

260 *Journal*

Niederschlesischer Anzeiger.

Diese Zeitung erscheint täglich, mit Ausnahme der Tage nach den Sonn- und Festtagen.

Expedition: Glogau, Bahnhofstraße Nr. 3.

Preis: Vierteljährlich 2 Mark, durch die Post bezogen 2 Mark 50 Pf. Inserate: Die Petitzelle oder deren Raum 12 Pfennige

Darwin's neueste Forschungen über den Regenwurm.

Von Dr. Otto Zachariä.

I.

Wenn ein neues Werk aus der Feder des berühmten englischen Naturforschers Charles Darwin erscheint, so wird das in allen gebildeten Kreisen als ein Ereignis betrachtet. Man ist jedesmal mit vollem Recht darauf gespannt, welche neue große Frage oder welchen neuen wichtigen Gegenstand der Natur der britischen Forschung in seiner Arbeit behandelt haben wird. Auch jetzt liegt wieder ein stattlicher Band von 300 Seiten vor uns, der — die geachteten Leser werden etwas überrascht sein — sich lediglich und ausschließlich mit der Thätigkeit des Regenwurms resp. mit dem Nachweis beschäftigt, daß der unscheinbare Wurm, der im Staube kriecht, eine äußerst wichtige Stelle im Naturhaushalt spielt.

In diesem neuen Werke* zeigt Darwin seine Größe als ausdauernder und geschickter Beobachter. Alles, was er vorbringt, betrifft nur Thatsächliches. Er misst, wägt, probirt, analysirt und experimentirt. Die Theorie läßt er dieses Mal ganz bei Seite. Wenn er nach Beendigung seiner Untersuchungen einige Schlussfolgerungen zieht, so ergeben sich diese ganz von selbst aus dem Material, welches die ungemein zahlreich angestellten Beobachtungen und Versuche geliefert haben. Ten Thatsachen wird nirgends Raum angethan.

In den ersten beiden Kapiteln seines Wertes beschäftigt sich Darwin mit den Lebensgewohnheiten der Regenwürmer, und die darauf bezüglichen Schilderungen enthalten eine Menge von neuer Thatsachen. Natürlich wird dabei auch manches bereits Bekannte recapitulirt, aber bei der überwiegenden Fülle des Originalen nehmen wir eine kurze Erwähnung dessen, was wir bereits wissen, gern mit in den Kauf. Ich gebe nachstehend in gedrängter Kürze eine Zusammenstellung der Ergebnisse, zu denen Darwin bei seinen Forschungen über den Regenwurm gelangt ist.

Merkwürdig ist zunächst die Verbreitung dieser Gattung von Würmern über die ganze Erdoberfläche. Man findet sie in allen Welttheilen. Auch auf ganz isolirt gelegenen Inseln kommen sie vor und man weiß, daß Regenwürmer in Island ebenso häufig sind wie in England. Auf St. Helena und Madagaskar, in Neufaledonien und Befindien ist ihre Existenz gleichfalls nachgewiesen. Ja sogar in den antarktischen Regionen hat man sie aufgefunden. Es steht fest, daß es Regenwürmer in Kerguelen's Land giebt und Darwin selbst hat welche auf den Falklandsinseln gesammelt. Die Regenwürmer auf diese einsamen Eilande gelangt sind, ist bis jetzt noch ein Räthsel. Man könnte zwar annehmen, daß die Eier derselben mit Erdklümpchen an den Füßen oder Schnäbeln von Landvögeln hängen geblieben und durch diese letzteren abge-

gebenlich nach den Inseln gebracht worden seien; aber Darwin hält diese Art der Uebersetzung für nicht wahrscheinlich. Uebrigens wird Kerguelen's Land, wo es ja auch Regenwürmer giebt, bis auf den heutigen Tag noch von keinem Landvogel besucht oder bewohnt. Hierzukommt noch, daß die Dinequum mit Salzwasser tödlich auf den Regenwurm wirkt. Ein Fundort von jungen Würmern oder Eiern auf dem Seewege — etwa durch schwimmendes Holz — ist somit gleichfalls ausgeschlossen.

