

Die Ursachen des Aussterbens von *Planaria alpina* im Hunsrück und im Hohen Venn.

Von

Prof. Walt. Voigt,

Kustos am Laboratorium des Zoologischen Institutes in Bonn.

Frühere Untersuchungen über die Verbreitung der unsere Gebirgsbäche bewohnenden dendrocölen Strudelwürmer hatten für die an der Wasserscheide entspringenden Bäche des Hunsrückgebirges einerseits und die des Taunus andererseits einen auffälligen Unterschied ergeben, indem sich herausstellte, daß im Hunsrück bis auf einige spärliche Reste *Planaria alpina*, im Taunus dagegen *Polycelis cornuta* ausgestorben ist [Verh. d. Nat. Ver. Jg. 58. 1901. S. 223]. Die Hauptursache dieser Ungleichartigkeit der Strudelwurmfauna in den beiden, nur durch das schmale Rheintal getrennten Gebirgszügen ist in dem Umstand zu suchen, daß die Quellbäche auf der mehr plateauförmigen, breiten Wasserscheide des Hunsrücks im allgemeinen eine höhere Temperatur aufweisen als auf der mehr kammförmigen, schmalen des Taunus. Infolgedessen wurde im Hunsrück die weniger Wärme vertragende *Pl. alpina* von der *Pol. cornuta* allmählich fast gänzlich verdrängt. Für einige stärkere und kühlere Quellen, besonders im höheren westlichen Teile des Hunsrücks, genügten jedoch die von der gegenwärtigen Beschaffenheit des Gebirges hergeleiteten Schlüsse nicht, um das Verschwinden der *Pl. alpina* in völlig befriedigender Weise zu erklären, sondern es ergab

sich die Notwendigkeit, die Veränderungen der Vegetationsdecke, die seit Ablauf der letzten Eiszeit stattgefunden haben, mit zu berücksichtigen [a. a. O. S. 244]. Es wurde dabei vor allem auf den Einfluß hingewiesen, welchen die Wälder auf die Temperatur der Quellen dadurch ausüben, daß sie den Boden vor der unmittelbaren Einwirkung der Sonnenstrahlen schützen und so eine zu starke Erwärmung der Quellen verhindern.

Der Unterschied zwischen der Bodentemperatur im Walde und auf dem freien Lande ist ziemlich beträchtlich. Nach einer Angabe, die ich Ramanns Bodenkunde¹⁾ entnehme, beträgt er in Deutschland für Tiefen von 60—120 cm unter der Oberfläche im Sommerhalbjahr 3° C im Monatsmittel. An der Oberfläche des Bodens kann sich nach den Jahresberichten der forstlich-meteorologischen Stationen in Preußen²⁾ der Unterschied im Juni und Juli an einzelnen Tagen bis auf 10° belaufen. In den Wintermonaten ist nach Ramann der Waldboden dagegen ein wenig wärmer als der Freilandboden, doch ist der Unterschied merklich geringer als der sommerliche, so daß die Sommer-temperatur im Jahresdurchschnitt den Ausschlag gibt.

Daß *Pl. alpina* auffälligerweise sogar in den Quellen ausgestorben ist, die am höchsten Gipfel des Hunsrückgebirges, am Erbeskopf [816 m] entspringen, wurde dadurch erklärt, daß vermutlich in prähistorischen Zeiten der Rücken nicht bewaldet oder nur mit niedrigem Gestrüpp bedeckt war [Verh. d. 14. deutsch. Geographentages zu Köln 1903, S. 224]. Das schwache Gefäll der meisten an der Wasserscheide entspringenden Quellbäche führte später außerdem noch zu der Vermutung, daß abgesehen von dem Einfluß der fehlenden Bewaldung auch das Vorhandensein größerer Sümpfe in vorgeschichtlichen Zeiten eine nicht unwesentliche Rolle bei der Besiedelung der Quell-

1) Ramann. Bodenkunde. 2. Aufl. Berlin 1905, S. 336.

2) Ramann. Jahrb. d. Kgl. preuß. geol. Landesanstalt u. Bergakad. in Berlin f. d. J. 1885. Abhd. v. außerh. d. g. L. stehenden Personen, S. 40.

gebiete durch die Strudelwürmer gespielt habe und veranlaßte mich, im Sommer 1903 zunächst die Verbreitung der Strudelwürmer im Hohen Venn, das wahrscheinlich seit der Eiszeit bis zur Gegenwart stets mit Mooren bedeckt war, zu untersuchen, um dann ihr dortiges Vorkommen mit dem im Hunsrückgebirge zu vergleichen. Im folgenden soll nun auf Grund der im Venn gesammelten Erfahrungen versucht werden darzulegen, inwieweit gewisse auffällige Erscheinungen in der Verbreitung der Strudelwürmer im Hunsrück, die sich aus der gegenwärtigen Beschaffenheit der Gegend nicht völlig erklären lassen, als die Folgen der Zustände nachzuweisen sind, die in vorgeschichtlichen Zeiten in diesem Gebirge geherrscht haben. Da ich mich beim Absuchen der Bäche im Hohen Venn und dessen Umgebung auf den östlichen Teil beschränkt hatte, so ist es ganz besonders erfreulich, daß Professor Fredericq in seiner interessanten Arbeit über die Relikten der Glacialfauna und -flora des Hohen Venns¹⁾ auch die Verbreitung der Strudelwürmer eingehend berücksichtigt hat, und zwar hauptsächlich im westlichen Teile.

Was die Besiedelung der Bäche durch die Strudelwürmer überhaupt betrifft, so ist nach dem Ergebnis aller bisher darüber vorliegenden Untersuchungen bekanntlich zuerst *Planaria alpina* in den Bächen aufwärts vorgedrungen, ihr ist später *Polycelis cornuta* gefolgt und dieser noch viel später *Planaria gonocephala* [Vergl. Verh. d. Nat. Ver. Jg. 61, 1904. S. 108 u. 109, Fig. 1—6]. Die beiden ersten Arten gelten als Überreste der Eiszeitfauna, während *Pl. gonocephala* ein Mitglied der Fauna darstellt, die dem jetzt in den Ebenen Mitteleuropas herrschenden Klima entspricht. Welchen Einfluß die Einwanderung der letzteren auf die Verbreitung der beiden anderen Arten

1) Fredericq, Léon. La faune et la flore glaciaires du Plateau de la Baraque-Michel [Point culminant de l'Ardenne]. Bulletins de l'Acad. Roy. de Belgique. Classe des Sciences. 1904, p. 1261.

gehabt hat, habe ich schon an anderer Stelle [Verh. Jg. 61, 1904. S. 118] besprochen, für die im nachfolgenden in Betracht kommenden Fragen handelt es sich nur um die Beziehungen zwischen den beiden Eiszeitrelikten.

Die Verbreitung der Strudelwürmer in den Quellbächen wird in erster Linie durch die Temperatur des Wassers bestimmt. Da nun *Pl. alpina* weniger Wärme verträgt als *Pol. cornuta*, so wird man jene im allgemeinen am sichersten in den Quellen antreffen, die in größerer Höhenlage auf den Gebirgen entspringen. Diese Voraussetzung bestätigt sich indessen nicht im Hohen Venn, dessen breiter, in der Botrange zu 692 m aufsteigender Rücken von ausgedehnten Mooren bedeckt ist. In Sumpfwasser lebt weder die eine noch die andre Art und so vermißt man denn auch beide in den Entwässerungsgräben, die jetzt das Hohe Venn durchziehen, und in den Bächen, soweit sie durch das Sumpfwasser verunreinigt werden. Wo aber das Wasser der Quellbäche klar ist, da trifft man an den Abdachungen des Hohen Venns überall nur auf *Pol. cornuta*, ebenso an denen der Bergrücken in seiner Umgebung. Im Gebiet der Flüsse, welche das Hohe Venn nach Westen hin zur Ourthe entwässern, sind auf der Karte, die Fredericq seiner Arbeit beigegeben hat [a. a. O. Fig. 3], etwa 130 Quellbäche mit dem Zeichen für *Pol. cornuta* versehen; *Pl. alpina* dagegen wurde im ganzen Gebiet der Karte zunächst überhaupt nicht gefunden. Ebensowenig fand ich sie auf der Ost- und Nordseite des Hohen Venns in den Quellbächen, welche die wenig geneigte Fläche der Hochebene zur Weser und Roer entwässern.

Aber *Pl. alpina* ist doch an gewissen Stellen noch vorhanden, und zwar vor allem in einer Reihe von Quellen, die an der Talböschung der tief in die Hochebene eingeschnittenen Roer entspringen. Das an der Ostabdachung des Hohen Venns nördlich von Sourbrodt liegende Quellgebiet der Roer verhält sich natürlich wie das der übrigen auf dem Plateau entspringenden Bäche, soweit sie für unsere

Strudelwürmer überhaupt bewohnbar sind: in zweien von den Quellbächen der Roer fand Fredericq nur *Pol. cornuta* und ebenso stellte er ihr Vorkommen in 2 und ich in 6 weiter abwärts entspringenden Zuflüßchen der Roer fest; bis zum Klüserbach westlich von Kalterherberg wurde von uns keine *Pl. alpina* gefunden. Von da ab ändert sich aber auf einmal das Bild, indem *Pl. alpina* in nahezu ebensoviel Quellen gefunden wurde wie *Pol. cornuta*: unterhalb von Kalterherberg bis nach Montjoie untersuchte ich die Quellen von 29 Bächen; in 7 fand sich nur *Pol. corn.*, in 18 *Pol. corn.* und *Pl. alp.* zugleich, in 4 nur *Pl. alp.*; in den letzteren 4 Bächen kommt unterhalb des Gebietes von *Pl. alp.* auch *Pol. corn.* vor. Letztere wurde also im ganzen in 25, erstere in 22 von den untersuchten 29 Bächen angetroffen.

Ehe wir an die Untersuchung der Ursachen dieser eigenartigen Verbreitung der Strudelwürmer im Hohen Venn herantreten, dürfte es zweckmäßig sein, einen Blick auf die Topographie des Rheinischen Schiefergebirges zu werfen und außerdem, soweit dies möglich ist, uns mit der früheren Verbreitung der Moore und Wälder bekannt zu machen. Allerdings haben leider die bisherigen Untersuchungen der Moore des Hohen Venns, soviel ich wenigstens in Erfahrung bringen konnte, nur spärliches Material für die Geschichte der Wiederbesiedelung des Rheinischen Schiefergebirges mit Pflanzen und Tieren seit der Eiszeit ergeben. Man ist infolgedessen genötigt, die Veränderungen, welche im Laufe der Zeit stattgefunden haben, hauptsächlich aus den verschiedenartigen Einflüssen zu erschließen, welche bei der Änderung des Klimas in den einzelnen Gebieten durch ihre verschiedene Höhenlage hervorgerufen worden sein müssen. Die so gewonnenen Ansichten lassen sich durch Rückschlüsse aus charakteristischen Eigentümlichkeiten der jetzigen Pflanzen- und Tierwelt ergänzen, wobei die Arbeit von Fredericq über die Relikten der Glazialfauna und -flora des Hohen Venns wiederum als willkommener Führer benutzt werden kann.

Das Rheinische Schiefergebirge ist eine wellige Hochebene von durchschnittlich 4—600 m Höhe. Über diese erheben sich eine Anzahl von stärker hervortretenden Berg- rücken und -kuppen, in der Eifel als höchste die Hohe Acht [746 m] und in dem später noch näher zu be- sprechenden Hunsrück der Erbeskopf [816 m]. In das Plateau des Rheinischen Schiefergebirges haben sich der Rhein und seine Nebenflüsse tiefe Erosionstäler eingeschnitten, deren Bildung in die Diluvialzeit fällt. Am Ende der Eiszeit war die jetzige Oberflächengestalt des Rheinischen Schiefergebirges fertig ausgebildet und damit waren denn die durch die Höhenlage bedingten klimatischen Unterschiede der verschiedenen Teile des Gebirges gegeben.

