärmung des die Quelle speisenden Wassers weist uns darauf hin, in welcher Richtung wir bei aller sonstigen Übereinstimmung zwischen Taunus und Hunsrückgebirge die Verschiedenheiten zu suchen haben, welche zu der ungleichen Entwicklung der Strudelwurmfauna in den Quellbächen geführt haben. Denn obgleich auch in der Gegend von Idstein die Erwärmung der Quellen *a* bis *c* durch hinzutretendes warmes Regenwasser bei der Verdrängung der *Pl. alpina* durch *Pol. cornuta* eine Rolle gespielt haben wird, so wirkte dies doch aus gleich anzuführenden Gründen nicht so stark wie im Hunsrückgebirge.

Die Mehrzahl der Quellen tritt in beiden Gebirgs-

zügen nicht an einem festen Punkte aus der Erde, sondern das Wasser rieselt auf einer kürzeren oder längeren Strecke aus dem Boden hervor, und die Quellen rücken, je nachdem die Jahreszeit reichere oder spärlichere Niederschläge bringt, auf- und abwärts. Dabei lassen sich aber gewisse Unterschiede feststellen, welche wohl geeignet sind, die stärkere Erwärmung der Quellen in der Hundsrückenkette hinreichend zu erklären. Die Bergrücken, welche die Wasserscheide des Taunus bilden, sind schmal, die Niederschläge dringen erst in die tieferen, kühlen Bodenschichten ein, ehe sie als Quellen wieder zutage treten. Die Gehänge, an welchen diese entspringen, haben einen hinreichend starken Neigungswinkel, um ein schnelles Abfließen des Wassers zu verursachen, dessen Erwärmung durch die Sommertemperatur daher erst in grösserer Entfernung von der Quelle eintritt. Ebenso fliesst das durch warme Regen den Quellen oberirdisch zugeführte Wasser schnell ab und bewirkt infolgedessen keine sehr nachhaltige Erwärmung derselben. Gerade im entgegengesetzten Sinne macht sich das Zusammenwirken der entsprechenden Faktoren im Hundsrückengebirge bemerklich. Die Bergrücken der Wasserscheide sind breit und flach, das Wasser, welches die Quellen speist, kommt aus den oberflächlichen, im Sommer durchwärmten Bodenschichten. Das Quellgebiet hat einen schwachen Neigungswinkel; das Wasser fliesst infolgedessen langsam und nimmt schon in kürzerer Entfernung von der Quelle eine höhere Temperatur an. Schliesslich ist auch das Gebiet, aus welchem nach Regen den Quellen oberirdisch Wasser zufliesst, durchgehends sehr viel grösser als im Taunus. Letzterer Unterschied macht sich nach längerer Regenzeit bei der Untersuchung der Quellbäche des Hundsrückengebirges in recht ermüdender Weise bemerkbar, indem man dann in vielen Bächen erst eine lange Strecke absuchen muss, ehe man auf die ersten Wassertiere und damit auf die Stelle trifft, wo sich die ständige Quelle befindet.

In der Hauptsache wäre damit die Untersuchung über die Ursachen der Ungleichartigkeit der Strudelwurmfauna

im Taunus und im Hunsrückgebirge abgeschlossen, denn auch in bezug auf die über das Plateau sich erhebenden Teile des letzteren, den Idar- und den Hochwald, gilt für die Beschaffenheit des Quellgebietes das gleiche. Selbst der höchste Gipfel der ganzen Kette, der Erbeskopf, ragt nur wenig über seine Umgebung hervor, und die meisten der an ihm entspringenden Quellen werden reichlich mit dem von seinem breiten Rücken oberirdisch abfließenden Regenwasser gespeist. Nur für ein paar stärkere und kühlere Quellen, die an seiner Nordseite ihr Wasser vermutlich aus tieferen Bodenschichten erhalten, und für vereinzelte andere im übrigen Hunsrückgebirge erscheint es mir vor der Hand noch fraglich zu sein, ob nicht vielleicht noch ein anderer, bisher nicht erwähnter Gesichtspunkt dabei in Betracht kommt.

Bis jetzt fand sich immer nur Veranlassung, zur Erklärung der einzelnen Erscheinungen auf das Verschwinden der Wälder hinzuweisen, nicht aber darauf, dass öfters auch kahle oder nur mit niedrigem Gestrüpp bewachsene Quellgebiete später aufgeforstet wurden oder sich von selbst mit Wald bedeckten. Nehmen wir an, in den Quellen eines sonnigen Abhanges sei *Pl. alpina* durch *Pol. cornuta* verdrängt worden, an diesem Abhang wäre aber später ein Wald herangewachsen, der dem Quellgebiet eine etwas kühlere Bodentemperatur verlieh und dadurch die Quellen wiederum für *Pl. alpina* bewohnbar machte. In einem solchen Fall würden wir, ohne Kenntnis des geschilderten Vorganges, uns vergeblich bemühen, aus der gegenwärtigen Beschaffenheit der betreffenden Gegend das Verschwinden der *Pl. alpina* zu erklären.