Wieweil Arten von Regenwürmern es in England giebt, ist — wie Darwin behauptet — noch niemals genau festgestellt worden. Es läßt sich aber schätzungsweise annehmen, daß die Zahl der britischen Arten nicht geringer sein wird als die der deutschen oder skandinavischen. In den beiden zuletzt genannten Ländern verläuft sich die Artenzahl auf acht. Ueber die Arten von Lumbricus, welche in der heißen Zone vorkommen, ist noch wenig bekannt. Man weiß aber, daß in Ostindien und Bengalen Würmer von außerordentlicher Größe gefunden worden sind. So sah Dr. King, auf dessen Zeugniß sich Darwin beruft, auf Ceylon einen Regenwurm, der etwa 2 Fuß lang und 1/4 Zoll dick war. In Nord-Indien wurden Exemplare von 12—15 Zoll Länge aufgefunden. Soviel bekannt ist, lieben alle Arten von Regenwürmern einen Aufenthalt in mäßig feuchtem Erdboden. Auf Weideland, unter der Rasendecke, findet man sie am häufigsten. Sie leben aber auch in großer Anzahl unter der oberen Erdschicht von Getreidefeldern, in Gärten und zwischen Steinen, die nothdürftig mit Erde bedeckt sind u. s. w.

Am Sommer, wenn es sehr trocken ist, gehen die Würmer bis zu einer beträchtlichen Tiefe in den Boden hinunter, ebenso im Winter, wenn eine sehr niedrige Temperatur herrscht. In beiden Fällen ringeln sie sich zusammen und bleiben regungslos liegen, bis die trockene resp. kalte Witterung eine Aenderung erfährt. Unter gewöhnlichen Verhältnissen leben sie nahe an der Oberfläche des Bodens. Während der Tageszeit bleiben sie gern in ihren Höchern, ausgenommen in der Paarungszeit. Nachts dagegen sieht man

sie in großer Anzahl hervorkriechen und Wanderungen unternehmen. Dies geschieht sogar im Winter bei Thaumwetter, wie Darwin am 31. Januar dieses Jahres zu beobachten Gelegenheit hatte. Auffällig und bemerkenswerth ist, daß die wandernden Würmer niemals in ihre frühere Behausung zurückkehren, sondern sich an irgend einer beliebigen anderen Stelle in den Boden eingraben, wann sie des Wanderns müde sind. Daß der Regenwurm immer nahe an der Oeffnung seiner mit halbverfaulten Blättern und kleinen Steinen verharrten Höhle liegt, wurde bereits erwähnt. Diese Gewohnheit ist für die Würmer sehr verhängnisvoll. Drosseln und Amseln spüren nämlich die Höhlen auf und ziehen die Insekten als willkommene Beute zu Tausenden täglich heraus. Es ist wunderbar, daß bei dieser kolossalen Vertilgung die Zahl der Würmer sich doch nicht zu vermindern scheint. Ihre Fruchtbarkeit muß also eine sehr große sein.

Bevor wir uns noch mehr und noch eingehender mit den Lebensgewohnheiten des Regenwurms beschäftigen, möchten wir uns doch erst einmal die körperliche Struktur eines solchen genauer betrachten. Der Leib eines großen Wurms besteht aus 100—200 cylindrischen Stücken (Segmenten), von denen jedes mit kleinen Fortsätzen (bristles) versehen ist. Die Muskulatur jener Segmente ist ausgezeichnet entwickelt. Die Würmer können sich mit Hilfe derselben sowohl vor- als rückwärts bewegen und sind im Stande, sich mit großer Schnelligkeit in ihre Höhlen zurückzuziehen. Der Mund ist am vorderen Körperende des Wurms gelegen und hat einen kleinen Fortsatz (Lippe), welcher das Ergreifen eines Gegenstandes erleichtert. Wie wir nachher sehen werden, vermögen die Regenwürmer mit ihrem Munde auch eine saugende Thätigkeit auszuüben. Nach innen zu setzt sich der Mund in einen starken Schlundlopf (pharynx) fort, der vorwärts bewegt wird, wenn das Thier frisst. Dieser Körpertheil entspricht, wie der französische Forscher Perrier gezeigt hat, dem vorstreckbaren Rüssel einiger anderer Arten von Rundwürmern. Der Schlundlopf führt dann in die Speiseröhre (oesophagus), welche an einer tiefer gelegenen Stelle drei Paar kleine Drüsen

