

ort zurückzuführen ist. Der größte der neun Büsche mißt ca. 50 cm im Durchmesser. Der schön gewachsene Lindenbaum hat einen Stammumfang von 3,60 m in Brusthöhe und ist ca. 28 m hoch. Er steht auf Eigentum der Krupp von Bohlen und Halbachschen Verwaltung auf dem Hügel bei Essen. Der Schutz des Baumes ist zugesagt worden.

Eine ausführliche Beschreibung aller im hiesigen Bezirk vorhandenen bemerkenswerten Bäume ist in Vorbereitung und wird nach Sichtung und Bearbeitung des Materials herausgegeben werden.

Regenwürmer und Bodenbeschaffenheit.

Von

A. Wieler in Aachen.

Bei seinen Untersuchungen der Wälder Jütlands auf Lehm- und Sandboden stellte P. E. Müller¹⁾ fest, daß die begleitende krautige Flora für dieselbe Waldart nicht immer die gleiche, daß dieser Wechsel aber nicht aus Schatten- und Feuchtigkeitsverhältnissen zu erklären ist, sondern mit der Beschaffenheit des Humus zusammenhängt. Er beobachtete zwei Typen der Humusbildung, die er als Mull und Torf unterschied. Auf beiden gedeihen die Waldbäume ungleich gut.

Der Mull ist ausgezeichnet durch griesige krümelige Struktur. Auf ihm liegt eine Decke von losen Blättern, Zweigen usw. Beim Gehen sinkt man ein wie auf Acker- oder Gartenboden. Die von Müller als Torf bezeichnete Humusbildung entspricht durchaus der Torfbildung im Nassen. Im Buchenwalde bildet er eine zusammenhängende Masse von Blättern, die von Pilzen und den Buchenwurzeln selbst zusammengehalten werden. Man sinkt nicht ein, sondern geht wie auf einer Filzdecke. Daß Unterschiede zwischen dem Torf in Buchen-, Eichen- und Fichtenwald und auf der Heide vorhanden sind, ist von untergeordneter Bedeutung und auf sekundäre Veränderungen zurückzuführen. Im Torf sind stets freie Humussäuren vorhanden, der Mull reagiert neutral. Als

1) P. E. Müller, Studien über die natürlichen Humusformen und deren Einwirkung auf Vegetation und Boden, Berlin, Julius Springer, 1887. — Es ist dies eine deutsche Ausgabe der ursprünglich in dänischer Sprache in den Jahren 1878 und 1884 erschienenen Abhandlungen des Verfassers.

weiterer wichtiger Unterschied ergab sich im Torf das Fehlen von Regenwürmern, während sie im Mull immer vorhanden waren. Nach Müller soll der Mull durch die Tätigkeit der Regenwürmer entstehen. Diese Auffassung wird man als zutreffend anerkennen müssen, seitdem Darwin¹⁾ nachgewiesen hat, daß die Ackererde das Produkt von Regenwürmern ist. Aber mit der Feststellung der Tatsache, daß die Regenwürmer nur im Mull vorkommen und seine Entstehung veranlassen, sind die Erscheinungen noch nicht ausreichend erklärt. Woher rührt es, daß dort, wo die Regenwürmer fehlen, der Humus sauer ist und torfartigen Charakter hat? Warum fehlen auf dem einen Boden die Regenwürmer, während sie auf dem anderen angetroffen werden, obgleich in jedem Falle dieselben Waldbäume vorhanden sind?

Bis vor kurzem nahm man an, daß die saure oder neutrale bzw. alkalische Reaktion des Humus bedingt sei durch einen verschiedenen Verlauf der Zersetzung der organischen Substanz, die als Wurzeln, Blätter usw. in den Boden gelangt. Je nachdem, welche Mikroorganismen sich an der Zersetzung beteiligten, sollte dann der Humus die eine oder andere Reaktion zeigen. Diese Auffassung ist aber nicht imstande, alle Erscheinungen befriedigend zu erklären, worauf hier nicht näher eingegangen werden kann. Durch Untersuchungen über die freien Humussäuren, die vor einigen Jahren Baumann und Gully²⁾ veröffentlicht haben, ist aber eine tiefere Einsicht in diese Erscheinungen gewonnen worden. Nach ihnen existieren die freien Humussäuren überhaupt nicht, sondern es handelt sich um Adsorptionserscheinungen kolloidaler Substanzen. Der sauer reagierende Humus ist an sich gar nicht sauer, kommt er aber zusammen mit Salzlösungen, so adsorbiert er die Base und setzt die Säure in Freiheit, deren Menge sich ermitteln läßt. Ihre Untersuchungen führten aber noch zu einem anderen sehr wichtigen Ergebnis. Die Acidität des Moostorfes ist nicht die Folge einer Zersetzung, sondern rührt her von dem Material, aus dem der Moostorf hervorgeht, aus dem Torfmoos. Dies reagiert ungefähr in demselben Grade sauer wie der Moostorf. Der Sitz der sauren Reaktion liegt in der Zellwand; sie hat

1) Charles Darwin, Die Bildung der Ackererde durch die Tätigkeit der Würmer mit Beobachtungen über deren Lebensweise. Übersetzt von J. Victor Carus, 2. Aufl., Stuttgart 1899.