In der Gegenwart beträgt die mittlere Jahrestempe- ratur¹⁾ in den warmen Tälern des Rheins und der Mosel sowie in der Tiefebene am Nordrande der Eifel 9—10° C, die der Abdachungen des Rheinischen Schiefergebirges 8—9°; die Hochfläche der Eifel und des Hunsrücks besitzt eine mittlere Jahrestemperatur von 6—8°. Auf den höchsten Bergen der Eifel, der Hohen Acht, der Schneifel und dem Hohen Venn sinkt die mittlere Jahres- temperatur auf 5—6°; dagegen weist die größte Erhebung des Hunsrücks, der Hochwald, obwohl dieser im Erbes- kopf den höchsten Gipfel des ganzen linksrheinischen Schiefergebirges besitzt, eine weniger niedrige Temperatur, nämlich von 6—7° auf.

Wirft man nun einen Blick auf die Temperatur- karten der Rheinprovinz von Polis, so sind die bekannten Einwanderungsstraßen, welche pflanzen- und tiergeogra-

1) Polis, P. Die klimatischen Verhältnisse der Rhein- provin, insbesondere des Venns, der Eifel und des Rheintales. Vortrag gehalten auf d. 14. deutschen Geographentag in Köln i. J. 1903. Berlin 1903. Mit einer Temperaturkarte.

—, Temperaturkarte der Rheinprovinz 1881—1900. Essen 1905. Wandkarte mit erläuterndem Text.

phische Untersuchungen für die Wiederbesiedelung der Rheinlande nach Ablauf der Eiszeit ergeben haben¹⁾, in den das wärmste Jahresmittel von 9—10° aufweisenden Landstrichen leicht wiederzuerkennen. Von den warmen Tälern des Rheins, der Mosel und Saar aus, von der Sambre und Maas und von der warmen Tiefebene am Nordfuß der Eifel her wurden allmählich die Vorhöhen des Linksrheinischen Schiefergebirges wieder mit den aus dem Süden zurückwandernden Pflanzen und Tieren bevölkert, während sich die arktische Flora und Fauna auf dem kälteren Hochlande wahrscheinlich noch lange Zeit gehalten haben wird, da dieses die Erhaltung einer Tundrenlandschaft in besonderem Maße begünstigte. Der größte Teil des Rheinischen Schiefergebirges besteht nämlich aus den Schichten des Devons, dessen Schiefer bei der Verwitterung einen schweren, ziemlich unfruchtbaren und für Wasser schwer durchlässigen Boden bilden. Große, fast horizontal ausgebreitete Flächen halten die atmosphärischen Niederschläge zurück. Infolgedessen war die Hochfläche ursprünglich von zahlreichen Sümpfen bedeckt, von denen sehr viele erst in historischer Zeit trocken gelegt worden sind. Über den ganzen Rücken des Hohen Venns, dessen Untergrund vom Devon und hauptsächlich vom Silur gebildet wird, breiten sich noch heute zahlreiche größere und kleinere Moore aus. Dazu kommt das rauhe Klima des ganzen Hochlandes, auf welchem auch in der Gegenwart selbst im Hochsommer Nachtfröste durchaus nichts Ungewöhnliches sind. Es ist danach anzunehmen, daß noch zu einer Zeit, wo die warmen Flußtäler und die Niederungen am Nordhang der Eifel bereits mit dichtem Urwald bedeckt waren, auf der Hochebene geschlossene Wälder nur an

1) Noll, F. C. Einige dem Rheintale von Bingen bis Koblenz eigentümliche Pflanzen und Tiere mit Rücksicht auf ihre Verbreitung und die Art ihrer Einwanderung. Jahresbericht des Frankfurter Vereins für Geographie und Statistik. Jahrg. 40—42. 1875—78. Frankfurt a. M. 1878.

den vor rauhen Stürmen geschützten Hängen der Fluß- und Bachtäler Wurzel gefaßt hatten.

Als am Schluß der Diluvialzeit der Vulkanausbruch des Laacher-See-Gebietes die Umgegend mit Tuffschlamm und Bimssand überschüttete, waren die Felsen der Talgehänge und auch teilweise der schon früher im dortigen Gebiet abgelagerte Löß mit einer Waldvegetation bedeckt, welche neben vereinzelt Überresten der Flora einer kälteren Periode, die sich jetzt nach dem Norden und in die Gebirge zurückgezogen haben [z. B. *Alnus viridis* DC], hauptsächlich Bäume, Sträucher und Kräuter enthielt, die noch gegenwärtig in der Umgebung des Laacher Sees allenthalben vorkommen. Am weitesten verbreitet scheint die Fichte gewesen zu sein, außerdem sind unter den gefundenen Blattabdrücken besonders reichlich vertreten Weiden, Pappeln und Birken¹⁾. Allmählich hat der Wald von der ganzen Hochebene des Rheinischen Schiefergebirges Besitz genommen, die zu Beginn der historischen Zeit, wie aus der Beschreibung Cäsars hervorgeht, von einem ungeheuren Urwald bedeckt war.

Selbst die Moore auf dem Rücken des Hohen Venns, die soweit sie nicht künstlich trocken gelegt und aufgeforstet worden sind, jetzt meist gar keine oder nur hie und da vereinzelte Bäume tragen, waren einst vom Walde bedeckt. Ob dieser indessen noch zu Beginn der historischen Zeit vorhanden war, erscheint fraglich. „Früher sind auf diesen Mooren“ nach v. Dechen²⁾ „*Alnus* und *Betula*

1) A n d r a e. Vulkanische Tuffmassen mit Pflanzenabdrücken aus dem Brohltal. Sitzungsber. d. Nied. Ges. f. Nat.- u. Heilk. 1863, S. 190.

Behlen, H. Das Alter und die Lagerung des Westerwälder Bimssandes und sein rheinischer Ursprung. Jahrbücher d. Nassauischen Vereins f. Naturk. Jg. 58. 1905. S. 1.

Schlickum, A. Beiträge zur Kenntnis der Diluvialflora der Rheinprovinz. Naturw. Wochenschrift. Bd. 21 = N.F. Bd. 5. 1906. S. 170.

2) v. Dechen, H. Erläuterungen zur geologischen Karte der Rheinprovinz u. d. Prov. Westfalen. Bd. 2. Bonn 1884. S. 825.

pubescens reichlich gewachsen, Stämme und Wurzeln derselben, ganz besonders die Rinde der letzteren findet sich häufig im Torf eingeschlossen. Jetzt sieht man nur spärlich kleine Gruppen von *Salix aurita*.“ Wie mir Professor Holzapfel mitteilte, kann er aus eigener Erfahrung bestätigen, daß besonders Birkenstämme häufig im Torfe vorkommen. Ferner schreibt mir Oberförster Behlen, jetzt in Haiger im Westerwald, auf meine Anfrage, ob auch auf dem höchsten Teile des Hohen Venns bei Mont Rigi fossile Birken nachgewiesen seien: „Ich selbst habe auf dem Hohen Venn zum mindesten bei Mont Rigi in den Schichten, die durch Rabattengräben zum Fichtenanbau vielfach aufgeschlossen waren, häufig, ja stets Reste von Birken [durch ihre weiße Rinde gut in die Augen fallend] und von Erlen, die ich aber nicht stets als Weißerlen ansprechen möchte, beobachtet.“ Er war so freundlich, weitere Nachrichten von seinem früheren Forstschutzhilfen, dem Gastwirt von Mont Rigi Heinr. Hoen einzuziehen, welcher berichtete, daß im Torfe neben Birken und Erlen auch Eichen und Fichten, aber nur vereinzelt vorkommen. Das Holz findet sich in den mittleren Schichten des Torfes und zwar fast in allen Torflagern.

Die jetzige Flora und Fauna des Hohen Venns trägt infolge des dort herrschenden rauhen Klimas einen ausgesprochenen Hochgebirgs-Charakter. Die mittlere Jahrestemperatur sinkt nach Polis [1903. S. 251] auf der Botranche auf $5,8^{\circ}\text{C}$ und dieses Gebiet gehört demnach zu den kältesten Deutschlands. Die mittlere Sommertemperatur beträgt 13° , die mittlere Wintertemperatur $-2,5^{\circ}$. Letztere entspricht nach Lancaster [Fredericq 1904, p. 1277] derjenigen der Gegend der schwedischen Seen, die 10 Breitengrade nördlicher liegen als das Hohe Venn.

Wenden wir uns jetzt wieder zur Verbreitung der Strudelwürmer, so ist nicht zu leugnen, daß die oben über das Vorkommen der beiden Eiszeitrelikten im Hohen Venn mitgeteilten Tatsachen zunächst durchaus nicht dafür zu sprechen scheinen, daß ihre Verbreitung in erster Linie

durch die Temperatur des Wassers bestimmt wird. Denn auf Grund dieser Behauptung sollte man eigentlich erwarten, daß sich *Pl. alpina* in den Quellen, die in einer Höhe von mehr als 600 m auf dem kalten und stürmischen Plateau des Hohen Venns entspringen, eher erhalten haben müßte, als in den geschützt liegenden Quellen am Abhang des tief eingeschnittenen engen Roertales, dessen Sohle zwischen Kütchelscheid bei Kalterherberg und Montjoie ungefähr von 500 m auf 400 m sinkt. Die Behauptung vom maßgebenden Einfluß der Temperatur wird manchem zunächst um so weniger begründet erscheinen, wenn ich darauf hinweise, daß ich im auffallenden Gegensatz zum Fehlen der *Pl. alpina* auf dem Rücken des Hohen Venns, der wie erwähnt zu den kältesten Gegenden Deutschlands gehört, bei Graach und Waldrach ihr Vorhandensein selbst noch in einzelnen Schluchten an der Abdachung des Rheinischen Schiefergebirges gegen das Mosetal feststellen konnte, das mit dem Rheintal zu den wärmsten Gegenden Deutschlands gehört. Wie sich nun aber bei allen pflanzen- und tiergeographischen Untersuchungen sicher begründete Ergebnisse nur erzielen lassen, wenn man sich nicht mit dem Aufstellen allgemeiner Gesichtspunkte begnügt, sondern alle Einzelheiten sorgfältig in Erwägung zieht, so ist es auch hier erforderlich, nicht bloß die mittlere Jahrestemperatur der betreffenden Gebiete zu berücksichtigen, sondern vor allem die besonderen Temperaturverhältnisse der einzelnen Quellen und die biologischen Eigenschaften der sie bewohnenden Tiere genau ins Auge zu fassen, um die Richtigkeit der aufgestellten Behauptung zu prüfen.

Durch die Untersuchungen im Hohen Venn wird zunächst wiederum bestätigt, was sich schon früher für andere Gegenden ergeben hatte, daß nämlich die Verdrängung von *Pl. alpina* durch *Pol. cornuta* hauptsächlich von der Sommertemperatur der Quellen und Bäche abhängig ist¹⁾. Die geschlechtliche Vermehrung wird

1) Voigt, Walt. Die Ursachen des Aussterbens von *Pla-*

bekanntlich bei beiden Eiszeitrelikten durch die Sommer-temperatur in gleicher Weise herabgesetzt, aber *Pol. cornuta* besitzt auch noch die Fähigkeit, sich im Sommer ungeschlechtlich durch Teilung zu vermehren, während *Pl. alpina* sich allein auf geschlechtlichem Wege fortpflanzt¹⁾. Dies gibt *Pol. cornuta* in Bächen mit warmer Sommertemperatur das Übergewicht, denn der ganze Verdrängungsvorgang beruht auf einem Wettbewerb um die Nahrung, bei welchem die in größerer Individuenzahl auftretende Art die weniger zahlreich vertretene ganz allmählich aushungert.

