

Ueber die Bedeutung der Termiten für Erdbewegung und natürliche Bodencultur in den Tropenländern.

Von Oskar Lenz. *)

Die Betrachtungen, für welche ich mir auf kurze Zeit Ihre Aufmerksamkeit erbitte, beziehen sich auf Erscheinungen in der Natur, bei denen scheinbar unbedeutende und minimale Kraftäusserungen schliesslich einen Endeffect von ganz ansehnlicher Grösse hervorbringen; ein Beispiel für die in der Natur so weit verbreitete und wichtige Kleinarbeit, die so lange zum Schaden der richtigen Naturerkenntniss unterschätzt wurde, und deren Bedeutung Darwin in kurzen treffenden Worten in der Einleitung zu seinem inhaltsreichen Buche „Ueber die Bildung der Ackererde durch die Thätigkeit der Würmer“ hervorhebt, indem er einem Gegner seiner Ansichten zuruft: „Wir haben hier wieder ein Beispiel von jener Unfähigkeit, die Wirkungen einer beständig wiederkehrenden Ursache zu summiren, welche Unfähigkeit schon oft den Fortschritt der Wissenschaft aufgehalten hat, wie es früher in der Geologie der Fall war und neuerdings in Bezug auf den Grundsatz der Entwicklung.“

Ich möchte versuchen, den Einfluss zu beleuchten, welchen eine Classe von niederen Thieren, deren Vorkommen auf die Regionen zwischen den Wendekreisen unserer Erde beschränkt ist, besonders aber in den tropischen Theilen Afrikas massenhaft auftritt, auf die Entwicklung der Vegetation sowohl, als auch auf die Physiognomie der Erdoberfläche zu nehmen im Stande ist. Ist doch diese letztere bekanntlich sehr ungleichmässig mit den Kindern der Flora bedeckt und vegetationsreichere Regionen wechseln vielfach ab mit vegetationsärmeren oder auch völlig öden Landstrecken.

Im Allgemeinen sind es ja nur wenige Factoren, welche für die Entwicklung einer Vegetation nothwendig sind: Wasser, Kohlen-

*) Vortrag, gehalten in der Section f. physikal. Geogr. der 66. Versammlung deutscher Naturforscher u. Aerzte in Wien, im September 1894.

säure, ammoniakalische Verbindungen, ferner einige anorganische Bestandtheile und eine bestimmte Menge von Wärme. Aber diese Factoren sind nicht gleichmässig an der Erdoberfläche vertheilt; die Kohlensäure, welche der atmosphärischen Luft entnommen wird, findet sich allerdings überall, so dass dieselbe keinen Antheil an der Verschiedenheit der Vegetationsmenge hat; an Kohlensäure ist für die Ernährung der Pflanzen nirgends Mangel. Dagegen treten nun die anderen Factoren: Wärme, Wasser und Stickstoffgehalt des Bodens nicht überall an der Erdoberfläche in denselben Quantitäten auf. Zahlreich sind die Beispiele, wo es gelungen ist, durch Zuführung eines dieser fehlenden Factoren aus öden Strecken vegetationsbedeckte Gefilde mit fruchtbarer Ackerkrume zu schaffen. Diese letztere, die Humusschicht, aus welcher die Pflanzen entspriessen, bildet eine verhältnissmässig dünne Decke auf dem grössten Theil der Oberfläche unserer Erde; ursprünglich von der Natur selbst gebildet und noch immer stets erneut, bildet dieselbe mit ihren chemischen und physikalischen Eigenthümlichkeiten die Grundlage für die beständige Weiterentwicklung des pflanzlichen Lebens und von dem richtigen Mischungsverhältniss der erwähnten, für die Pflanze nöthigen Lebensbedingungen hängt in letzter Linie auch das Wohl und Wehe des Menschen ab.

