

Biologisches Centralblatt

unter Mitwirkung von

Dr. M. Reess und **Dr. E. Selenka**

Prof. der Botanik

Prof. der Zoologie

herausgegeben von

Dr. J. Rosenthal

Prof. der Physiologie in Erlangen.

24 Nummern von je 2 Bogen bilden einen Band. Preis des Bandes 16 Mark.
Zu beziehen durch alle Buchhandlungen und Postanstalten.

II. Band.

15. März 1882.

Nr. 2.

Inhalt: **Darwin** Die Bildung der Ackererde durch die Tätigkeit der Regenwürmer. — **Anutschin**, Ueber einige Anomalien am menschlichen Schädel mit besonderer Berücksichtigung des Vorkommens der Anomalien bei verschiedenen Rassen. — **Schmidt-Mülheim**, Ueber Analyse und Synthese von Gangarten des Pferdes. — **Goltz**, Ueber die Verrichtungen des Großhirns. — **Köster**, Die Gerinnung des Caseins durch Lab. — **Lindvall**, Zur Kenntniss des Keratins. — **Löw** und **Bokorny**, Ueber die Lebensbewegung im Protoplasma. — **Hofmeister**, Zur Frage nach der Resorption des Peptons.

Charles Darwin, The formation of vegetable mould through the action of worms, with observations on their habits.

8° VII u. 326 S., mit Holzschnitten, London, 1881, John Murray.

So verschieden auch die Werke Ch. Darwin's ihrem Gegenstande nach sind, sie mögen die Umbildung der Arten und den Ursprung des Menschen behandeln oder sich beziehen auf die Befruchtung und die Bewegungserscheinungen der Pflanzen, den Ausdruck der Gefühle bei den Tieren, den Bau und die Entstehung der Korallenriffe und der vulkanischen Inseln — einen gemeinschaftlichen Zug kann man immer in ihnen entdecken, einen Grundgedanken, der sie alle verbindet: die Würdigung der sehr kleinen Veränderungen und ihre Summation zu den tiefgreifenden Wirkungen, die sie im Laufe der großen Zeiträume hervorbringen müssen. Wenn es gestattet ist einen mathematischen Vergleich hier anzuwenden, so darf man wol behaupten, dass Darwin es versteht, wie vielleicht kein anderer Forscher die Differentiale der organischen Welt zu integrieren.

Dafür ist uns das vorliegende interessante Buch ein neuer Beweis. Im Jahre 1837 hatte der Verf. gezeigt (Transactions Geolog. Soc., vol. V. p. 505), dass wenn man beliebige Gegenstände, Asche, u. dergl. auf eine Wiese streut, man dieselben gewöhnlich nach wenigen Jahren von einer Erdschicht, einige Zoll dick, gleichmäßig bedeckt — findet; sie „arbeiten sich hinunter“, wie die englischen Bauern sagen. Damals hatte Darwin schon nachgewiesen, dass dies schein-

bare Sinken dadurch hervorgerufen wird, dass die Regenwürmer fortwährend ihre Exkremente, die wesentlich aus feinen Erdpartikelchen bestehen, auf der Oberfläche des Bodens ablagern und so die Gegenstände mit Erde überziehen. Er schloss aus seinen Beobachtungen, dass die Pflanzenerde, — diese dunkle Schichte, die in allen nicht gar zu dünnen Gegenden die Erdoberfläche bekleidet — aber- und abermals durch den Darmkanal der Würmer geht und dass sie also, in einer gewissen Hinsicht, wol richtiger als „Tiererde“ bezeichnet werden dürfte.

Diese Arbeit Darwin's wurde besonders von D'Archiae angefochten, der jedoch dabei von gewissen allgemeinen Gesichtspunkten ausging und nicht etwa eigene Untersuchungen angestellt hatte. Darwin setzte deshalb seine Beobachtungen fort und teilt uns deren Resultate im vorliegenden Werke mit.