Außer diesem biologischen Moment kommt aber auch noch ein zweiter wichtiger Umstand in Betracht, der nicht nur die Verbreitung der beiden Strudelwurmarten, sondern die aller gegen Wärme empfindlichen Süßwassertiere überhaupt in erster Linie von der Sommertemperatur abhängig macht, nämlich die Höhe des Temperaturunterschiedes, welchen das fließende Wasser zwischen dem Maximum im Sommer und dem Minimum im Winter zeigt. Da auch schwache Quellbäche in unseren Gegenden nicht bis auf den Grund zufrieren, so kommt der Frost viel weniger zur Geltung als die Hitze. Nicht die Härte des Winters, sondern nur seine Dauer ist von Einfluß, denn das Minimum der Temperatur des Bachwassers sinkt auch in einem strengen Winter nicht unter den Gefrierpunkt. Im Sommer aber steigt das Maximum wasserarmer Bäche, die über sonnige Abhänge dahin rieseln, ganz beträchtlich über das von benachbarten kräftigen Bächen, die durch schattige Schluchten fließen. Die Temperaturextreme

naria alpina im Hunsrückgebirge und von *Polycelis cornuta* im Taunus. Verh. d. Nat. Ver. Jg. 58. 1901. S. 227.

Borelli, Alfr. Sulla presenza della *Planaria alpina* e della *Polycelis cornuta* nei Pirenei. Bollet. d. Musei di Zool. ed Anat. Comp. d. R. Università di Torino. Vol. 20. 1905. N. 485, p. 3.

1) Stoppenbrink, F. Die Geschlechtsorgane der Süßwassertrikladen im normalen und im Hungerzustand. Verh. d. Nat. Ver. Jg. 61. 1904. S. 29.

machen sich also nur nach einer Seite hin bemerklich, denn nicht das Minimum der Lufttemperatur im Winter, sondern nur ihr Maximum im Sommer hat eine wesentliche Einwirkung auf die Temperaturunterschiede in den Bächen.

Da aber das fließende Wasser sich auch im Sommer nie so stark erwärmt als die Oberfläche des von der Sonne bestrahlten Bodens, so liegen die Temperaturextreme, welche die Verbreitung der im fließenden Wasser lebenden Tiere bestimmen, überhaupt viel näher beieinander, die Süßwasserfauna ist niemals so hohen Temperaturschwankungen ausgesetzt wie die Landfauna. So ist es denn nicht zu verwundern, wenn wir in der Süßwasserfauna Eiszeitrelikten selbst in Gegenden vorfinden, wo die Landfauna, wie im Rhein- und Moseltal, durch eine Reihe aus dem Mittelmeergebiet eingewanderter Tierarten sogar Charakterzüge des wärmeren Südens aufweist.

Die mittlere Jahrestemperatur der Luft, die wir auf unseren Temperaturkarten dargestellt finden, gibt uns zwar einen Anhaltspunkt für die Beurteilung der Landfauna, nicht aber der Fauna des fließenden Wassers. Der Einfluß der Bodentemperatur wiederum äußert sich aber in sehr verschiedener Weise, je nachdem die Quellen ihr Wasser aus größerer Tiefe erhalten oder aus den oberflächlichen Bodenschichten hervorsickern, und bei den letzteren ist außerdem der große Einfluß zu berücksichtigen, welchen die Pflanzendecke ausübt. An kahlen Abhängen steigt die Bodentemperatur bei starker Bestrahlung durch die Sonne nicht unbeträchtlich über die der Luft. Kurz, nur bei starken Quellen, die ihr Wasser aus mindestens 20 m Tiefe erhalten, wo in unseren Gegenden die Bodentemperatur konstant ist und der mittleren Jahrestemperatur entspricht, können wir ihre Temperatur unmittelbar nach den Karten, welche die mittlere Jahrestemperatur der Luft darstellen, beurteilen; solche Quellen sind aber in den für unsere Untersuchungen in Betracht kommenden Gebieten in der Minderzahl. Die Temperaturschwankungen der

übrigen Quellen dagegen gehen nicht genau parallel den Schwankungen der oberflächlichen Bodenschichten, und deren Temperaturkurven laufen wiederum nicht parallel denen der Luft.

Besonders in einem Sumpfgebiet kann man sich leicht überzeugen, daß im Sommer selbst nahe beieinander liegende und gleiche Wassermengen führende Quellbäche doch merkliche Temperaturunterschiede zeigen. Das Wasser, welches oberirdisch unmittelbar aus einem von der Sonne beschienenen Sumpf abfließt, ist natürlich viel wärmer als das Wasser, welches an etwas durchlässigen Stellen tiefer in den Boden einsickert und weiter abwärts als Quelle austritt. Für die Moore der Venngegend sind vor allem noch die Beobachtungen von Wichtigkeit, welche man über die Temperatur des Wassers gemacht hat, das durch Moorboden hindurchsickert, ehe es als Quelle zu Tage tritt. Ramann teilt darüber in seiner Bodenkunde [S. 311] folgendes mit: „Die Moore verhalten sich, vielleicht mit Ausnahme der obersten porösen Torfschicht, wie Wasseransammlungen ohne Strömungen. Der Temperaturwechsel ist dadurch ungemein herabgesetzt, die täglichen und jährlichen Schwankungen sind vermindert und die Verzögerung der Minima und Maxima in den tieferen Schichten ist sehr groß. Hierauf beruht es, daß frisch gestochener Torf der Hand ‚eiskalt‘ erscheint, daß in Moorböden sich bereits in Mittelfinland bis zum September Eis in mäßiger Tiefe findet und daß die aus Moor hervortretenden Quellen im Sommer niedrigere Temperaturen als im Winter haben.“

Der Einfluß der Moore auf die Verbreitung der beiden Eiszeitrelikten ist um so mehr zu berücksichtigen, als die Moore unzweifelhaft früher eine beträchtlich größere Ausdehnung gehabt haben wie in der Gegenwart. Fällt auch die Bildung der das wellige Plateau entwässernden und tief in dasselbe eingeschnittenen Flußtäler in die Eiszeit, so wird doch auch später durch die weiter fortschreitende Vertiefung der Seitentälchen noch manches Moor auf natürlichem Wege entwässert worden sein. Viel

größer aber sind jedenfalls die Flächen, die durch den Menschen, und zwar zumeist erst in neuester Zeit trocken gelegt worden sind. Man braucht hier nur die Bäche aufwärts zu verfolgen und zu sehen, wie ihre natürlichen, sich in den Taleinschnitten dahinschlängelnden Windungen weiter oben im Quellgebiet in lange, häufig schnurgerade Kanäle übergehen, um auch für die gegenwärtig völlig trocken gelegten Sumpfgebiete die Überzeugung zu gewinnen, daß die jetzt klares Wasser führenden und von *Pol. cornuta* bewohnten Quellbäche früher mit Sumpfwasser gefüllte und noch nicht von Strudelwürmern bewohnte Entwässerungsgräben waren. Andererseits ist es leicht zu verstehen, daß *Pl. alpina* sich gerade in den Quellen erhalten hat, die an der steilen Böschung des Roertales zutage treten, da diese auch in früheren Zeiten nicht durch oberflächlich abfließendes Sumpfwasser gespeist wurden, ihre Temperatur also seit der Eiszeit bis zur Gegenwart im Vergleich zu den anderen ständig eine verhältnismäßig niedere geblieben ist.

Die auffallende Erscheinung, daß *Pl. alpina* sich gegen *Pol. cornuta* selbst in einigen Quellen am Abhang des warmen Moseltales bei Graach erhalten hat, erklärt sich ungezwungen durch den schroffen Temperaturunterschied zwischen dem warmen Taleinschnitt und der rauhen Hochfläche. Dieser Gegensatz macht sich auch in der Landwirtschaft in hohem Grade bemerklich. „Beachtet man nur die eine Tatsache“, schreibt Lamprecht¹⁾, „daß sich im Moselland in etwa 300 m Seehöhe die Region des Sommer- und Wintergetreides so schroff scheidet, daß Roggenbau über diese Höhe hinaus selbst in südlicher Exposition ertragsunsicher wird, und erinnert man sich, neben dieser Thatsache, welche die Bewohner des Hochplateaus zu kärglichstem Anbau verdammt, der steilen Weinbergsterrassen, der obstbaumgeschmückten Abhänge,

1) Lamprecht, Karl. Deutsches Wirtschaftsleben im Mittelalter. Leipzig 1886, Bd. I. 1. S. 71.

der tiefliegenden Kastanien- und Nussbaumwälder des Moseltals: so wird man nicht im Zweifel sein, in wie ausgiebiger Weise diese in Deutschland in solcher Nachbarschaft einzig dastehenden klimatischen und orographisch-geologischen Unterschiede zu einer Differenzierung der Urproduktion geführt haben. Und all diese Gegensätze stoßen oft aufs härteste im Raume aneinander. . . . Hierhin gehört es, wenn die Einwohner von berühmten Weinorten, wie Piesport und Graach, neben dem intensiven Weinbau an den Thalhängen, zugleich auf den schon dem Hochlandklima angehörigen Thalrändern eine mehr als alterthümlich zu nennende extensive Schifferwirtschaft betreiben.“ Es braucht kaum hervorgehoben zu werden, dass die noch von *Pl. alpina* bewohnten Quellen an diesen Talrändern und zwar an schattigen Stellen entspringen.

Suchen wir uns jetzt mit Berücksichtigung der besonderen örtlichen Verhältnisse zunächst ein Bild von der Besiedelung des Hohen Venns und seiner Umgebung durch die beiden Strudelwurmarten zu entwerfen, so müssen wir auf Grund der Tatsache, daß sich einzelne Reste von *Pl. alpina* in den verschiedensten Gegenden des Linksrheinischen Schiefergebirges vorfinden, annehmen, daß sie nach der Eiszeit, wie in anderen Gegenden, so auch hier alle Bäche bewohnte, auch die aus den Mooren hervortretenden von der Stelle ab, wo sie reines, für Strudelwürmer überhaupt bewohnbares Wasser führten. Beim Wärmerwerden des Klimas drang vom Rhein und seinen größeren Zuflüssen aus *Pol. cornuta* allmählich aufwärts und drängte *Pl. alpina* immer mehr zurück. In den Bächen, welche die einst viel ausgedehnteren Moorflächen entwässerten, ging *Pl. alpina*, da hier die Temperatur zuerst über das ihr zuträgliche Maß stieg, am frühesten zugrunde. In dem Maße, wie dann einzelne dieser Moore auf natürlichem Wege durch tieferes Einschneiden des Bachlaufes entwässert wurden, drang *Pol. cornuta* stetig aufwärts in das früher von dem Moore eingenommene Gebiet vor, das nun nicht mehr von stehendem Wasser bedeckt war,

sondern von einer Anzahl von Wasserrinnen durchschnitten wurde. Anders verhielt es sich mit den Mooren, die später vom Menschen durch Anlage künstlicher Entwässerungsgräben trocken gelegt wurden. Durch die Mengen sauerstoffarmen und reichlich Humussäuren und modernde Pflanzenteile enthaltenden Wassers, welches die Entwässerungsgräben den Bächen auf einmal zuführten, wurde *Pol. cornuta* in diesen Bächen zunächst auf weite Strecken hin vernichtet. Man kann diesen Vorgang leicht jetzt noch nachweisen. Wenn man z. B. den Lauf der Hill [Helle], die auf der Nordseite der Botranche entspringt, auf dem von Fredericq [a. a. O. Fig. 3] veröffentlichten Kärtchen verfolgt, so wird man an den das Fehlen der Planariden bezeichnenden Querstrichen bemerken, daß der belgische Forscher bis weit hinab keine Strudelwürmer gefunden hat; auch ich habe in diesem Bach bis zur Einmündung des Spohrbaches vergeblich nach *Pol. cornuta* gesucht. Und doch war sie sicher früher in ihm vorhanden, denn sie findet sich, wie Fredericq nachgewiesen hat, in den kleinen in die Hill einmündenden Seitenbächen, in die sie einst aus dem Hauptbach eingewandert ist. Die Länge der Strecke, auf welcher die Strudelwürmer zugrunde gehen, hängt von dem Grade der Verunreinigung ab; bei der Hill ist sie recht lang, ihr unteres Ende aber noch nicht festgestellt. Wenn später die Verunreinigung eines solchen Baches nachläßt, wandern die Strudelwürmer von der Stelle aus, wo das Wasser des Baches klar geblieben war, wieder aufwärts und bevölkern ihn von neuem; dann dringen sie auch, wie bei den auf natürlichem Wege entwässerten Mooren, in das früher von Sümpfen bedeckte Gebiet ein. Dieses Gebiet ist also im Hohen Venn nie von *Pl. alpina* bewohnt gewesen, der Verdrängungskampf zwischen ihr und *Pol. cornuta* hat bereits früher in den unterhalb der zum Teil ausgetrockneten Moore gelegenen Strecken der Bäche stattgefunden.