Ein Widerspruch, freilich nur ein scheinbarer, fällt uns auf bei der Betrachtung der stets und überall sich erneuernden Pflanzenformen. Seit uralter Zeit müht sich der Mensch ab, im Schweisse seines Angesichtes den Boden für die Gewinnung ihm besonders zusagender Nahrungspflanzen zu bearbeiten und vorzubereiten, während sonst in der weiten Natur, in den nicht vom Menschen hergerichteten Strecken, die Pflanzen scheinbar von selbst, ohne irgend welche Vorbereitung dem Boden entspriessen. Bedarf die Natur nicht auch des Pfluges und der Egge? Ist keine neue Düngung mit Kalk oder Phosphat nöthig? Gibt es wirklich keine Bearbeitung des Bodens auf dem grossen Ackerfelde der Natur?

Thatsächlich gibt es keine Ernte ohne die allergründlichste Durcharbeitung und Düngung des Erdreiches, wozu sich die Natur der mannigfaltigsten Hilfsmittel bedient. Der Frost, der Wind, der Regen, die Luft tragen wohl zur Bildung von fruchttragenden Erdschichten bei, aber um Jahr für Jahr einen neuen Pflanzenwuchs zu erhalten, müssen die tieferen, mehr weniger erschöpften Erdschichten an die Oberfläche geschafft und mit Nährstoffen

versehen werden, die lockere fruchtbare Oberschicht aber wird nach abwärts zu den Wurzelfasern geführt. Zu dieser natürlichen Pflügung des Bodens hat nun die Natur eine zahllose Arbeiterschaft in der niederen Thierwelt zur Verfügung, und nach den geistvollen Darstellungen Darwin's *) ist es besonders die Gruppe der Regenwürmer, welche in dieser Beziehung eine ganz hervorragende Rolle spielt. Wenigstens gilt dies für die aussertropischen Gebiete unserer Erde. In überzeugender Weise ist durch Darwin's Versuche, an welche sich die Arbeiten von Victor Hensen u. A. anschliessen, gezeigt worden, dass die mit relativ bedeutender Muskelkraft versehenen Regenwürmer sowohl einen mechanischen als auch einen physiologisch-chemischen Einfluss auf die Bildung der Ackerkrume nehmen; dass die ganze Oberflächenschicht vegetabilischer Ackererde im Verlauf weniger Jahre durch den Körper dieser Thiere geht, dass die Bildung von Humussäuren beschleunigt wird bei der Verdauung der den Würmern zur Nahrung dienenden halb zersetzten Blätter: dadurch, dass die Absonderungsflüssigkeiten des Darmes und der Harnorgane der Würmer sich dem Erdreich beimischen, entsteht jene dunkel gefärbte reiche Humusdecke, welche fast überall die Oberfläche des Landes mit einer scharf begrenzten Schicht umgibt; und V. Hensen hat direct mit Hilfe von Würmern unfruchtbaren Sand in Humuserde verwandelt! Nicht minder wichtig ist die mechanische Minirarbeit der Würmer, deren Röhren senkrecht gegen fünf Fuss tief in den Boden gehen; dadurch gelangt Luft nach unten, das Eindringen feiner Wurzeln in den Erdboden wird erleichtert; durch das Zerfallen alter Wurmröhren und Bildung von neuen wird die Ackererde in eine beständige Bewegung versetzt, und immer werden frische Oberflächen der Einwirkung der Kohlensäure und der Humussäuren ausgesetzt; ist doch auch die Idee geäußert worden, dass diese ungeheuren Massen von Wurmröhren auch zur Entwässerung des betreffenden Terrains beitragen.

Ich brauche von dieser Stelle aus nicht auf die weiteren Details einzugehen, da ja die sorgfältigen Untersuchungen Darwin's und die daraus gezogenen Schlüsse hinreichend bekannt sind; zweifellos ist bewiesen worden, dass die Regenwürmer in der Geschichte des Erdkörpers eine ganz hervorragende Rolle

*) Die Bildung der Ackererde durch die Thätigkeit der Würmer. 1882.