trägt. Diese Drüsen sondern nachweisbar eine Flüssigkeit ab, die sich als eine Auflösung von kohlensaurem Kalk in Wasser darstellt. Wozu diese paarweise auftretenden Organe dienen mögen, ist noch nicht ganz klar. Darwin glaubt, daß sie dazu da sind, den Kalk, der bei der Verdauung halbvertrockneter Blätter in den Körper des Regenwurms abgelagert wird, in sich aufzunehmen und dann auszuscheiden. Diese Theorie ist sehr plausibel und sie wird durch die Thatsache unterstützt, daß sich in den Drüsen fast zu jeder Zeit rindliche oder längliche Kalkkrümelchen vorfinden, die als Ausscheidungsprodukte der die Drüsenwände auskleidenden Zellen betrachtet werden müssen. Wieviel Kalk manche vegetabilischen Gebilde enthalten, geht beispielsweise daraus hervor, daß die Asche eines Klappentafels zu 76 Prozent aus kalkartiger Masse besteht. Wo sollte nun der Regenwurm, der sich in vorwiegend organischen Stoffen nährt, mit all dem Kalk, den er in sich aufnimmt, hin, wenn er kein Organ zur Wiederauscheidung desselben besäße?

Bei den meisten Arten von Regenwürmern erweitert sich der Oesophagus (Speiseröhre) an seinem Ende zu einer Art von Kropf, der vermöge seiner kräftigen Muskulatur im Stande ist, auch härtere Gegenstände — selbst kleine Steine — zu zermalmen. In dem eigentlichen Magen, der mit jenem Kropf in unmittelbarer Verbindung steht, wird der Zerfleinerungsproceß fortgesetzt und die eigentliche Verdauung eingeleitet, die dann der Darmlanal, welcher sich durch die hintere Körperhälfte erstreckt, zu vollenden hat. Zu erwähnen ist noch, daß der Regenwurm ein wohlentwickeltes Gefäßsystem besitzt und daß die Speisung des darin circulirenden Blutes mit atmosphärischer Luft durch die Haut vermittelt wird. Was die Geschlechtsverhältnisse betrifft, so sind die Regenwürmer Zwitter; zum Zwecke der Paarung müssen stets zwei Individuen zusammen wirken.

(Fortsetzung folgt.)

* Betitelt: The formation of mould through the action of worms, London, John Murray, 1882.

Darwin's neueste Forschungen über den Regenwurm.

Von Dr. Otto Zacharias.

II.

Ob der Regenwurm einen Schimmer von Intelligenz besitzt und ob er trotz seiner einfachen Organisation im Stande ist, sich eine allgemeine Vorstellung von der Gestalt räumlicher Gegenstände zu bilden — das ist eine Frage, über die sich Darwin durch sehr ingenieus ausgedachte Experimente Klarheit zu verschaffen gesucht hat. Durch diese Experimente ist es ganz außer Zweifel gestellt, daß Schall und Licht so gut wie keinen Eindruck auf das Empfindungsvermögen des Regenwurms machen; wohl aber thun dies Temperaturveränderungen, Erschütterungen der Unterlage, auf welcher der Wurm ruht, und verschiedene Arten von Berührungen. Wenn also der Regenwurm wegen gänzlichen Mangels von Gesicht-