In den Quellbächen dagegen, die ihren Ursprung in einer klaren Quelle, nicht in einem Sumpf haben, spielt

sich das Ende des Kampfes in der Quelle selbst ab und an geeigneten Stellen kann man jetzt noch in den einzelnen Quellen die verschiedenen Stadien der allmählichen Vernichtung von *Pl. alpina* nebeneinander beobachten. So behauptet diese in einem der Quellbäche, die zwischen Kalterherberg und Montjoie der Roer zufließen, ihr Gebiet noch von der Quelle bis ungefähr 100 Schritt, in einem zweiten noch bis 25 Schritt abwärts gegen *Pol. cornuta*, die sich erst von da ab vorfindet. In den Quellen, in die *Pol. cornuta* bereits eingedrungen ist, hat sie, soweit ich bisher festzustellen Gelegenheit hatte, schon die Oberhand über *Pl. alpina* erhalten. So fanden sich z. B. in der Quelle, die am Fahrweg von Kalterherberg nach Reichenstein an der Stelle entspringt, wo er sich am Rande der Talböschung abwärts biegt, unter 660 am 24. Aug. 1903 gesammelten Strudelwürmern neben 73 *Pl. alpina* 587 *Pol. cornuta* = 88,9%.

Die für Moorgegenden charakteristische Erscheinung, das Fehlen der *Pl. alpina* in den Quellbächen, die aus früheren oder noch bestehenden Sümpfen ihren Ursprung nehmen, und ihr Vorkommen in den klaren Quellen der Talwände, ist natürlich nicht auf das oben als Beispiel herangezogene Gebiet der Roer beschränkt. Ich fand das gleiche an der Talböschung der Schwalm südöstlich von Kalterherberg, wo ich zwei Quellen untersuchte, die beide neben *Pol. cornuta* auch *Pl. alpina* aufwiesen, und in dem tief eingeschnittenen Tal der Warche in der Gegend zwischen Reinhardstein [Renarstein] und Malmedy, wo zwei von den sieben untersuchten Quellbächen ebenfalls *Pl. alpina* enthielten. Professor Fredericq, den ich nach dem Empfang seiner für die Kenntnis der interessanten Charakterzüge der Fauna und Flora des Hohen Venns ebenso wichtigen wie willkommenen Arbeit von meinen Beobachtungen gleich in Kenntnis setzte, bestätigte das Vorkommen der *Pl. alpina* in der Talschlucht der Warche bei Reinhardstein und entdeckte die bis dahin für Belgien noch nicht nachgewiesene Art am Nordabhang des Vennplateaus in

einem winzigen Seitenbach auf dem rechten Ufer der Sore im Hertogenwald¹⁾).

Auf Grund der am Hohen Venn gewonnenen Erfahrungen wurden 1903 und 1904 die Ergebnisse der früheren Exkursionen im Gebiet des Hochwaldes und des Idarwaldes, den höchsten Bergzügen des Hunsrückes ergänzt, und zwar in der Weise, daß beim Suchen nach *Pl. alpina* nicht mehr wie anfänglich vorwiegend die nahe dem Kamm des Gebirges entspringenden Bäche, sondern vor allem auch die weiter abwärts an steilen Talböschungen zutage tretenden mit ins Auge gefaßt wurden. Nachdem in den früheren Jahren eine große Zahl von den an der Wasserscheide des Hunsrückes entspringenden Bächen über den ganzen Gebirgszug vom Rhein bis zur Saar vergeblich nach *Pl. alpina* durchsucht worden waren, hatte ich zur Vervollständigung der später herauszugebenden Übersichtskarte der Verbreitung der Strudelwürmer in den Bächen des Rheinischen Schiefergebirges im Jahre 1902 die Ausflüge auf den Südabhang des Hochwaldes nach dem Quellgebiet der Nahe zu ausgedehnt und hatte dort, damals ganz wider Erwarten, *Pl. alpina* in einigen kleinen Quellen an Talböschungen im Gebiet des Achtelsbaches gefunden. Gerade die dabei gemachten Beobachtungen waren es gewesen, welche die Vermutung nahe gelegt hatten, daß das Plateau früher von größeren Sümpfen, von Heide- und Grasflächen bedeckt war, und daß der Wald sich erst ganz allmählich von den Taleinschnitten der Flüsse und Bäche aus über die flachen Bergrücken ausgebreitet habe, erst zu einer Zeit, als dort bereits *Pl. alpina* durch *Pol. cornuta* verdrängt worden war. In den Jahren 1903 und 1904 glückte es mir nun, auch noch auf der Nordseite des Hochwaldes eine ganze Reihe von Quellen mit *Pl. alpina* nachzuweisen.

Ein näherer Vergleich der Verbreitung der beiden

1) Fredericq, Léon. Présence de la *Planaria alpina* Dana en Belgique. Bulletin de l'Acad. Roy. de Belgique. Cl. des Sciences 1905, p. 199.

Eiszeitrelikten im Hunsrück und im Hohen Venn ergibt eine deutlich hervortretende Übereinstimmung in allen wesentlichen Zügen. In auffallendem Gegensatz zum Taunus, wo ich die Quellbäche mit Ausnahme von 5 zum Gebiet des Wörsbaches bei Idstein gehörenden [Verh. 1901 S. 233] ausschließlich von *Pl. alpina* bewohnt fand, tritt diese Art im Hunsrück und im Hohen Venn außerordentlich stark zurück. Im Taunus wurden 106 Quellbäche untersucht. In diesen fand ich 101mal nur *Pl. alpina*, 2mal *Pl. alp.* in der Quelle und *Pol. corn.* weiter abwärts [in dem einen Bach ungefähr 150, in dem anderen 50 Schritt unterhalb der Quelle], 3mal nur *Pol. cornuta*. Im Hunsrück dagegen in 422 Quellbächen 5mal nur *Pl. alp.*, 2mal *Pl. alp.* in der Quelle und *Pol. corn.* weiter abwärts, 69mal beide zusammen in der Quelle und 346mal nur *Pol. corn.* Im östlichen Teil des Hohen Venns, in einem Gebiet, welches innerhalb des Dreiecks Aachen-Schleiden-Stavelot liegt, fand ich in 56 Quellen 2mal nur *Pl. alp.*, 4mal *Pl. alp.* in der Quelle und *Pol. corn.* weiter abwärts, 22mal beide Arten in der Quelle und 29mal nur *Pol. corn.* Dazu kommen die von Fredericq im westlichen Teil des Hohen Venns zwischen Lüttich, Eupen, Malmedy und Comblain untersuchten Quellbäche, 1 mit *Pl. alp.* und 130 mit *Pol. corn.* Nach den bis jetzt vorliegenden Untersuchungen wurde danach *Pl. alpina* im Taunus [wo *Pol. cornuta* durch *Pl. gonocephala* verdrängt wurde, vergl. Verh. 1901, S. 237 und 1904, S. 109, Fig. 4—6] in 97%, im Hunsrück dagegen nur in 18%, im Hohen Venn nur in 16% der Quellbäche gefunden.

In den Quellen, die an der Wasserscheide zwischen Mosel und Nahe entspringen, vom Abfall des Hunsrücks nach dem Rhein bis zum Idarwald, im ganzen Idarwald selbst, auf dem Kamme des Hochwaldes und auf dem Rücken des Haardtwaldes, der nördlich vom Hochwald diesem parallel zieht, wurde bisher *Pl. alpina* überall vermißt. Die von mir aufgenommenen Karten dieser langen Strecke bieten also dasselbe Bild wie die Karte, welche

Fredericq vom westlichen Teile des Hohen Venns veröffentlicht hat. Das Vorkommen von *Pl. alpina* andererseits entspricht wieder durchaus den Verhältnissen, wie sie die Gegend von Kalterherberg und Malmedy zeigt.

Im Gesamtgebiet des Hunsrücks fand ich *Pl. alpina* bis jetzt an folgenden Stellen: an den Talrändern des Achtelsbaches, der südlich vom Erbeskopf bei Traunen in den Traunbach mündet und in ein paar benachbarten Quellbächen [im ganzen in 5 Quellen]; in dem engen Taleinschnitt des südwestlich vom Erbeskopf entspringenden Hohltrieferbaches und des sich mit diesem vereinigenden Röderbaches, die zusammen das Quellgebiet der Kleinen Dhron bilden [36 Quellen]; in einigen Zuflüssen der Großen Dhron am Nordwestabfall des Haardtwaldes [5 Quellen]; am Gehänge des mittleren und unteren Ruwertales [21 Quellen]; des Moseltales bei Bernkastel und Graach [8 Quellen]; des Rheintales bei Bacharach [1 Quelle].

Von den Quellen, in welchen *Pl. alpina* noch allein vorkommt, versiegt eine nach 30 Schritten, zwei andere schon nach wenigen Schritten; in diesen drei Quellen, deren Abfluß in früheren Zeiten natürlich mit dem Unterlauf des Baches oberirdisch in Verbindung gestanden hat, ist also jetzt *Pl. alpina* vor *Pol. cornuta* und *Pl. gonocephala* geborgen. In zwei Fällen ist *Pl. alpina* dadurch geschützt, daß *Pol. cornuta* durch die nachdrängende *Pl. gonocephala* vernichtet worden ist, welche ihrerseits die für sie zu kühlen Quellen frei läßt [vgl. Verh. 1904 S 118]. Nur zwei der zur Zeit noch allein von *Pl. alpina* bewohnten Quellen sind der *Pol. cornuta* zugänglich. Es sind dies aber sehr wasser- und nahrungarme Quellbäche in der Nähe von Waldrach am Unterlauf der Ruwer. Beide sind von Strudelwürmern nur sehr schwach besetzt und *Pol. cornuta* ist in diesen schon ein paar Schritte unterhalb der Quelle zu finden. In alle übrigen noch von *Pl. alpina* besetzten und der *Pol. cornuta* zugänglichen Quellen ist diese bereits eingedrungen und wie im Hohen Venn, so hat auch im Hunsrück in den gemeinsam bewohnten

Quellen *Pol. cornuta* bereits das Übergewicht über *Pl. alpina* erlangt.

Aus 43 dieser Quellen wurde eine größere Anzahl von Tieren der beiden Strudelwurmartens gesammelt, um das gegenseitige Zahlenverhältnis festzustellen. Da die Ergebnisse der Untersuchungen später, nach Abschluß der Arbeit, für das ganze Rheinische Schiefergebirge in Übersichtstabellen zusammengestellt werden sollen, sehe ich hier vorläufig davon ab, die Prozentzahlen, in denen *Pol. cornuta* in den einzelnen Quellen vertreten ist, für jede besonders anzuführen und fasse die untersuchten Quellen gruppenweise zusammen, wobei ich die Gesamtzahl der in jeder Gruppe gesammelten Strudelwürmer in Klammern beifüge. Es fand sich *Pol. cornuta*:

Im Gebiet des Achtelsbaches, Meckenbaches und Eisbaches

zu 80—90 % in 2 Quellen [13 *Pl. a.* + 82 *Pol. c.*]
 „ 90—100 „ „ 2 „ [2 „ + 200 „]

Die niedrigste Prozentzahl, in der *Pol. cornuta* vertreten war, betrug 84,6, die höchste 99,4.