Dass *Pl. alpina* in Quellen, aus denen sie einmal verschwunden ist, in der Regel nicht wieder auftritt, auch wenn sich die Existenzbedingungen für sie abermals günstig gestaltet haben, können wir als ausgemacht annehmen. Denn dafür, dass sowohl sie als auch die beiden anderen, eine gleiche Lebensweise führenden Arten nur sehr selten verschleppt werden, spricht einerseits ihr verborgener Aufenthalt, andererseits auch ihre Verbreitung in den Bächen

solcher Gebiete wie sie auf Figur 1 und 2 dargestellt sind. Es würde ganz unverständlich sein, warum *Pol. cornuta* und *Pl. gonocephala* vor Schranken, welche den Bachlauf unterbrechen, halt gemacht haben, wenn nachgewiesen wäre, dass auch bei ihnen, wie dies bei den meisten niederen Süßwassertieren der Fall ist, eine Verschleppung aus einem Gebiet in das andere häufiger vorkäme.

Nachdem wir an zahlreichen Beispielen gesehen haben, in welcher empfindlicher Weise die drei Planaridenarten auf die infolge der Entwaldung in den Bächen eingetretenen Temperaturänderungen reagieren, tritt uns nun die neue Frage entgegen, in wie weit man umgekehrt aus der gegenwärtigen Verbreitung dieser Strudelwürmer einen Rückschluss darauf machen kann, ob eine Gegend in prähistorischer Zeit bewaldet war, oder nicht? Um auch dafür eine auf Beobachtungen beruhende Unterlage zu gewinnen, sind als Ziel für die nächste Exkursion die Ellwanger Berge in Aussicht genommen, um dort im Anschluss an die 1899 in Petermanns Mitteilungen veröffentlichten Untersuchungen Gradmanns über die prähistorischen Urwälder des fränkischen Nadelholzgebietes die Verbreitung der Turbellarien in den Quellbächen zu studieren und dann die dort gesammelten Erfahrungen wiederum im Hunsrückgebirge und Taunus zur Klarstellung des letzten noch fraglich gebliebenen Punktes zu verwerten: inwiefern etwa Unterschiede zwischen der Bewaldung beider Gebirgszüge in prähistorischen Zeiten dazu beigetragen haben mögen, die Wirkung der bis jetzt für die Verschiedenartigkeit der Strudelwurmfauna nachgewiesenen Ursachen noch zu erhöhen?

Wenn ich oben die Bäche und ihre Strudelwurmfauna mit einem Thermometer verglichen habe, so möchte ich, diesen Vergleich noch etwas weiter ausführend, hier hinzufügen, dass ihnen in gewisser Beziehung auch die Eigenschaften eines Maximum-Thermometers zukommen, das uns über die Temperaturverhältnisse eines langen Zeitabschnittes Auskunft gibt. Denn eine Karte, welche die Verbreitung unserer drei Strudelwurmart in den Quellen verschiedener Gegenden darstellt, gibt uns, streng genommen,

nicht ein genaues Bild der gegenwärtigen Temperaturen, sondern derjenigen des ganzen seit der letzten Eiszeit verstrichenen Zeitraumes. Wo wir jetzt noch *Pl. alpina* antreffen, sind wir berechtigt zu behaupten, dass die Temperatur der von ihr bewohnten Quelle seit der Eiszeit nicht über eine bestimmte Höhe gestiegen ist. Wo dies geschah, rückte *Pol. cornuta* an ihre Stelle, deren Vorhandensein aber immer noch eine andauernd ziemlich niedrige Temperatur anzeigt. Sank die Temperatur wieder, so blieb *Pol. cornuta* trotzdem in der Quelle; stieg die Wärme aber über das der Fortexistenz dieser Art ein Ziel setzende Maximum, so ging auch *Pol. cornuta* zugrunde und *Pl. gonocephala* nahm ihren Platz ein.

Wie hoch diese Temperaturgrade ungefähr sind, wird sich nicht allzu schwer bestimmen lassen, sobald nach Abschluss der noch in Aussicht genommenen Untersuchungen ein hinlänglich umfangreiches Material von Einzelbeobachtungen vorliegt. Dann wird sich auch beurteilen lassen, in wie weit das Studium der Verbreitung der drei Strudelwurmarten geeignet ist, die paläontologischen, pflanzen- und tiergeographischen Forschungen über die Vorgeschichte der jetzigen Pflanzen- und Tierwelt durch neue Beiträge zu ergänzen und weitere Aufschlüsse über die Verteilung von Wald und Steppe nach der Eiszeit zu geben, deren genauere Kenntnis erforderlich ist, wenn es sich darum handelt, die Strassen, auf denen die Verbreitung gewisser Tier- und Pflanzenarten erfolgt ist, festzustellen.

In Hinsicht auf diese und andere noch offen stehende Fragen möchte ich nicht unterlassen, zum Schluss nochmals darauf hinzuweisen, wie förderlich es für die Lösung derselben sein würde, wenn man besonders in den bisher noch nicht eingehender darauf hin durchforschten Ländern unseren drei Planariden etwas mehr Beachtung schenkte. Denn die Angaben über ihre geographische Verbreitung sind noch sehr mangelhaft, gerade für *Pl. alpina* und *Pol. cornuta* aber ist es von Wichtigkeit den Umfang ihres Verbreitungsgebietes näher kennen zu lernen.

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen des naturhistorischen Vereines der preussischen Rheinlande](#)

Jahr/Year: 1901

Band/Volume: [58](#)

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

Artikel/Article: [Die Ursachen des Aussterbens von Planaria alpina im Hundsrückgebirge und von Polycelis cornuta im Taunus 223-246](#)