gespielt haben und noch spielen, wohl auch schon in früheren Entwicklungsstadien unseres Planeten. Indess gilt dies doch wohl nur zunächst für Länder mit gemässigtem feuchtem Klima, während in den Tropenländern, wo Regenzeit und Trockenzeit scharf von einander getrennt sind, die Sache etwas anders liegt. Thatsächlich wird das typischste Tropenland der Welt, Afrika, bei Darwin gar nicht erwähnt (ausser der Insel Madagascar), und es wird überhaupt hinsichtlich der Tropenländer die ganz richtige Bemerkung gemacht, dass, wenn dort ein Einfluss der Regenwürmer in der angegebenen Richtung überhaupt stattfindet, dies nur während der Regenzeit der Fall sein könnte. In dem von der Sonne durchglühten, vielfach eisenschüssigen Boden können die Regenwürmer mit ihrem weichen Körper nicht arbeiten; im Allgemeinen aber scheint auch in der eigentlichen Tropenzone die Gattung der Würmer viel weniger zahlreich und verbreitet zu sein, als in den Ländern jenseits der Wendekreise.

Eine Bearbeitung, Düngung und natürliche Durchpflügung der während der trockenen Jahreszeit verdorrten Oberflächenschicht muss aber auch in den Tropenländern stattfinden; auch hier werden durch die gewaltige Zeugungskraft der Natur die unteren Erdschichten erschöpft und bedürfen neuer Nahrung; sie müssen mit der Oberfläche, mit der Luft in Berührung gebracht werden und andere, gesättigte Erdschichten nehmen ihre Stelle ein. Das Thier nun, welches in den tropischen Regionen unserer Erde gewissermassen dieselbe Rolle spielt, wie die Regenwürmer in den gemässigten Regionen, scheint, wie schon Drummond und Keller*) mit Recht hervorgehoben haben, die so massenhaft vorkommende „weisse Ameise“ zu sein, die aber bekanntlich keine Ameise ist, sondern in die Familie der Termitiden gehört. Freilich ist hinsichtlich der Thätigkeit zwischen beiden Thiergattungen ein wesentlicher Unterschied: denn während bei den Regenwürmern die physiologisch chemische Wirkung die wichtigste ist, muss bei den Termiten vor Allem die mechanische Durcharbeitung und Bewegung des Erdreiches in Betracht kommen.

Die Termiten leben bekanntlich in Colonien, in welchen das Princip der Arbeitstheilung aufs Strengste durchgeführt ist. Der König, das nur äusserst selten beobachtete Termitenweibchen, die Soldaten und die Arbeiter bewohnen ein solches unterirdisches

*) Reisebilder aus Ostafrika u. Madagascar. 1867.

Nest, über welchem sich ein mehr oder weniger hoher künstlicher Hügel erhebt. Das Termitenweibchen stellt sich uns dar als eine zwei bis drei Zoll lange, weisse talgige Masse, aus welcher ein kleiner Termitenkopf hervorragt, der mit Augen versehen ist, wie auch beim Termitenkönig; die Soldaten und geschlechtslosen Arbeiter dagegen sind blind, letztere auch kleiner als die mit grossen Mandiblen versehenen Krieger. Wohl jeder, der in den Tropenländern, besonders in Afrika gereist ist, hat alle Ursache, in bittere Klagen über die Gefrässigkeit und Zerstörungssucht dieser fast ausschliesslich von trockenem Holz lebenden Insecten auszubrechen. Man sieht die Thiere selten, sie leben meist unterirdisch oder wenigstens unter einer Schicht von Erde verborgen, aber die Folgen ihrer Thätigkeit begegnen einem auf Schritt und Tritt. Alles Holzwerk fällt diesem ekelhaften Insect mit seinem weissen talgartigen Leibe zum Opfer; die Pfosten der einfachen Holzhäuser in den Handels- und Missionsstationen werden von ihnen ebenso durchbohrt, wie das hölzerne Hausgeräth, Tisch, Stühle, Schränke, Kisten, aber auch Leder, Tuch, etc. wird von ihnen vernichtet. Drummond *) erzählt an einer Stelle: Auf der Tanganjika-Hochebene habe ich einmal an einem Platze gelagert, wo der Boden steinhart war und dem Anscheine nach so frei von weissen Ameisen, wie der Domplatz in Köln; trotzdem fand ich beim Erwachen am anderen Morgen, dass eine starke Packkiste ganz in Stücke zerfressen war!