Im Gebiet des Hohltrieferbaches [Quellbaches der Kleinen Dhron]

zu 20—30 % in 1 Quelle [24 *Pl. a.* + 8 *Pol. c.*]
 „ 70—80 „ „ 2 Quellen [91 „ + 303 „]
 „ 80—90 „ „ 7 „ [154 „ + 1006 „]
 „ 90—100 „ „ 13 „ [61 „ + 2301 „]

Die niedrigste Prozentzahl beträgt in der zuerst angeführten Quelle 25,0; es handelt sich hier sehr wahrscheinlich um eine Quelle, in die *Pol. cornuta* erst in neuerer Zeit eingewandert ist, denn nach 15 Schritten verliert sich das Wasser auf eine kurze Strecke unter Steingeröll, welches wohl das Vordringen der *Pol. cornuta* erschwert hat. Die nächst niedrige Prozentzahl ist dann gleich 75,6, die höchste 99,6.

Im Gebiet der Großen Dhron

zu 90—100 % in 5 Quellen [18 Pl. a. + 978 Pol. c.]
93,5 %—99,5 %.

Im Gebiet der Ruwer

zu 50—60 % in 1 Quelle [81 Pl. a. + 107 Pol. c.]
" 70—80 " " 2 Quellen [40 " + 106 "]
" 90—100 " " 4 " [9 " + 267 "]
51,6 %—98,4 %.

Am Rande des Moseltales bei Bernkastel und Graach

zu 80—90 % in 1 Quelle [4 Pl. a. + 34 Pol. c.]
" 90—100 " " 3 Quellen [33 " + 439 "]
89,5 %—94,3 %.

Da *Pl. alpina* in den meisten Quellen nur noch in vereinzeltten Exemplaren gefunden wurde, so könnte man leicht vermuten, daß ich sie wohl in vielen Bächen übersehen haben möchte, und daß infolgedessen die von mir aus der jetzigen Verbreitung von *Pl. alpina* gezogenen Schlüsse einer hinreichend sicheren Grundlage entbehren. Deshalb will ich hier ausdrücklich darauf hinweisen, daß ich bei Gelegenheit einer früheren Untersuchung über den Einfluß der Temperatur auf die geschlechtliche Fortpflanzung von *Pol. cornuta* [Sitzungsb. d. N. G. 1900 A. S. 19] in 16 an der Wasserscheide zwischen Mosel und Nahe entspringenden Quellen vom Steilabfall des Hunsrücks nach dem Rhein bis zum Erbeskopf 4675 Exemplare von *Pol. cornuta* gesammelt, konserviert und später einzeln unter der Lupe untersucht habe, wobei sich aber nicht eine einzige *Pl. alpina* zwischen ihnen vorfand. Da mir das Fehlen dieser Art gerade in den auf dem Rücken des Gebirges entspringenden Quellen anfangs recht befremdlich erschien, weil es sich mit meiner Annahme, daß die Temperatur der Quellbäche maßgebend für die Verbreitung der beiden Arten sei, zunächst nicht ohne weiteres vollständig in Einklang bringen ließ — solange ich nämlich nur die gegenwärtige und nicht auch die frühere Beschaffenheit der betreffenden Gegenden ins Auge faßte — so habe

ich auch in den übrigen, später untersuchten Quellen des Hunsrücks sehr eifrig auf *Pl. alpina* gefahndet. Es wurden stets eine möglichst große Anzahl Strudelwürmer gesammelt, die ich teils in konserviertem Zustande, teils an Ort und Stelle lebend mit der Lupe untersuchte, aber trotz aller Bemühungen wurden außer in den angegebenen 76 Quellen keine *Pl. alpina* gefunden. So glaube ich also mit Bestimmtheit die Versicherung abgeben zu können, daß in den übrigen 346 Quellen nur *Pol. cornuta* vorhanden und die nachgewiesene Übereinstimmung mit dem Hohen Venn in der Tat durch dieselben Ursachen bedingt ist, wie dort. Allerdings ist *Pl. alpina* mit Ausnahme der wenigen Quellen, in denen sie durch die oben erwähnten besonderen Verhältnisse vor der nachdrängenden *Pol. cornuta* geschützt ist, jetzt allenthalben im Aussterben. Aber die noch vorhandenen Fundstellen sind glücklicherweise noch zahlreich genug, um uns den gewünschten Aufschluß über die geschichtliche Entwicklung des Verdrängungsprozesses zu geben.

Es ist jetzt noch zu prüfen, inwieweit die sonstigen Verhältnisse für das frühere Vorhandensein zahlreicher Sümpfe im Hunsrück sprechen. Was zunächst die geologische und topographische Beschaffenheit des Gebirges betrifft, so sind die Grundbedingungen, ein schwer durchlässiger Boden und ausgedehnte horizontale Flächen allenthalben gegeben. Der Hunsrück hat nur an seinen Rändern Gebirgscharakter; den Flüssen und Strömen, welche das Gebirge umfassend in tief eingeschnittenen Betten dahinfließen, der Saar, Mosel, der Nahe und dem Rhein, eilen die größeren Bäche in ihrem Mittel- und Unterlauf allerdings zwischen hoch aufragenden steilen Felswänden, zum Teil in ganz engen Schluchten zu, durch die an vielen Stellen nur mit Mühe neben dem Bach noch ein Weg gebahnt werden konnte; hat man aber die Schluchten durchwandert und das Plateau erreicht, so erscheint der ganze Rücken des Gebirges als ein welliges Hügelland

mit weiten ebenen Flächen, und selbst der Erbeskopf, der höchste Berg des ganzen Linksrheinischen Schiefergebirges, tritt nicht als steiler Gipfel, sondern nur als flache, breite Kuppe über die anderen Bergzüge hervor.

Die Ruwer, welche am Rösterkopf auf dem Südabhang des Osburger Hochwaldes ungefähr 600 m über dem Meere entspringt, durchfließt in ihrem Oberlauf das stellenweise recht sumpfige Tal von Kell bis Mandern mit schwachem Gefäll, von da ab aber wird sie zum wirbelnd dahinfließenden Gebirgsbach, der sich schäumend durch enge Schluchten hindurchdrängt. Unterhalb Mandern am Raukopf fand ich, der Erwartung entsprechend, die ersten *Pl. alpina* [in 3 Quellen], während ich in der Quelle der Ruwer selbst und in denen von 11 ihrer Seitenbäche bis in die Gegend von Mandern nichts von *Pl. alpina* bemerkt hatte. Die Große Dhron nimmt ihren Ursprung aus einem Moore östlich vom Stumpfen Turm an der Südseite der Halster Höhe und aus einer Reihe von Quellen und von Entwässerungsrinnen der Sümpfe am Nordwestabhang des Idarwaldes. Bis Rapperath hat sie schwaches Gefäll, dann schneidet sie sich immer tiefer in die Devonschichten ein. Die Fundstellen von *Pl. alpina* [5 Quellen] liegen westlich von Rapperath auf den Abhängen von Gielert, Berg-Licht und Horath; dagegen wurde in 66 zum Oberlauf der Großen Dhron gehörenden Quellen am Nordabhang des Idarwaldes und des Hochwaldes und am Südabhang des Haardtwaldes nur *Pol. cornuta* gefunden.

Während die am Idarwald entspringenden Quellen fast durchweg aus sumpfigem Boden kommen, finden wir dagegen im Hochwald an der Nordseite des Erbeskopfes eine Anzahl zum Gebiete des in die Große Dhron mündenden Schalesbaches gehöriger Quellen, die aus dem Felsen entspringen und mit starkem Gefäll in engen, schattigen Einschnitten abwärts rinnen. Das Fehlen der *Pl. alpina* in diesen Quellen ist auffällig, und es läßt sich aus der jetzigen Beschaffenheit kein stichhaltiger Grund nachweisen, weshalb diese Art hier ausgestorben ist,

während sie sich weiter abwärts bei Gielert und Berglicht erhalten hat. Ein Vergleich mit dem Hohen Venn legt nun aber die Vermutung nahe, daß der Wald sich erst verhältnismäßig spät bis auf den Rücken des Hoch- und Idarwaldes ausgebreitet hat, daß diese noch lange Zeit als kahle, von Sümpfen umgebene Höhenzüge über ihre zumeist schon bewaldete Umgebung hervorragten.

Dafür, daß der Fuß des Hoch- und besonders des Idarwaldes von Sümpfen umgeben war, spricht auch eine topographische Eigentümlichkeit, auf die Küster¹⁾ neuerdings aufmerksam gemacht, und deren geologische Ursachen er nachgewiesen hat, die Eigentümlichkeit, daß der Idarwald von einer durch Erosion entstandenen, muldenförmigen Vertiefung umgeben ist, einer Hohlform, in welcher die Hauptbäche parallel der Längsrichtung des Gebirges erst eine größere Strecke mit verhältnismäßig schwachem Gefälle entlang fließen, ehe sie, durch ihre Seitenbäche verstärkt, fast rechtwinklig umbiegen, um die vorgelagerten Höhenzüge zu durchbrechen. Auch am Hochwald entlang läßt sich diese Vertiefung weiter verfolgen.

Der dichte Urwald hat sich vermutlich von den trockneren und geschützten Talböschungen der größeren Bäche aus, wo er zunächst Fuß faßte, nicht überall gleichmäßig weiter aufwärts ausgebreitet. Denn während man *Pl. alpina* im Gebiet des Schalesbaches auf der Nordseite des Erbeskopfes vermißt, findet sie sich an zahlreichen Stellen im Quellgebiet der Kleinen Dhron an der Südwestseite des Erbeskopfes. Daß der Urwald bei der Erhaltung der *Pl. alpina* eine Rolle spielte, indem er die Bäche vor zu starker Erwärmung durch die Sonne schützte, wird auch dadurch wahrscheinlich gemacht, daß im Gebiet des Hochwaldes und des Haardtwaldes die Fundstellen von *Pl. alpina* gruppenweise beieinander liegen, so daß man der Versuchung schwer widerstehen kann, in den Umriß-

1) Küster, Herm. Zur Morphologie und Siedelungskunde des oberen Nahegebietes. Inaug.-Diss. Marburg a. d. L. 1905. S. 35.

linien dieser Gruppen die ungefähren Grenzen früherer Wälder zu vermuten. Dies um so mehr, als in der Gegend von Achtelsbach am Südabhang des Hochwaldes, 12 km südlich vom Erbeskopf, das Vorkommen der *Pl. alpina* sich nicht auf das Gebiet des Achtelsbaches beschränkt, sondern sich auch noch je eine Fundstelle in einer Seitenquelle des Meckenbaches [der südlich vom Achtelsbach, durch einen künstlich angelegten Kanal mit diesem jetzt verbunden, in die Traun mündet] und in einer Seitenquelle des Eisbaches [der nicht zum Gebiet der Traun, sondern zu dem des Söterbaches gehört] vorfindet. Dadurch wird die Annahme ausgeschlossen, daß etwa *Pol. cornuta* in die gegenwärtig noch von *Pl. alpina* besetzten Bachgebiete später eingewandert sei als in die übrigen und aus diesem Grunde noch nicht die genügende Zeit gefunden habe, *Pl. alpina* völlig auszurotten. Denn in diesem Falle wäre zu erwarten, daß sich ihr Vorkommen auf die beiden erstgenannten, nach Osten fließenden Bäche beschränkte. Ihr Vorkommen im Gebiet des dritten, nach Süden fließenden Baches läßt sich aber ungezwungen durch die Annahme erklären, daß das Gebiet, wo sie jetzt noch vorhanden ist, schon frühzeitig von einem Wald bedeckt war, der sich natürlich ohne Rücksicht auf die Richtung und den Zusammenhang der Bachläufe über die Wasserscheide zwischen Söterbach und Meckenbach hinweg am Südabhang des Hochwaldes ausbreitete.