und Gehörorganen als taub und blind anzusehen ist, so hat ihm die Natur dafür als Ersatz einen äußerst feinen Tastsinn verliehen, mit dem er sich in ganz bewunderungswürdiger Weise über die Gegenstände seiner nächsten Umgebung zu orientiren vermag. Wie schon oben erwähnt, pflegen die Regenwürmer die Mündungen ihrer in die Tiefe führenden Gänge mit Blättern, Blumenstielen und kleinen Zweigen zu verstopfen, um das Eindringen von Kälte und Regenwasser abzuwehren. Wenn ein Mensch eine solche Verstopfung vorzunehmen hätte, so würde er ohne Zweifel in der Weise dabei verfahren, daß er jene kleinen Gegenstände bei ihren stumpferen oder breiteren Enden nimmt und sie mit den spitzeren oder schmälereu in die zu verschließende Oeffnung hineinschiebt. Er wird zu diesem Verfahren offenbar durch seinen Verstand angeleitet, und das Warten eines bloßen Zufalls beim Ergreifen des richtigen Endes der Gegenstände ist vollständig ausgeschlossen. Sehen wir nun zu, wie der Regenwurm es anfangt, wenn er mit Holzstückchen und Blättern den Eingang zu seiner Behausung verstopfen will. Darwin und sein Sohn Francis haben Würmer, welche gerade an der Arbeit waren, genau beobachtet und gefunden, daß dieselben nicht im mindesten anders verfahren, als es ein Mensch im gleichen Falle gethan haben würde. Sie ergriffen halbverwelkte Blätter und schmale Papierdreiecke mit stauenswerther Sicherheit an ihrem spitzen Ende und zogen sie dann schnell in die Oeffnung ihrer Höhle hinein. Die Saugkraft ihres Mundes kam ihnen dabei in vortrefflicher Weise zum Festhalten der Gegenstände zu statten. In einigen wenigen Fällen wurden allerdings auch Blätter an ihrer breiteren Seite gepackt und an dieser in die Höhle hineingezogen. Indessen geschieht dies immer nur bei einem geringen Procentab in Verhältnis zur Zahl der ergriffenen und verarbeiteten Gegenstände. Von 227 verschiedenenartigen Blättern, welche Darwin an mehreren Stellen seines Gartens aus Wurmlöchern gezogen hatte, erwiesen sich 181 (also etwa 80 Procent) als bei ihrem spitzen Ende von den Würmern ergriffen. 20 Stück waren an der Basis und 21 in ihrem mittleren Theile gepackt und in die Höhlen be-

fördert worden. Diese Zahlen beweisen, daß der Zufall hier nicht im Spiele ist. In einem späteren Falle, als Darwin mit schmalen Papierdreiecken experimentirte, wurden von 303 Stück derselben 62 Procent bei ihrem spitzen Ende, 23 Procent bei der Basis und 15 Procent in ihrem mittleren Theile von den Würmern ergriffen und in die Höhlen gezogen. Ueberraschend war es auch, daß die Würmer Nadeln von *Pinus silvestris*, welche immer paarweise am untern Ende zusammengewachsen sind, nicht bei den Spitzen, sondern stets an der gemeinsamen Basis ergriffen und auf diese Weise hinwegschafften. Und hierbei beobachtete Darwin, daß die Würmer immer augenblicklich mit ihrem feinen Tastsinn wahrnahmen, ob sie das falsche oder richtige Ende des Nadelpaars gepackt hatten. Von einem bloßen Instinkt kann in allen diesen Fällen nicht die Rede sein, denn die Würmer handeln auch zweckmäßig und der Situation entsprechend, wenn sie in Verhältnisse gebracht werden, die weder ihnen noch ihren Voreltern und Urahnen bekannt gewesen sein können. Instinkt also, was — wissenschaftlich definiert — soviel heißt wie ererbte Gewohnheit, kann hier überall nicht in Frage kommen. Es bleibt uns nur die Annahme übrig, daß den Würmern, obgleich sie sehr niedrig auf der Stufenleiter der Organisation stehen, doch ein geringer Grad von Intelligenz innewohnt. Das scheint auf den ersten Augenblick unglauublich; aber wer darf denn behaupten, daß er das Nervensystem der niederen Thiere so genau kennt, um beurtheilen zu können, was es zu leisten im Stande ist und was nicht?

Was die Nahrung der Regenwürmer anbelangt, so sieht fest, daß sie durchaus nicht wählerisch in ihrem Geschmack sind. Sie fressen Zwiebelschalen, Kohlblätter, Wöhren, rohes Fleisch, Fett u. s. w. Auch Erde verschmähen sie nicht, wenn das Terrain, in dem sie wohnen, arm an Pflanzenresten ist. Darwin fand, daß der einzelne Wurm etwa acht Gran Erde täglich verzehrt und wieder von sich giebt. In einigen anderen Fällen war die von den Würmern verschluckte und wieder ausgestoßene Menge von Erde noch weit größer. Gewichtsbestimmungen ergaben, daß die Erde, welche den

Darm eines Regenwurms passiert, sich an manchem Tage auf einige Loth beläuft. Man findet die ausgeworfne Erdeklümpchen gewöhnlich Morgens vor den Ausgängen der Wurmhöhlen und oft kloben dieselben zu Duketten so zusammen, daß sie kleine Erdhäufchen bilden. Die größeren Regenwürmer-Arten in Indien und Bengalen verschlingen erstaunlich große Mengen von Erde und kleinen Steinestücken. Sie errichten während der kühlen zwei Monate, welche auf die Regenzeit folgen, förmliche Thürme aus Erde.