Die beiden ersten Kapitel sind der Lebensweise, den Sinnesempfindungen und den Handlungen der Regenwürmer gewidmet. Die Familie der Lumbriciden ist durch die ganze Welt verbreitet; sie besteht aus wenigen nahe verwandten Arten, die meistens in der Erde wohnen. In unsern Gegenden sind die Regenwürmer außerordentlich häufig; sie verweilen während des Tags in den Löchern, die sie sich ausgraben, kriechen aber in der Nacht heraus. Zur Zeit der Begattung ragt auch, in den ersten Morgenstunden, der größte Teil ihres Leibes aus ihren Gruben hervor. Obwol sie keine Augen besitzen, ist doch ihr Kopfteil gegen Licht etwas empfindlich, wie schon Hoffmeister angibt. Koncentriert man z. B. das Licht einer Kerze mit Hilfe einer Linse auf das vordere Ende des Wurms, so zieht er sich fast immer in sein Loch zurück. Wenn das Tier aber mit dem Fressen von Blättern beschäftigt oder seine Aufmerksamkeit auf irgend eine Weise in Anspruch genommen ist, so lässt es sich durch das Licht nicht stören. Aus letztern Umstände und aus der Tatsache, dass sich erhebliche Verschiedenheiten im Verhalten der Würmer gegen Licht zeigen, schließt Darwin, dass wir es hier nicht einfach mit einer Reflexbewegung zu tun haben, sondern dass Wille und Bewusstsein bis zu einem gewissen Grade mit ins Spiel kommen. Strahlende Wärme scheint weniger wirksam zu sein als Licht.

Die Würmer sind ganz taub. Ihre ganze Oberfläche ist gegen taktile Reize sehr empfindlich: sie ziehen sich, selbst bei leiser Berührung oder bei geringen Vibrationen des Bodens, rasch in ihre Gruben zurück. Ihr Geruchssinn ist schwach, ihr Geschmacksinn ziemlich ausgebildet.

Sie fressen die verschiedensten Stoffe: große Mengen von Erde, Blätter, Fleisch, Fett, ja selbst tote Würmer; sie sind also, wie sich Darwin ausdrückt, Kannibalen. Ihre Verdauungsflüssigkeit ist, nach den Untersuchungen von Frédéricq, dem Pankreassaft der höheren Tiere sehr ähnlich. Mit dieser Flüssigkeit benetzen sie die Blät-

ter bevor sie sie verzehren — ein interessantes Beispiel von extra-stomachaler¹⁾ Verdauung, das der Verf. nicht ohne Recht mit den Erscheinungen an insektenfressenden Pflanzen vergleicht.

Die Funktion der sechs Kalkdrüsen, die an der Speiseröhre sitzen, bespricht der Verf. ausführlich, und kommt zu dem Resultat, dass sie als Exkretionsorgane dienen, um die Kalksalze, die aus den abgefallenen, von den Würmern gefressenen Blättern, stammen, zu eliminieren. Nebenbei wird der kohlen saure Kalk der Drüsen auch dazu helfen, die Humussäuren der Blätter zu neutralisieren, da wahrscheinlich die Verdauungsflüssigkeit der Würmer alkalisch sein muss um gut zu wirken.

Nicht allein als Nahrung, sondern auch um den obern Teil ihrer Gruben damit zuzustopfen und auszukleiden, erfassen die Würmer Blätter, Blattstiele und sonstige Gegenstände, wie Stückchen Papier, Wolle, Rosshaar oder kleine Steinchen. Um festzustellen ob sie dabei rein instinktiv oder mit einer gewissen Ueberlegung handeln, hat Darwin ebenso einfache als sinnreiche Versuche angestellt. Wenn wir ein kleines cylindrisches Loch mit gewöhnlichen Dicotylen-Blättern — Lindenblättern z. B. — zuzupropfen hätten, wäre es viel zweckmäßiger dieselben mit der Spitze als mit dem Stiel hineinzubringen, da in letzterm Fall die breite Basis der Blätter bald die Bewegung hemmen würde. Nun fand der Verf., dass die Würmer solche Blätter in der Tat fast immer bei der Spitze (79 % der beobachteten Fälle), selten bei der Mitte (17 %), fast nie bei der Basis (4 %) in ihre Gruben ziehen. Aehnliche Resultate lieferten kleine dreieckige Papierstückchen, die der Verf. auf den Boden streute; auch diese wurden vorwiegend mit der Spitze voran in die Löcher gezogen und aus ihrem Aussehen ließ sich folgern, dass die Würmer es nicht zuerst versucht hatten, sie an der Basis zu packen, denn dann wäre die Basis vieler Dreiecke zerknittert gewesen, was nur höchst selten der Fall war. Diese und viele analoge Beobachtungen führen den Verf. zu dem wichtigen Schluss, dass die Regenwürmer „trotz der niedern Entwicklungsstufe, auf der sie stehen, einen gewissen Grad von Verstand besitzen.“