Was nun die Frage nach der einstigen Ausdehnung der Sümpfe über die Hochebene des Hunsrücks im ganzen betrifft, so teilte mir Professor Follmann mit, daß nach seinen geologischen Beobachtungen jedenfalls ein Teil der oberflächlichen Brauneisenstein-Ablagerungen im Hunsrück und in der Eifel unter dem Einfluß der Sumpflvegetation als Raseneisenstein aus den eisenhaltigen Zersetzungsprodukten des Devons entstanden sei. Der Brauneisenstein findet sich in weiter Verbreitung, und zwar nicht bloß im Bereich des anstehenden Devons, sondern es sind auch die an den Rändern der Hochebene vom Rhein und

seinen Nebenflüssen abgelagerten Kiese an vielen Orten durch Eisenoxydhydrat-Absätze zu Konglomeratbänken verkittet. Fällt auch die Hauptzeit der vermutlichen Entstehung des Raseneisensteins in das Tertiär, als die Hochfläche noch nicht durch die tief eingeschnittenen, erst in der Eiszeit entstandenen Flußtäler entwässert wurde, so hat doch jedenfalls seine Bildung auch noch während der Diluvialzeit in ausgedehntem Maße stattgefunden, denn sie dauert auch heute noch an manchen Stellen in den kleinen Mooren und Brüchern fort, welche sich besonders im westlichen Teile des Hunsrücks noch ziemlich zahlreich finden.

Wenn wir uns eine Vorstellung bilden wollen, wo wohl die vermutlich sehr ausgedehnten Moore der Tundrenzeit im Linksrheinischen Schiefergebirge zuerst verschwunden sind, und wo sie sich am längsten erhalten haben, so empfiehlt es sich, zunächst die Niederschlagsverhältnisse in Betracht zu ziehen. Denn da am Ende der Diluvialzeit die Vulkantätigkeit in der Eifel erloschen und auch die Flußtäler bereits ausgebildet waren, so sind wichtige tektonische Änderungen seitdem nicht mehr eingetreten und die durch die topographische Gliederung des ganzen Gebietes gegebenen Bedingungen für die Verteilung der Niederschläge seit jener Zeit dieselben geblieben. Wir dürfen ohne weiteres annehmen, daß die Sümpfe der Tundrenzeit am frühesten in den Gegenden verschwanden, die gegenwärtig die regenärmeren sind. Wie schon bei der Betrachtung der Temperaturverhältnisse, so treffen wir auch in bezug auf die Niederschlagsmengen in der Rheinprovinz¹⁾ die größten Gegensätze. Die über dem Meer mit Feuchtigkeit beladenen West- und Nordwestwinde kühlen sich, indem sie am Hohen Venn in höhere Luftschichten aufsteigen, beträchtlich ab und überschütten es mit starken Regen- und Schneemengen. Die Botranche gehört mit einer jährlichen Niederschlagshöhe von 1370 mm zu den niederschlagsreichen Gegenden Deutschlands. Im Hoch-

1) Hellmann, G. Regenkarte der Provinzen Hessen-Nassau und Rheinland. Berlin 1903.

wald und Idarwald, welche weiter vom Meere entfernt sind und im Regenschatten der Ardennen liegen, steht die Niederschlagsmenge mit 1000—1100 mm [Hüttgeswasen am Erbeskopf hat 1094 mm] merklich zurück. Auf der Leeseite der Eifel und des Hunsrücks sinkt die Niederschlagshöhe schnell, und nach dem Rheine zu, in der Gegend um Jülich, Euskirchen und Bonn, ferner in dem Dreieck zwischen Ahrweiler, Kochem und Koblenz beträgt sie nur noch 5—600 mm, ebenso in der Einsenkung des Hunsrücks zwischen Idar- und Soonwald bei Kirchberg und auf der Südseite des Soonwaldes zwischen Kirn und Kreuznach sowie endlich im Rheintal zwischen Koblenz und Bacharach. Von Bacharach rheinaufwärts und im unteren Nahetal beträgt die Niederschlagshöhe noch weniger als 500 mm [Lorch mit 478 mm hat die kleinste Jahresmenge in der Rheinprovinz. Hellmann S. 16]. Dieses Gebiet, ein Ausläufer des großen Trockengebietes des Mainzer Beckens, gehört zu den regenärmsten Gegenden Deutschlands, während das Hohe Venn schon mit zu den niederschlagsreichsten gerechnet werden darf.

In bezug auf das Verschwinden der Sümpfe im Hunsrück ergibt sich aus den geschilderten Verhältnissen der Schluß, daß die Sümpfe im Laufe der Postglazialzeit von Osten nach Westen allmählich ausgetrocknet sind, und daß größere Moore sich jedenfalls am längsten in dem niederschlagsreichen Gebiet des Hoch- und Idarwaldes erhalten haben werden. Dies müßte sich auch an der jetzigen Flora und Fauna nachweisen lassen, aber leider bin ich nicht in der Lage, dem reichhaltigen Verzeichnis von Relikten der Tundrenzeit, welches Fredericq für das Hohe Venn gegeben hat, eine Liste solcher Relikten aus dem Gebiet des Hoch- und Idarwaldes gegenüberzustellen. Denn diese Gegend ist bedauerlicherweise von Botanikern, ganz besonders aber von Zoologen bisher so stark vernachlässigt worden, daß es nicht möglich ist, aus den spärlichen Notizen eine befriedigende Skizze ihrer Flora und Fauna zu entwerfen. Ich möchte deshalb um so angelegent-

licher zu einer genaueren Durchforschung dieser Gebiete auffordern, als einerseits manche zur Zeit sicher noch vorhandene spärliche Überreste der früher die Moore bevölkernden Pflanzen- und Tierwelt infolge der jetzigen intensiven Forstkultur und Landwirtschaft in ihrem Fortbestehen bedroht sind; andererseits aber auch, weil auf die Umfragen nach seltenen und bemerkenswerten Pflanzen, welche bei Gelegenheit der Sammlung des Materials für das forstbotanische Merkbuch der Rheinprovinz¹⁾ angestellt wurden, in der Tat bereits einige für die hier in Betracht kommenden Gesichtspunkte verwertbare und willkommene Mitteilungen eingelaufen sind.

So wurde von Oberförster Freiherrn von Metternich darauf aufmerksam gemacht, daß im Idarwald bei Bischofsdhron als bemerkenswerte Seltenheit die Rauschbeere oder Sumpfheidelbeere, *Vaccinium uliginosum* L., vorkommt, und auf weitere Nachfragen ging uns später von Lehrer Dewes die Mitteilung zu, daß er noch einen anderen Standort der Rauschbeere am Südwestabhang des Hochwaldes im Moosbruch oberhalb des Dorfes Scheiden nachgewiesen habe. Mit dem schon früher von Rosbach²⁾ angegebenen Fundort im Malborner Gemeindewald, der ungefähr in der Mitte zwischen den beiden anderen an der Nordseite des Hochwaldes liegt, sind dies die einzigen Stellen im ganzen Hunsrück, an denen *Vaccinium uliginosum* bis jetzt gefunden worden ist. Im Hohen Venn dagegen ist es sehr häufig. Eine genauere Kenntnis des Vorkommens von *V. uliginosum* im Hunsrück ist für uns aus dem Grunde wichtig, weil es, nach seiner gegenwärtigen Verbreitung zu schließen, ein Relikt der Tundrenflora darstellt. Es kommt im Norden der alten und neuen Welt und auf den Alpen vor; in Deutschland erstreckt sich sein Verbreitungsgebiet bis in die nord-

1) Voigt, Walt. u. Wirtgen, Ferd. Bericht über die Vorarbeiten zur Herausgabe eines forstbotanischen Merkbuches für die Rheinprovinz. Verh. d. Nat. Ver. Jg. 62. 1904. S. 83.

2) Rosbach, Heinr. Flora von Trier. Trier 1880.

deutsche Tiefebene, außerdem findet es sich in den deutschen Gebirgen, in denen es hie und da auch noch in tieferen Lagen gut gedeiht. Die drei vereinzeltten Fundorte im Hoch- und Idarwald sprechen dafür, daß sie die letzten Reste eines früher sich wahrscheinlich über das ganze Hochland erstreckenden Verbreitungsgebietes sind, das mit dem Eintrocknen der Sümpfe immer mehr eingeschränkt wurde.

Eine weitere Notiz von Oberförster v. Metternich, in der er für die Schonung und Erhaltung der urwüchsigen Birkenbestände des Hoch- und Idarwaldes eintritt [Verh. 04 S. 82], gewinnt ebenfalls für uns noch ein besonderes pflanzengeographisches Interesse, wenn wir uns daran erinnern, daß auf dem Hohen Venn die Moore früher mit Birken bestanden waren. Im Hunsrück kommt, wie mir Ferd. Wirtgen mitteilt, hauptsächlich die warzige Birke, *Betula verrucosa Ehrh.* vor, zwischen der mehr vereinzelt auch die weichhaarige, *B. pubescens Ehrh.* auftritt. Diese dem Schutze der Forstbehörden empfohlenen Birkenbrücher führen uns noch jetzt ein Landschaftsbild längst vergangener Zeiten vor Augen, jener Zeiten, wo sehr wahrscheinlich die Birke der Charakterbaum des Hoch- und Idarwald-Gebietes war, sowie auch der des Hohen Venns. Während aber im Venn die Birkenwälder wahrscheinlich schon in prähistorischen Zeiten durch Hochmoorbildung unterdrückt worden sind, scheint der Name der alten Stadt Birkenfeld [814 Birkenerefeld] darauf hinzudeuten, daß sie in diesen Gegenden auch noch in historischer Zeit eine große Ausdehnung hatten. Nach den Ergebnissen der neuerdings von Oberförster Behlen im Westerwald angestellten Untersuchungen hat sich die Birke schon am Schluß der Eiszeit über das Hochland auszubreiten begonnen. Er hatte die Freundlichkeit, mir darüber folgendes mitzuteilen: „Nachdem ich bei Langenaubach [Wildweiberhausfelsen] 1904 gefunden hatte, daß Renttier und nordische Tundrenbewohner noch den rheinischen Bimssteinfall bei uns überdauert haben, habe ich 1905 zufällig zwischen

dem Schacht und dem alten Stollen [unterhalb der Straße] der Grube Viktoria bei Kakenberg bei Marienberg [Westerwald] ein von Bimssand offenbar primär überschüttetes Torflager gefunden. Birke ist auch darin häufig.“ Ob man Reste von Birken in den Torflagern des Hunsrücks gefunden hat, habe ich bisher nirgends erfahren können. Eine genauere Untersuchung der fossilen Torfflora des Hohen Venns und des Hunsrücks ist für die Kenntnis der Vorgeschichte der rheinischen Pflanzenwelt in hohem Maße erwünscht und wird sicher manche wertvolle Aufschlüsse bringen.