Diese für die Europäer so überaus lästige Eigenschaft der Termiten ist es aber nicht, die uns hier interessirt; eine andere Eigenthümlichkeit ist es, wodurch der Einfluss dieser Thierchen auf das Erdreich und seine Bearbeitung beleuchtet werden soll. Wie schon erwähnt, ist die Hauptmasse der Termiten, die Arbeiter, blind; ebenso vermeiden sie aber instinctmässig, ungeschützt aus der Erde ans Tageslicht zu kommen, wo zahllose Feinde ihrer warten, darunter auch die echten Ameisen, die Formiciden, vor deren Angriffen die fleissig zerstörenden Termiten durch eine Schutzwache, die kräftigeren Soldaten, gewöhnlich mit Erfolg vertheidigt werden. Aber die Termiten schützen sich auch selbst, durch die kunstvollen, röhrenförmigen Canäle aus Erde, mit denen sie das Aeussere der Bäume, oft weit hinauf bis zu den höchsten Wipfeln überziehen. Jedes Thierchen schleppt ein Körnchen Erde

*) H. Drummond: Innerafrika 1890.

mit sich und fügt dasselbe, nachdem es mit einer klebrigen Flüssigkeit befeuchtet ist, dem gemeinsam aufgeführten Werke an. Der Bau dieser oft viele Meter langen, gewöhnlich aus einer röthlichen Erde bestehenden Röhren, von etwa einem Centimeter Durchmesser, beginnt am Grunde des Baumes und geht von da an nach aufwärts. Ist erst ein kleines Stück vollendet, so arbeiten die Thiere von dem schützenden Innern aus weiter. Vielfach sieht man das Aeussere der Bäume von zahlreichen röthlich-gelben Erdröhren bedeckt, die beim Anfassen leicht zerbröckeln; es sind die von den Termiten gebauten Tunnels, in deren Schutz sie aufwärts klimmen, bis sie einen abgestorbenen Zweig entdecken, der ihnen nun zur Nahrung dient; denn frisches, mit Saft erfülltes Holz wird von ihnen nicht angegriffen. Es scheint, dass sie rein auf den günstigen Zufall hin ihre Tunnel bauen, um auf einen abgestorbenen Zweig zu stossen; denn man findet auch solche Erdröhren, die plötzlich abbrechen, wie eine Sackgasse, welche also nicht zu dem gewünschten Resultat, nämlich dem Auffinden von trockenem Holz, führten. Diese aus Erde gebildeten Tunnels verlaufen in unregelmässigen Linien längs des Stammes und der grösseren Aeste, fühlen sich äusserlich rauh an und sind meistens von einer röthlich-braunen Farbe; letztere hängt natürlich von der Beschaffenheit des Erdreiches ab.

Auf diese Weise werden in den Waldlandschaften des tropischen Afrika jahraus jahrein ganz beträchtliche Massen von Erde aus einer gewissen Tiefe an die Erdoberfläche gebracht, zur Bildung von Röhren verwendet, die dann später zerfallen und zur Weiterbildung neuer Humusschichten beitragen. Tausende und Tausende von Bäumen sind in manchen Gegenden mit einem Netzwerk von Canälen, Gängen, Kammern überzogen, deren äussere Hülle aus mit einer Feuchtigkeit zusammengehaltenen feinen, gefärbten Erdtheilchen besteht; innerhalb dieser gedeckten Minengänge fressen und arbeiten nun die blinden Termiten weiter, bis nichts mehr zu zerstören ist, bewacht von den grösseren und kräftigeren Soldaten.

Es werden auf diese Weise aus der Erde ganz beträchtliche Massen auf die Bäume transportirt. Nehmen wir an, das Durchschnittsgewicht der während eines Jahres auf einen Baum transportirten Erdröhren sei ein Kilogramm; und nehmen wir ein grösseres Terrain mit einer Million Bäumen an, — und derartige