2) Baumann und Gully, Untersuchungen über die Humussäuren, Mitt. d. Kgl. Bayr. Moorkulturanst., Heft 4, Stuttgart 1910.

also die Fähigkeit, aus Salzlösungen die Basen zu adsorbieren und behält sie auch bei, wenn der Torf entsteht. Damit ist der Ursprung der sauren Reaktion des Torfes aufgehehlt. Mit Recht durfte man erwarten, daß der saure Charakter des Trockentorfs einen analogen Ursprung hat, oder allgemeiner gesprochen, daß die organische Substanz, aus der der Humus hervorgeht, sauer ist, und daß es besonderer Umstände bedarf, wenn diese Reaktion verschwinden soll. Wenn Bau- mann und Gully diese Konsequenz ihrer Anschauung auch angedeutet haben, so haben sie die Frage doch nicht weiter verfolgt. Es läßt sich bei Anwendung von Methoden, welche die genannten Forscher empfohlen haben, leicht zeigen, daß alle Pflanzensubstanzen, welche für die Humusbildung in Frage kommen, sauer reagieren¹⁾. Sowohl die frischen Blätter, wie abgestorbene am Baum hängende oder vertrocknet auf dem Boden liegende der verschiedensten Pflanzen reagieren sauer oder stark sauer. Und das gleiche läßt sich für Wurzeln, Stengelteile usw. zeigen. Vermindert sich auch die saure Reaktion beim Auskochen der Pflanzenteile bis zur Erschöpfung, so bleibt doch in den meisten Fällen der Rückstand noch sehr sauer. Den Sitz dieser Reaktion muß man deshalb wie bei den Torfmoosen in der Zellmembran suchen. Die extrahierten Substanzen sind übrigens auch nicht ausschließlich Säuren, sondern dürften der Hauptmasse nach gleichfalls kolloidale Körper sein.

Der Trockentorf hat demnach einen analogen Ursprung wie der Moostorf. Es ist die Streu, welche im Walde ziemlich unverändert auf dem Boden zusammengehalten wird. Es müßte also aller Humus sauer reagieren; wenn das nun tatsächlich nicht der Fall ist, so muß die anfänglich sauer reagierende Masse derartige Veränderungen erleiden, daß sie neutral oder alkalisch wie der Ackerboden reagiert. Soll die saure Reaktion verschwinden, so muß die Masse mit Basen in Berührung gebracht werden, die die Acidität gleichsam absättigen. Es muß die organische Substanz zunächst mit dem Erdboden gemischt werden. Beim Ackerboden sorgt der Mensch durch sorgfältige Bearbeitung des Feldes sowohl für Zerkleinerung als für innige Mischung der organischen Substanz mit den mineralischen Teilen des Bodens. Im Waldboden muß diese Rolle von Tieren übernommen werden und scheint ganz besonders den Regenwürmern zuzufallen. Sie fressen die Blätter, zerkleinern sie

1) A. Wieler, Die Acidität der Zellmembranen, Ber. d. D. Bot. Ges., 1912, Bd. XXX, Heft 7.

hierdurch und vermischen sie in ihrem Verdauungskanal mit Erde, die sie gleichfalls zu sich nehmen. Hierdurch findet eine Absättigung der Acidität statt, und die Exkremeute, aus denen der Mull besteht, reagieren neutral. Da manche von den Regenwürmern bis mehrere Fuß tief in den Erdboden eindringen, wird dauernd für weitere Mischung des Bodens mit den Exkrementen gesorgt. Es fragt sich aber, ob in allen Fällen die bloße Mischung ausreicht, um der organischen Substanz ihren sauren Charakter zu nehmen, und ob nicht vielleicht die Regenwürmer sich auch aktiv an der Neutralisierung beteiligen, indem sie in ihren Verdauungsorganen Kalk absondern. Bekanntlich besitzen sie Kalkdrüsen, in denen sie kohlen-sauren Kalk bilden, und da kohlen-saurer Kalk das beste Mittel zur Absättigung ist, indem die unschädliche Kohlensäure entbunden wird, so liegt es nahe, den Zweck der Kalkdrüsen hierin zu suchen. Sollte diese Ansicht richtig sein, so würden die Regenwürmer dauernd einen Konsum an Kalk haben. Und es wäre denkbar, daß ihre Lebensweise hiermit auf das engste zusammenhinge, daß das Eindringen in tiefere Schichten dem Ersatz des Kalkes diene, denn der sauren organischen Substanz werden sie ihn schwerlich entnehmen können. Wie sie es anstellen, in ihren Drüsen kohlen-sauren Kalk zu produzieren, ist den bisherigen Untersuchungen über die Regenwürmer nicht zu entnehmen.