Soweit es nach den noch ziemlich spärlichen Anhaltspunkten möglich ist, sich eine Vorstellung von der früheren Beschaffenheit der Pflanzendecke des Hunsrücks und ihrem Einfluß auf die Verbreitung der Strudelwürmer zu machen, liegt es nahe anzunehmen, daß die kalte Hochebene des Hunsrücks nach der Glazialperiode noch geraume Zeit den Charakter einer nordischen Tundra bewahrt hat, während der Wald von den Taleinschnitten aus sich allmählich über das Hochland ausbreitete. Dabei scheint die weichhaarige Birke, *Betula pubescens*, zuerst und am schnellsten vorgedrungen zu sein. Beim Wärmer- und Trockenerwerden des Klimas wird die Tundra, die ursprünglich den während des größten Teiles des Jahres noch gefrorenen Boden bedeckte, in den niederschlagsärmeren Gebieten des Hunsrücks vielfach auch in Gras- und Heideflächen übergegangen sein, die ebenso wie die Moore der Ausbreitung des Waldes hinderlich waren. Da zur Feststellung der eingetretenen Veränderungen aber noch kein genügendes pflanzen- und tiergeographisches Material vorliegt, so ist es überflüssig, besondere Vermutungen darüber aufzustellen, in welcher Weise das Landschaftsbild infolge der Klimaschwankungen, die seit der Zeit der größten Ausdehnung des Inlandeises bis zum Beginn des historischen Zeitalters stattgefunden haben, in den einzelnen Teilen des Hochlandes gewechselt hat. Es genügt hier darauf hinzuweisen, daß ebenso wie infolge der Entwässerung durch tieferes

Einschneiden der Bäche Sümpfe ausgetrocknet und in Heideland übergegangen sind, sich andererseits auch ursprüngliche Gras- und Heideflächen, besonders auf sandigem, unfruchtbarem Boden infolge von Ortsteinbildung in Moore verwandelt haben können; auch mögen wie im Hohen Venn stellenweise Birken- und Erlenwälder durch Hochmoorbildung wieder zugrunde gegangen und begraben worden sein. Zu Beginn des geschichtlichen Zeitalters war der Hunsrück nach den auf uns gekommenen Überlieferungen von dichtem Urwald bedeckt, wobei jedoch nicht ausgeschlossen ist, daß der Wald an der Stelle mancher früheren Sumpf- oder Grasflächen sehr licht war oder gänzlich fehlte.

Die Verdrängung der *Pl. alpina* durch *Pol. cornuta* wird nach alledem im Hunsrück auf dieselben Ursachen zurückzuführen sein, die oben für das Hohe Venn festgestellt worden sind, wenn auch im östlichen Hunsrück der Einfluß der Sümpfe nicht mehr so unmittelbar vor Augen tritt, weil sie zumeist dort schon verschwunden sind. Auch im Hunsrück wird anfangs ohne Zweifel *Pl. alpina* in allen Bächen vorhanden gewesen sein, da Reste von ihr jetzt unabhängig von bestimmten Fluß- und Bachläufen an solchen Stellen, die ihrer Erhaltung günstig waren, vorkommen. Als diejenigen Striche, welche anfänglich von Mooren bedeckt waren, später von klaren, für die Strudelwürmer bewohnbaren Wasseradern durchrieselt wurden, werden diese, wie im Hohen Venn, von *Pol. cornuta* und nicht von *Pl. alpina* besiedelt worden sein, weil letztere inzwischen hier bereits ausgestorben war. Denn wie anfangs das aus den Mooren abfließende Wasser den Bächen an sonnigen Sommertagen eine beträchtlich höhere Temperatur verlieh, als die an steileren Talwänden entspringenden Bäche aufwiesen, so wurden denselben wasserarmen Bächen auch nach dem früheren oder späteren Austrocknen der Sümpfe durch die über den vorher von der Sonne durchwärmten Heideboden abrinnenden Niederschläge nach jedem stärkeren Regen große

Mengen warmen Wassers zugeführt. Dies geschah allerdings auch in den Bächen, deren Quellgebiet nicht versumpft war, sondern sich gleich in Gras- oder Heideflächen umgewandelt hatte; hier wird aber *Pl. alpina* wohl zunächst, als die Sommertemperatur noch niedrig war, bis zum Quellgebiet vorgedrungen und dann erst in diesem von *Pol. cornuta* verdrängt worden sein.

Von maßgebendem Einfluß auf die Erhaltung von *P. alpina* war also das Vorhandensein dichten Urwaldes in nicht versumpften Quellgebieten. Während nun, wie wir sahen, im östlichen, flacheren und trockeneren Teile des Hunsrücks die Sommertemperatur für sie schon frühzeitig so ungünstig wurde, daß sie der *Pol. cornuta* in den an der Wasserscheide zwischen Mosel und Nahe entspringenden Bächen bereits unterlegen war, ehe der Wald den Rücken des Gebirges bedeckte, scheint im westlichen, gebirgeren Teile das Vordringen des Urwaldes insofern eine wesentliche Rolle gespielt zu haben, als er sich anfangs dort nicht überall gleichmäßig aufwärts ausbreitete. Und zwar an manchen Stellen wahrscheinlich aus dem Grunde, weil die die höchsten Rücken umgebenden Sümpfe, wie z. B. im Gebiet des bereits oben besprochenen Schalesbaches in der Gegend oberhalb Morscheid und Riedenburg längere Zeit das weitere Vorrücken von nicht auf sumpfigem Boden gedeihenden Baumarten auf die trockeneren Felswände oberhalb der sumpfigen Talsenkung hinderten. Infolgedessen waren hier selbst in den aus felsigem Boden steiler Abhänge entspringenden Quellen die Bedingungen für eine stärkere Erwärmung gegeben, während das benachbarte Quellgebiet der Kleinen Dhron, wo sich *Pl. alpina* noch heute in 36 Quellen vorfindet, von dem bereits dorthin vorgedrungenen Walde kühl gehalten wurde. Die Besiedelung des Quellgebietes vom Schalesbach mit Strudelwürmern kann auf dreierlei Weise erfolgt sein. Entweder, und dies ist das wahrscheinlichere, waren die Sümpfe dort von vornherein vorhanden, dann ist *Pl. alpina* durch *Pol. cornuta* schon unterhalb des

Sumpfbereiches ausgerottet worden und letztere wanderte später allein in das bis dahin überhaupt nicht von Strudelwürmern bewohnte Quellgebiet ein. Oder die Quellbäche waren anfänglich für Strudelwürmer zugänglich und die Bachstrecken bei Morscheid und Riedenburg sind erst später versumpft; dann war das Quellgebiet ursprünglich von *Pl. alpina* allein bewohnt, *Pol. cornuta* fand aber noch Zeit, vor der Entstehung der Sümpfe in dasselbe einzudringen. Oder drittens, sie wanderte erst viel später ein, nachdem die Sümpfe, die eine Zeitlang ihr Vordringen gehindert hatten, durch Ausbildung von Bachläufen mit reinem Wasser wieder für die Strudelwürmer durchgängig wurden. Auch in diesem Falle muß sie noch Zeit gefunden haben *Pl. alpina* auszurotten, indem sie schneller aufwärts drang als der Wald, der die Höhen erst nach der endgültigen Verdrängung von *Pl. alpina* erreichte, sonst hätte sich diese dort ebensogut halten können wie im Quellgebiet der Kleinen Dhron.

Zum Schluß dürfen wir nicht versäumen, noch einen Blick auf die Veränderungen zu werfen, welche die Wälder durch die Tätigkeit des Menschen erlitten haben. Denn es ist klar, daß durch die Entwaldung unserer Gebirge die Verdrängung von *Pl. alpina* durch *Pol. cornuta* beschleunigt und ihr Aussterben an manchen Stellen verursacht worden ist, an denen sie sich jetzt noch finden würde, wenn der Wald nicht ausgerottet worden wäre. Über die Veränderungen der Wälder des Linksrheinischen Schiefergebirges in geschichtlicher Zeit sind wir erfreulicher Weise durch die Arbeiten von Lamprecht [1886, Bd. 1, S. 93] recht gut unterrichtet. Auf Einzelheiten kann ich erst später, nach Abschluß der Untersuchungen über die Verbreitung der Strudelwürmer in Westdeutschland näher eingehen und will mich hier auf einige allgemeine Angaben, besonders über die Besiedelung des Hunsrücks durch den Menschen und dessen Einfluß auf das Verschwinden der Wälder beschränken.

Zieht man zunächst die Ergebnisse der Arbeiten zu Rate, die auf Grund von Gräberfunden und mit Hilfe der Ortsnamenforschung die Besiedelung der Rheinlande in vorgeschichtlicher Zeit festzustellen suchen, so läßt sich leicht erkennen, daß auch die Ausbreitung des Menschen anfangs hauptsächlich auf den warmen und trocknen Terrassen der Flußtäler und auf den niederen Höhen erfolgt ist, die dem Rheinischen Schiefergebirge im Norden vorgelagert sind, also denselben Straßen, auf denen einst die wärmeliebenden Pflanzen und Tiere einwanderten, ehe sie von da aus aufwärts vordringend allmählich die Tundrenflora und -fauna der Hochebene verdrängten. Die für die Ausbreitung des Menschengeschlechtes in Mitteleuropa im allgemeinen nachgewiesene Abhängigkeit der Lage der vor Beginn der geschichtlichen Zeit gegründeten Ansiedelungen von der Beschaffenheit der Pflanzendecke läßt sich der Hauptsache nach auch im einzelnen für unser Gebiet bestätigen. Bekanntlich weisen die eingehenden Untersuchungen der neueren Forscher¹⁾ darauf hin, daß sich der Wald niemals gleichmäßig über ganz Mitteleuropa ausgebreitet hat, sondern selbst als sich die Waldzeit auf der Höhe ihrer Ausbildung befand, zogen sich zwischen den großen Urwaldmassiven Deutschlands ausgedehnte steppen- und parkartige Landstriche hin. So boten auch in den niederschlagsärmeren Strichen des Rheinischen Schiefergebirges die von Geröllen, Sand, Lehm, Löß und im Laacher-See-Gebiet von vulkanischen Tuffen bedeckten Terrassen der Flußtäler den Bäumen zumeist nicht die erforderliche Bodenfeuchtigkeit, um einen dichten Urwald zu bilden und die Steppe dort völlig zu verdrängen. Ein Vergleich der Übersichtskarte der Rheinprovinz v. Dechens mit der Temperaturkarte von Polis zeigt, daß jene Terrassen, die auch die Vorhöhen am

1) Hoops, Joh. Waldbäume und Kulturpflanzen im germanischen Altertum. Straßburg 1905. S. 101, wo sich auch weitere Literaturangaben finden.

Nordabfall des Schiefergebirges bilden, ziemlich genau das Gebiet einnehmen, welches die höchste mittlere Jahrestemperatur aufweist. Diese Striche eigneten sich ganz besonders für den Anbau von Getreide, und so hat denn auch die Ortsnamenforschung ergeben, daß die keltischen Ansiedelungen überwiegend in diese wärmsten Gegenden fallen. Nur vom Trierer Talkessel aus zog sich außerdem nach NNW, der Prüm, Nims und Kill entlang ein Streifen keltischer Ansiedelungen in die höheren und kälteren Lagen hinauf bis an den Fuß der Schneifel.

Entsprechend den Ergebnissen prähistorischer Forschungen in verschiedenen anderen Gegenden Mitteleuropas waren aber auch bereits zur Hallstattzeit einzelne hoch gelegene Landstriche, in der Eifel¹⁾ die Hochebene westlich von der Lieser zwischen Daun und Manderscheid und im Hunsrück^{1, 2)} die Gegend nordwestlich vom Oberlauf der Nahe sowie ein von da über den Rücken des Hochwaldes sich hinziehender Streifen zwischen Prims und Lösterbach dicht von Völkerschaften besiedelt, die vermutlich weniger vom Ackerbau als von Viehzucht, Jagd und von Raubzügen in benachbarte Gebiete lebten.