Waldgebiete gibt es viele —, so würden in diesem Falle jährlich 1000 Tonnen Erde der Oberfläche und der Tiefe entzogen, der Luft ausgesetzt und später wieder zur Humusbildung verwendet. Das Gewicht an Erde aber, welches im Laufe eines Jahres von den Termiten auf die Bäume geschleppt und zur Röhrenbildung verwendet wird, ist gewiss beträchtlich grösser als 1 Kilogramm pro Stamm. Bei Berechnung der Erdmassen, welche auf diese Weise von den Termiten in Bewegung gesetzt werden, kommen nun aber auch noch die zahllosen abgefallenen, vertrockneten Zweige und Äste in Betracht, die den Boden bedecken und welche gleichfalls eine willkommene Beute dieser Thiere sind. Man glaubt einen Stock, einen Ast vom Boden aufzuheben, und bei der geringsten Berührung zerfällt er in Staub, es sind Scheingestalten von Erde, hohle Erdröhren, welche bis in das geringste Detail die ursprüngliche Form des Astes oder Zweiges beibehalten haben, deren Inneres aber von den Termiten zerfressen wurde. Die Masse der Erde, welche in dieser Weise von den Termiten dem Erdboden entzogen und zur Bildung von Röhren verwendet wird, ist wahrscheinlich noch grösser, als diejenige, welche mühsam auf die Bäume geschleppt wird.

Diese oberirdische Arbeit der Termiten, die gleichzeitig das Aufsuchen von Nahrung in sich schliesst und wobei ganz bedeutende Mengen von Erde dislociert werden, ist aber nur ein Theil von dem, was die ungezählten Millionen dieser emsigen Geschöpfe Jahr ein Jahr aus in den tropischen Waldgebieten hervorbringen. Aber schon dieser Theil würde genügen, um den Einfluss dieser Minirarbeit auf das Erdreich zu verstehen, wobei beständig untere, mehr oder weniger ausgesaugte Schichten der Einwirkung der Luft, speciell der darin enthaltenen Kohlensäure ausgesetzt sind. Die Termiten beschränken sich aber nicht auf die Herstellung solcher Erdröhren, ihre Thätigkeit äussert sich auch noch in einer anderen ebenso auffälligen und für Erdbewegung noch bedeutungsvolleren Weise.

Die oberirdischen, an den Bäumen verlaufenden Erdröhren sind nämlich vielfach nur die Fortsetzung einer ausgedehnten unterirdischen Minirarbeit, wo sich weitverzweigte Gänge und überwölbte Kammern finden, die als Vorrathskammern und Brutstätten dienen. Um diese Hohlräume zu schaffen, muss natürlich Erde an die Oberfläche gebracht werden und der grössere Theil dieser Erdmassen dient nun zur Herstellung jener zahlreichen, in

Form und Grösse verschiedenen Hügelbauten, die unter dem Namen Ameisenhügel oft erwähnt und beschrieben, geradezu als ein Characteristicum der Tropenlandschaften, und ganz speciell wieder in Afrika betrachtet werden müssen. Verschieden in Form und Grösse, lassen sich aber doch im Allgemeinen zwei Haupttypen dieser künstlichen Bauten unterscheiden: einmal findet man auf den Campinen in der Nähe des Meeres, als auch auf den Grasebenen des Innern, kleine $1\frac{1}{2}$ —2 Fuss hohe zierliche, pilzförmige Haufen, bestehend aus mehreren übereinander befindlichen Dächern auf einem gemeinsamen festen Stiel, die gewöhnlich zu vielen Tausenden reihenweise angeordnet sind. Und anderwärts wieder bemerkt man Gruppen von mächtigen, bis 20 Fuss hohen, mehr als hundert Fuss Umfang aufweisenden, steilen, zugespitzten Hügeln, die durch die Erosionsthätigkeit der Atmosphärien nicht selten in phantastischer Weise ausgezackt oder in hohe schmale Obeliskten verwandelt sind. Viele dieser einzelnen künstlichen Kegelberge haben gewiss einen Cubikinhalte von einigen Tonnen Erde. Manche dieser Bauten sind mit Bäumen bewachsen, andere kahl, erstaunt aber betrachtet der Reisende ein solches Landschaftsbild und glaubt von der Ferne aus Ruinen alter menschlicher Bauwerke zu erblicken, bis er erst in der Nähe die wahre Ursache dieser Erscheinung erkennt. Auf offenem Terrain sind diese Hügel weit hin sichtbar und können von den Jagdliebhabern als willkommene Deckung benutzt werden. Gar nicht selten wird das fette Erdreich dieser Hügel mit seinem feinen gleichförmigen Korn von den europäischen Ansiedlern zur Herstellung von Backsteinen benutzt und so manches Missionsgebäude im Innern von Afrika ist aus Termitenhügeln erbaut worden; ebenso wird diese Erde von den Eingebornen zur Herstellung des Fussbodens ihrer Hütten verwendet und Drummond erzählt, dass während eines Boerenkrieges in Südafrika von den britischen Soldaten die ausgehöhlten Termitenhügel als Backofen benutzt wurden.