Zwei Mittel haben die Würmer, um ihre Gruben zu bilden: sie können mit ihrem vordern Ende ein Loch in die Erde bohren oder Erde verschlucken und sich so das Loch gleichsam ausfressen. Beides kommt bei derselben Species vor. Wie schon oben angedeutet, verschlucken die Würmer aber auch enorme Mengen von Erde, um die organischen Bestandteile derselben auszuziehen und als Nahrung zu benützen.

1) Vielleicht passender als äußere Verdauung zu bezeichnen, da ja auch z. B. der Speichel bei den Wirbeltieren „extra-stomachal“ auf die Nahrung wirkt (Ref.).

Hat nun ein Wurm zu diesem oder jenem Zwecke Erde verschluckt, so begibt er sich bald an die Oberfläche des Bodens, um sie in Form von Exkrementen auszuwerfen. Sie ist dann von seinen Darmflüssigkeiten durchtränkt und bildet eine unregelmäßig cylindrische Masse. Solche Auswürfe von Regenwürmern sind in allen Teilen der Welt überaus häufig; sie sind in unsern Gegenden verhältnismäßig klein, aber der Verf. bildet einige aus Nizza und Indien ab, wo sie sich zu Massen ansammeln, deren Länge 15 cm. und deren Trockengewicht 123 Gramm erreichen kann.

In dem dritten Kapitel wird untersucht, wie groß die Quantität Erde ist, die die Würmer von unterhalb der Oberfläche jährlich auf dieser ausbreiten. Von zwei Seiten her ließ sich das Problem angreifen; nämlich erstens, indem man die Geschwindigkeit feststellt, mit welcher Gegenstände begraben werden, die auf dem Boden liegen, und zweitens durch Wägung derjenigen Erdmenge, welche in einer bestimmten Zeit heraufgebracht wird. Aus der ersten Methode ergab sich im Durchschnitt eine jährliche Schicht von 4,5 bis 5 mm.; aus der zweiten eine solche von etwas über 3 mm. Dicke. Was das Gewicht betrifft, so findet Darwin, dass die Würmer, Jahr für Jahr, in vielen Teilen Englands über $2\frac{1}{2}$ Million Kilogramm Erde (Trockengewicht) pro Quadratkilometer, oder $2\frac{1}{2}$ Kilo pro Quadratmeter verschlucken und wieder auswerfen — ganz respektable Mengen, wie man sieht.

Dass die Würmer auch beim Sinken von alten Bauten und bei deren Bedecken mit Erde kräftig mitgewirkt haben, geht aus dem vierten Kapitel hervor. Besonders wurden die in England befindlichen römischen Ueberreste in dieser Hinsicht untersucht. In manchen Fällen haben die Gruben der Würmer das Zusammenstürzen von alten Mauern und das Einsinken von Estrichen verursacht; dagegen verdanken ihnen die Archäologen die gute Erhaltung vieler Altertümer, die sie rasch von einer schützenden Erdschicht überdeckt und so den Atmosphärien entzogen hatten.