Die Gewohnheit der Regenwürmer, Erde zu verschlucken und wieder auszuköthen, war von Darwin schon im Jahre 1837 beobachtet worden und er legte schon damals der Geologischen Gesellschaft in London eine Arbeit über diesen Gegenstand vor. In der Zwischenzeit hat der berühmte Forscher die Thätigkeit der Würmer bis ins kleinste Detail verfolgt und er ist dabei zu ganz überraschenden Resultaten gekommen. Alle Versuche und Beobachtungen, die Darwin angestellt hat, liefern den unwiderprechlichen Beweis dafür, daß der Regenwurm ein sehr nützlichcs Thier ist, dem ein großer Antheil an der Herstellung der oberen Erdschicht gebührt, in der die Pflanzen wachsen. Lange vor der Erfindung der Pflugschar ist diese Erdschicht von Würmern durchpflügt, gemengt und gelockert worden, so daß immer neue Theile des tiefer gelegenen Bodens in Berührung mit der atmosphärischen Luft gekommen sind. Durch die Wurmhöhlen, die den Boden vielfach bis zu einer Tiefe von 3—4 Fuß durchbohren, wird dem Regenwasser der Zugang zu den unteren Erdschichten erleichtert und auf diese Weise wird die Befruchtung und Verwitterung von feinen Gesteinstücken und Felsbrocken sehr befördert. Der Bildung von Humus, welche bekanntlich aus einem Gemisch von vermodernden Pflanzenresten und ganz fein zerriebenen mineralischen Theilchen besteht, wird durch die Thätigkeit der Regenwürmer ungemein Vorschub geleistet und hierin besteht der Hauptnutzen dieser Thiere für den Haushalt der Natur. Darwin hat auf Grund seiner Beobachtungen berechnet, daß die obere Bodenschicht durch die Erdmassen, welche die Würmer von unten nach oben schaffen,

innerhalb eines Zeitraums von 10 Jahren um 1—1½ Zoll an Dicke zunimmt. Aber die Thätigkeit der Würmer bewirkt nicht bloß einen fortwährenden Transport von Erdschichten aus den tiefer liegenden Schichten nach oben, sondern auch ein stetes Sieben und Zerklümmern der oberen Schicht selbst, indem deren Theilchen unablässig von den Würmern verzehrt, zermolmt und wieder ausgestoßen werden. Wenn man bedenkt, daß in einem einzigen Morgen Feld etwa 26000 Regenwürmer vorhanden sind, so ergibt eine einfache Berechnung, daß viele Tausend Kilogramm Erde jährlich den Darwinial jener Thiere passieren müssen. Hierbei werden die von den Regenwürmern verzehrten Pflanzenreste (Blätter, Blattstiele, Stückchen Baumrinde u.) mit den verschluckten Erdtheilchen aufs Feinste gemischt und so zu einem Humus verarbeitet, der ganz den Erfordernissen des Pflanzenlebens entspricht.

Den Landleuten war es längst bekannt, daß Kalkstückchen, Ziegelbrocken und kleine Steine, die auf den Aeckern liegen, allmählich mit Erde bedeckt werden und gleichsam in den Boden hinein zu sinken scheinen. Die Ursache dieses räthselhaften Vorganges wußte man nicht anzugeben. Jetzt wissen wir ganz genau, daß es die Thätigkeit der in der Erde lebenden Würmer ist, wodurch der auf den Feldern und Wiesen liegende Schutt vergraben und in den Boden eingebettet wird. Auf diese Weise werden sogar größere Steinblöcke zum Einsinken gebracht, indem die Würmer das Erdreich unterwühlen und zum Nachgeben zwingen. Der einströmende Regen unterstützt das Sinken der Blöcke in hohem Grade und macht, daß sie in wenigen Jahren 5—6 Zoll in die obere Schicht des Bodens eindringen.

Darwin hat mit seinem neuesten Werke Licht auf eine Reihe von hochwichtigen Fragen geworfen und voraussichtlich wird die demnächst erscheinende deutsche Uebersetzung von: „The formation of mould through the action of worm“ von Baien und Forschern mit gleichem Interesse gelesen werden.