Ganz besonders reich an Termitenhügeln der verschiedensten Form fand ich z. B. das ziemlich hoch gelegene Plateau zwischen Tanganjika und Nyassasee, und wenn man berechnen wollte, wieviel Erdreich auf einem bestimmten Flächenraum von den Termiten hier aufgehäuft worden ist, so würde man zu ganz beträchtlichen Zahlen kommen. Die Umarbeitung der Oberflächenschicht durch die Termiten geht hier, wie auch anderwärts, in ganz grossartiger Weise vor sich; längere Zeit der Luft ausgesetzt,

zerfallen diese Termitenhügel allmählig, Wind und Wasser tragen dieses fruchtbare Erdreich fort, um anderwärts wieder zur Neubildung der Humusschicht und damit Vegetationserzeugung beizutragen. Dasselbe gilt auch von den kleinen pilzförmigen, aber oft in unzählbarer Menge auftretenden Termitenbauten, die in der trockenen Jahreszeit zu einem harten, dunklen Lehm ausgeglüht, während der tropischen Jahreszeit sich in einen fruchtbaren Schlamm verwandeln, der dann weithin über die ausgedehnten Graslandschaften sich verbreitet als Quelle neuen vegetabilischen Lebens.

Wenn also in den gemässigten Zonen unserer Erde neben anderen Thieren gewiss vor allen der Regenwurm als Culturtechniker die natürliche Pflügung und Düngung des Bodens besorgt und es dadurch ermöglicht, dass regelmässig, Jahr für Jahr, sich eine neue Vegetationsdecke bildet, so muss für die tropischen Regionen und ganz speciell in Afrika, den Termiten dieselbe wichtige Rolle zugewiesen werden; sie besorgen hier, allerdings vorherrschend auf mechanischem Wege dasselbe, was der Regenwurm anderwärts und zwar hauptsächlich auf physiologischem Wege mit Hilfe seines Darmes hervorbringt; die Feuchtigkeit, mit welcher die Termiten die einzelnen winzigen Erdkugelchen aneinanderfügen, dürfte übrigens auch nicht unwesentlich zur Fertilität der von ihnen in so ungeheurer Menge aufgeführten Erdbauten beitragen.

Das Innere dieser Hügel bildet aber nicht eine compacte Masse, sondern enthält Hohlräume, Kammern, Gänge, welche für die socialen Zwecke der Termitencolonien dienen.

Im tiefsten und geräumigsten Theile findet sich die Königin, die hier in Unbeweglichkeit verbleibt und der Zweck ihres Lebens, das Eierlegen, in erfolgreichster Weise erfüllt, so dass sich ihre Nachkommenschaft an einem Tage auf Tausende beläuft. Ein grosser Hofstaat steht ihr zur Verfügung. Die Eier, die sich lösen, werden von Arbeitern in die Brutstätten gebracht, wo dann die jungen Termiten auskriechen: andere Arbeiter schaffen beständig Nahrung herbei und selbst Krieger stehen als eine Art Ehrenwache der Königin, als der wichtigsten Person der Colonie, sowie dem König zu Diensten. Wie erwähnt, ist es nur wenigen Naturforschern geglückt, das Innere einer solchen Familie zu beobachten und die Königin zu erblicken; die äusserlichen Schwierigkeiten sind in den Tropenländern zu gross; das mühselige Aufgraben eines so gewaltigen Termitenhaufens bis tief

unter die Erde, wo die Königsgemächer sich befinden, ist in den seltensten Fällen durchführbar; ein interessanter Querschnitt eines solchen grossen geöffneten Termitenhaufens findet sich in *Drummond's Werk: Innerafrika*, abgebildet, aus welchem man die kunstvolle Construction eines solchen Bauwerkes erkennt.