Der Rolle, welche die Würmer bei dem hochwichtigen Process der Denudation spielen, sind die Kapitel V und VI gewidmet. Bekanntlich besteht die Denudation darin, dass fortwährend Substanz von einem höhern zu einem tiefern Niveau der Erdoberfläche durch Wind und Wasser hinuntergetrieben wird, um allmählich das Meer zu erreichen und sich darin abzulagern. Je mehr die Gesteine verwittern, je feiner die Erde zerrieben wird, um so ausgiebiger wird die Denudation natürlich sein können. Dazu tragen nun die Würmer in nicht unbeträchtlichem Maße bei. In ihrem muskulösen Magen runden sich selbst kleine Steinchen etwas ab, eine Tatsache, die in geologischer Hinsicht volle Beachtung verdient, da Sorby gezeigt hat, dass die gewöhnlichen Desagregationsmittel, nämlich strömendes Wasser und Meereswellen, die Felsenfragmente um so weniger anzu-

greifen im Stande sind, je kleiner diese sind. Ferner schleppen die Würmer bis zu einer gewissen Tiefe abgestorbene Blätter mit sich, welche sich dann zersetzen und Humussäuren bilden; letztere werden aber lösend auf viele Felsmassen wirken, wenn sich solche nahe unter den Gruben finden.

Die Erde kommt aus dem Darmkanal der Würmer in einem fast schleimigen, fein zerriebenen, teigigen Zustande heraus und kann um so leichter vom nächsten Regen teilweise weggewaschen werden oder auf jeder geneigten Oberfläche etwas herunter gleiten. Dass dieses stattfindet, weist der Verf. durch Messungen und Wägungen nach. Auch der Wind vermag die Würmerexkremente mehr oder weniger in seiner Richtung mitzubewegen.

Durch diese schönen Beobachtungen und Erörterungen Darwin's ist also der Regenwurm von seiner niedern Stellung emporgehoben, und wir haben in ihm einen nicht zu verachtenden Faktor der Geologie und der Agrikultur näher kennen gelernt. Denn der Satz: ohne Würmer keine Pflanzenerde, ohne Pflanzenerde kein Ackerbau — ist wol kaum übertrieben. Die Würmer sind es, welche die oberflächliche Erdschicht bereiten und sie durch ihren Darmkanal sieben, wodurch sie von allen gröbern Steinen befreit wird und immer frische Flächen mit der Atmosphäre und mit den Pflanzenwurzeln in Berührung kommen.

Bekanntlich keimen viele Samen weit besser, wenn sie mit etwas Erde bedeckt sind als wenn sie frei an der Luft liegen. Manche bohren sich selbst in den Boden ein; den meisten fehlt aber diese Fähigkeit. Kein Zweifel, dass diese, nachdem sie im Herbst ausgestreut worden sind, bald von Würmerexkrementen überzogen und geschützt werden und so bis zum nächsten Frühjahr ruhen. Auf diese Rolle der Würmer wäre Ref. geneigt, mehr Gewicht zu legen als es der Verf. getan zu haben scheint.

Im letzten Kapitel des Buchs werden die wichtigsten Resultate der Untersuchungen zusammengefasst. Es möge gestattet sein, daraus folgende Betrachtung zum Schluss zu reproduciren:

„Wenn wir eine weite, grasbedeckte Streeke betrachten, sollten wir uns vergegenwärtigen, dass die Glätte ihrer Oberfläche, von welcher ihre Schönheit zum größten Teil abhängt, wesentlich dadurch bedingt ist, dass die Würmer langsam alle Unebenheiten ausgeglichen haben. Es ist wunderbar zu bedenken, dass die ganze oberflächliche Erdschicht dieser Streeke schon durch den Leib der Würmer gegangen ist und im Lauf von wenig Jahren immer wieder durch denselben gehen wird. Der Pflug ist eine der ältesten und wertvollsten Erfindungen des Menschen; aber lange bevor der Mensch existirte, war das Land schon von den Würmern regelmäßig umpflügt und sie fahren noch immer fort, es weiter umzupflügen.“

L. Errera (Brüssel).

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1882

Band/Volume: [2](#)

Autor(en)/Author(s): Darwin Charles

Artikel/Article: [Die Bildung der Ackererde durch die Tätigkeit der Regenwürmer 33-37](#)