Wie erklärt es sich nun, daß wir nicht in allen Waldböden Regenwürmer haben? Zur Erklärung der Erscheinung hat Müller auf ihr großes Feuchtigkeitsbedürfnis hingewiesen und auf die schädliche Wirkung der Trockenheit. Man kann sich wohl vorstellen, daß das Wegschlagen der Bäume oder unzweckmäßige Durchforstung der Wälder die Lebensbedingungen für die Regenwürmer ungünstig beeinflussen, aber das könnte doch nur vorübergehend sein. Sie müßten zurückkehren, wenn der Boden sich wieder mit einer Vegetation bedeckt; ist doch bekannt, daß sie reichlich auf Wiesen, auf unbestellten Äckern und an Wegrändern, die doch der Trockenheit noch mehr ausgesetzt sind, angetroffen werden. Es muß also ein anderer Umstand sein, der ihr Fehlen in den Waldböden mit Torf veranlaßt. Da in beiden Fällen die Natur der Streu die gleiche ist, kann es sich nicht um schädliche Stoffe handeln, welche von ihr ausgehen. Den Grund wird man in der Natur des mineralischen Bodens suchen müssen, und zwar in seinem Kalkgehalt. So weit sich das übersehen läßt, sind die Böden, auf denen der Trockentorf auftritt, arm an Kalk. Haben die Regenwürmer, wie wir oben vorausgesetzt haben, Bedarf an

Kalk, so kann man sich vorstellen, daß sie nur auf Böden leben, auf denen sie mit genügender Sicherheit denselben decken können. Möglicherweise fehlen sie nur auf solchen Böden, deren Kalkgehalt hierzu zu gering ist.

Gegen diese Auffassung scheint das Verhalten des *Lumbricus purpureus* Eisen zu sprechen, eines Regenwurmes, der in den Buchenwäldern Jütlands so verbreitet ist, daß man ihn nach Müller geradezu als Buchenregenwurm bezeichnen könnte. Er lebt nicht in der Erde, sondern in der Blätterdecke, er muß also andere Lebensgewohnheiten haben als z. B. der *Lumbricus terrestris* L., der tiefe Röhren in den Boden baut. Neben diesen Formen traf Müller *Allolobophora turgida* Eisen an, der im Gegensatz zu dem *Lumbricus purpureus* nur im Untergrunde lebt, und *Enchytreus*-Arten, die vornehmlich in der obersten, einige Zoll tiefen, dunklen MULLSCHICHT vorkommen. Bei allem Gemeinsamen in den Grundzügen der Organisation sind bei den verschiedenen Regenwurm-gattungen und -arten unverkennbar tiefgehende biologische Differenzen vorhanden, denen möglicherweise auch anatomische Differenzen entsprechen.

Da die Vegetation in den Wäldern mitbedingt ist durch die Humusbeschaffenheit, so wäre mit Rücksicht auf das richtige Verständnis ihrer ökologischen Verhältnisse eine genaue Kenntnis der Lebensweise und Verbreitung des Regenwurms sehr wichtig, und es wäre erwünscht, wenn nicht nur die Biologie dieser Tiere eingehender studiert würde, als es bisher geschehen ist, sondern auch die Verbreitung der einzelnen Formen im Vereinsgebiete verfolgt würde.

Die Trichopteren-Fauna der Rheinprovinz.

Von

O. le Roi in Bonn.

Mit einer Schlußbemerkung von G. Ulmer in Hamburg.

Die Trichopteren der Rheinprovinz haben bislang recht wenig Beachtung gefunden. Aus älterer Zeit finden sich nur einzelne wenige Angaben bei Hagen (1858, 1859, 1860, 1874) und Kolenati (1848, 1859), die sich auf Stücke beziehen, welche Cornelius-Elberfeld und Caspary-Bonn gesammelt hatten. Sie sind zum Teil heute nicht mehr sicher zu deuten. Später hat Bertkau einiges zusammengebracht und es Albarda (1889) zur Durchsicht übergeben. Sein Material ist leider ver-

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1914

Band/Volume: [70](#)

Autor(en)/Author(s): Wieler Arwed

Artikel/Article: [Regenwürmer und Bodenbeschaffenheit. D010-D014](#)