Abgesehen von diesen Gegenden scheint auch zur Römerzeit das Hochland noch größtenteils unbewohnt gewesen zu sein. Es war nach der Schilderung Caesars von einem ungeheuren Urwald bedeckt, der *silva Arduenna*, die sich über Eifel und Hunsrück erstreckte und im Süden ohne Unterbrechung in den Wasgenwald überging. Außer der Gründung von Kastellen und von landwirtschaftlichen Kolonien, welche von den Römern an den die Urwälder durchschneidenden Heerstraßen angelegt wurden, führte nach Lamprecht die Besitzergreifung

1) Lehner, Hans. Vorgeschichtliche Grabhügel in der Eifel und im Hochwald. Jahresbericht der Gesellschaft für nützliche Forschungen zu Trier von 1882—1893, Trier 1894.

2) Baldes. Hügelgräber im Fürstentum Birkenfeld. Beilage zum Osterprogramm des Gymnasiums zu Birkenfeld 1905.

durch die Römer und ebenso später zur Zeit der Völkerwanderung das Eindringen der Germanen nur zu einer dichteren Besiedelung des bereits von den Kelten urbar gemachten Gebietes. Erst im 10. Jahrhundert begann infolge der Zunahme der Bevölkerungsdichte der Kampf gegen den Urwald. Von den Vorhöhen aus streckten sich nun zungenförmig Streifen frisch gerodeten Landes über die Hochebene aus, um dort sich immer weiter ausbreitend miteinander zu verschmelzen. Schon im Beginn des 12. Jahrhunderts waren nur noch die höchsten Gebirgszüge ganz unbewohnt¹⁾. In dem Maße wie das ursprüngliche zusammenhängende Urwaldmassiv zerstückelt wurde, schrumpfte das noch als Ardennen benannte Gebiet immer mehr zusammen, indem die durch besiedelte Strecken davon abgetrennten Wälder besondere Bezeichnungen erhielten. Nördlich der Mosel, in der Eifel, machte die Besiedelung schnellere Fortschritte als südlich, im Hunsrück.

Was diesen betrifft, so berichtet uns der römische Dichter Ausonius, der vom Feldzuge gegen die Alemannen nach Trier zurückkehrend im Jahre 369 auf der Römerstraße von Bingen nach Neumagen den Hunsrück überschritt, in seiner Mosella, daß einsame dichte Urwälder den größten Teil des Gebirges bedeckten. Auf dem Plateau aber lag an der Stelle der jetzigen Stadt Kirchberg auf wasserarmem, dürrem Boden die römische Festung Dumnissus und in deren Nähe befand sich eine Niederlassung von Sarmaten, Angehörigen eines unterjochten südrussischen Volksstammes, die von den Römern 10 Jahre früher dort als Kolonen angesiedelt worden waren. Abgesehen von den Ansiedelungen an der Heerstraße von Bingen nach Trier scheinen zur Römerzeit auf dem Rücken des Gebirges bewohnte Orte nur noch in der Gegend von Hermeskeil, zwischen Prims und Lösterbach vorhanden gewesen zu sein (Lehner 1894. S. XXII). Die Besiedelung des Huns-

1) Lamprecht, Karl. Deutsches Wirtschaftsleben im Mittelalter Bd. 2. Leipzig 1885. Karte 1—4.

rücks durch die Germanen erfolgte erst spät. Bis zum 4. Jahrhundert wird nach Lamprecht noch kein einziger Ort des Hunsrückplateaus in den Urkunden erwähnt und auch im 10. Jahrhundert war das Hochland größtenteils noch jungfräulicher Boden. Nur das Gebiet nördlich vom Soonwald, besonders die Gegend von Simmern wies Ansiedelungen auf. Im 11. Jahrhundert aber begann eine lebhaftere Rodung der Wälder, worauf die zahlreichen Ortsnamen mit der Endung -roth und -rath hindeuten. Die erste Erwähnung einzelner dieser Orte in den Urkunden findet schon vor dem Jahre 1000 statt, aber die der Mehrzahl fällt in die Zeit zwischen 1000 und 1250. Der Rücken des ganzen Gebirges war auch noch um 1100 teils nur sehr spärlich teils ganz unbevölkert. Im Gegensatz zu seinen schon in prähistorischen Zeiten bewohnten Rändern und dem den Hochwald kreuzenden Streifen zwischen Söterbach und Prims sind also das Plateau des Hunsrücks und vor allem die sich über dieses erhebenden Bergzüge erst recht spät besiedelt worden.

Nach den sich lang hinziehenden künstlichen Entwässerungsrinnen zu schließen, welche jetzt das Quellgebiet vieler Bäche bilden, wird besonders der niederschlagsreicherere westliche Teil auch auf vielen heutzutage trockeneren Gebieten zur Zeit der Ortsgründungen noch sehr sumpfig gewesen sein. Es wäre in dieser Beziehung ganz interessant, aus älteren Urkunden den ursprünglichen Wortlaut einer Anzahl von Ortsnamen festzustellen, deren jetzige Schreibung die Vermutung nahe legt, daß zur Zeit der Besiedelung an den betreffenden Stellen noch größere Moore und Brücher vorhanden waren. Am Fuße des Idarwaldes liegen in der oben [S. 203] erwähnten, den Höhenzug umgebenden Talmulde im Norden die Orte Morscheid, Morbach, Horbruch, im Süden Bruchweiler und östlich vom Quarzitücken des Sandkopfes Mörschied. In der Umgebung aller dieser Orte breiten sich ebene Flächen aus, die früher sehr wohl von größeren Mooren bedeckt gewesen sein können und zum Teil jetzt noch sumpfig

sind; wie denn überhaupt Moore und Brücher im westlichen Teile des Hunsrücks noch zahlreich, wenn auch meist nur von beschränktem Umfang zu finden sind¹⁾.

Was nun den Einfluß der in historischer Zeit eingetretenen Veränderungen auf die Verbreitung von *Pl. alpina* betrifft, so ist deren Erhaltung in den Quellen an den Talrändern des warmen unteren Ruwertales bei Waldrach und des Moseltales bei Graach sicher dem Umstand zuzuschreiben, daß in den engen Schluchten Wald und Gebüsch erhalten geblieben sind. Ferner unterliegt es in Anbetracht der geringen Individuenzahl, in der diese Art in manchen Quellen nur noch vorhanden ist, keinem Zweifel, daß sie an vielen Stellen, wo sie jetzt vermißt wird, erst in historischer Zeit infolge der fortschreitenden Entwaldung verschwunden ist. Aber die Verteilung der noch vorhandenen Fundstellen auf bestimmte Gebiete läßt sich insofern nicht auf die in historischer Zeit vorgenommenen Rodungen zurückführen, als *Pl. alpina* einerseits in Gegenden noch vorhanden ist, die in das Rodungsgebiet fallen, während sie andererseits an vielen Stellen fehlt, wo, soweit die Urkunden darüber Auskunft geben, in historischer Zeit der Wald stets erhalten geblieben ist. Ihre Verbreitung im großen und ganzen deutet demnach darauf hin, daß der Beginn ihres Verschwindens aus der überwiegenden Mehrzahl der Quellbäche auf dem Hochlande des Hunsrücks, so wie dies oben geschildert wurde, bereits in jene frühen Zeiten fällt, wo die Urwälder sich noch nicht über die ganze Höhe ausgebreitet hatten. Dafür spricht auch der Umstand, daß die für den Vergleich des Hunsrücks mit dem Hohen Venn hauptsächlich in Betracht kommenden höheren Teile des Hunsrücks größtenteils erst sehr spät und auch jetzt nur schwach, oder wie besonders

1) Geologische Karte von Preußen u. d. Thüringischen Staaten 1 : 25 000. Herausg. v. d. Kgl. preuß. geol. Landesanstalt u. Bergakademie. Blatt Hottenbach, Morbach, Morscheid, Hermeskeil, Losheim u. a.

der Idarwald und auch der größte Teil des Hochwaldes überhaupt nur an ihrem Fuße menschliche Ansiedelungen aufweisen. Diese am spätesten von der menschlichen Kultur beeinflussten Gebiete müssen die ursprünglichen Zustände am längsten unversehrt bewahrt haben; hier aber fehlt *Pl. alpina* gerade in den am höchsten gelegenen Quellen.

Eine durch menschliche Eingriffe verursachte Störung des Gesamtbildes der Verbreitung unserer Strudelwürmer, die einer Vergleichung mit dem Hohen Venn hinderlich wäre, hat also nicht stattgefunden. Dieser Vergleich aber hat über die eingangs erwähnten scheinbaren Unregelmäßigkeiten in der Verbreitung von *Pl. alpina* und *Pol. cornuta* im Hunsrück, die sich aus den gegenwärtigen Zuständen nicht völlig erklären lassen, die erhofften Aufschlüsse gebracht, indem alle bisher aufgefundenen Anzeichen übereinstimmend darauf hinweisen, daß noch zu der Zeit, als in den tieferen Lagen die Waldperiode längst eingetreten war, auf der breiten Wasserscheide des Hunsrückgebirges Sümpfe und Heideflächen eine viel größere, die dichten Wälder aber eine geringere Ausdehnung besaßen als in der Gegenwart. Da die topographischen Grundbedingungen für die schroffen klimatischen Gegensätze, die dem Rheinischen Schiefergebirge in tier- und pflanzengeographischer Beziehung einen so eigenartigen und interessanten Charakter verleihen, schon am Ende der Eiszeit gegeben waren, so ist es leicht erklärlich, daß die Besonderheiten der klimatischen Verhältnisse von vornherein auch bei der Verdrängung der einen Strudelwurmart durch die andere einen ganz wesentlichen Einfluß ausgeübt und dem Bild ihrer gegenwärtigen Verbreitung gewisse auffallende Züge aufgeprägt haben.

Sachregister

zu den Verhandlungen des naturhistorischen Vereins. Jg. 62, 1905.

<p>Aachen, Carbon 1</p> <p>Azotobacter chroococcum 140</p> <p>Camera, photographische, Verwendung z. Ermittlung v. Höhen u. Entf. 140</p> <p>Carbon, Aachener 1</p> <p>Cypridae d. Gegend v. Braunschweig 167</p> <p>Eifel, Seltenerwerden einz. Pflanzenarten 87</p> <p>Eschweiler Mulde 6</p> <p>Essexit, Siebengeb. 173</p> <p>Fagus silvatica f. tortuosa bei Prüm 78</p> <p>Flora, rheinische, Verschwin- den einzelner Arten 87</p> <p>Gangelter Bruch, Flora 88</p> <p>Heptorit, Siebengeb. 175</p> <p>Hochwald. Planaria alpina 179</p> <p>— Vaccinium uliginosum 83</p> <p>Hohes Venn. Planaria alpina 179</p> <p>Hunsrück. Planaria alpina 179</p> <p>Inde-Mulde 6</p>	<p>Kreuznacher mittelöligocä- ner Meeressand 95</p> <p>Löwenburg, Essexit 173</p> <p>Mainzer Tertiärbecken 95</p> <p>Merkbuch, forstbotanisches 65</p> <p>Niederrh. Tiefebene, Selte- nerwerden einz. Pflanzen- arten 87</p> <p>Oligocän v. Kreuznach 95</p> <p>Ostrakoden d. Gegend v. Braunschweig 167</p> <p>Photographische Camera, Verwendung z. Ermittlung v. Höhen u. Entf. 140</p> <p>Planaria alpina 179</p> <p>Rheinprovinz, forstbot. Merk- buch 65</p> <p>Saarbrücken. Verschwin- dene Pflanzenarten 92</p> <p>Steinkohlenablagerung, Aachener 1</p> <p>Stickstoffbakterien 136</p> <p>Wurmmulde 6</p>
--	--

Berichtigung.

S. 185 Zeile 11 von unten statt Hochsommer lies Vorsommer
(Mai, Juni).

Verhandlungen
des
naturhistorischen Vereins
der
preussischen Rheinlande, Westfalens und des
Reg.-Bezirks Osnabrück.

Zweiundsechzigster Jahrgang, 1905.

Mit Tafel 1—3 und 5 Textfiguren.



Bonn.

In Kommission bei Friedrich Cohen.

1906.