Wenn die Termiten und andere Thiere nicht beständig den Erdboden durchwühlen würden, so hätten wir in den Tropengebieten je nach der Jahreszeit bald einen völlig verdorrten, ausgeglühten steinharten Boden oder einen durch monatelange Regengüsse aufgeweichten Schlamm; ersterer ist natürlich, völlig abgeschlossen von Luft und Licht, den düngenden Einflüssen der vegetabilischen Zersetzungsproducte völlig unzugänglich. Die Termitenarbeit bringt beständig die tieferen, mehr oder weniger erschöpften Erdschichten an die Oberfläche; diese Termitenarbeit aber äussert sich wesentlich nach zwei Richtungen hin: einmal in der Bildung der langen Erdröhren, unter deren Schutz sie auf die Bäume klettern, oder abgefallene Zweige mit Erde umgeben, um das vertrocknete Holz als Proviand in die tief gelegenen Wohnkammern für die Brut zu schaffen; und dann in dem Bau der grösseren und kleineren Erdhaufen. In beiden Fällen aber wird die Erde durchwühlt, fortgeschafft, an andern Orten deponiert, und auf diese Weise durch die unzählbaren Millionen von Individuen eine Erdbewegung in ganz grossartigem Massstabe durchgeführt zu Gunsten der Vegetation.

Die Verbreitung der Termiten ist natürlich keine gleichmässige; es wird Gegenden geben, wo sie fehlen, andere, wo sie verhältnissmässig selten sind, während dieselben stellenweise in ganz ungeheuren Mengen auftreten. Was speciell Afrika betrifft, so scheinen sie auf den hochgelegenen Plateaulandschaften des Innern viel häufiger zu sein, als in den niedrigen Küstenebenen und unter den mir bekannten Gegenden ist es vor allem die fast 4000 Fuss hohe Hochebene zwischen Tanganjika und Nyassa, ein in hydrographischer Beziehung interessanter Theil Afrika's. Denn hier verläuft die Hauptwasserscheide Afrika's zwischen dem indischen und atlantischen Ocean; hier haben die gewaltigen Wasserstrassen, die west- und ostwärts verlaufen, ihr Quellgebiet; ein Theil der Bäche geht nordwärts dem Tanganjika zu, der durch den Lukuga eine Communication mit dem Lualaba-Congo hat; ein anderer Theil aber geht südwärts zum Nyassa, steht durch dessen Abfluss, den Schiré, mit dem weitverzweigten Stromsystem des Zambesi

in Verbindung; ein kleinerer Theil geht selbst in das abflusslose Becken des Schirwasees. Hier in dem Entstehungsgebiet so zahlreicher Flüsse sammeln die starkströmenden Quellbäche das fruchtbare Alluvium, um es dann weit weg nach fernen Küsten zu führen; zur Bildung dieses Alluviums aber tragen die Termiten wesentlich bei, wenn auch nicht unmittelbar, wie die Würmer, aber mittelbar durch ihre transportirende Thätigkeit, und somit scheint mir die Bedeutung dieser Insecten für die Denudation der Erdoberfläche genügend beleuchtet. Dazu kommt dann noch der Einfluss der Atmosphärien, des Windes und des Wassers; die ungeheuren Mengen von Erdröhren zerfallen zu Staub und der Wind trägt sie weit weg, bis dieser Staub wieder abgelagert und zur Bildung von Humusschichten verwendet wird. Die kleinen und grossen Erdhaufen, so widerstandsfähig sie auch sonst sind, werden schliesslich doch von der Gewalt der tropischen Regengüsse angegriffen, zu Schlamm verwandelt; dieser wird den Bächen und Flüssen zugeführt, die dann diesen fruchtbaren innerafrikanischen Schlamm in entfernten Küstenniederungen absetzen und zur Bildung anbaufähiger Ländereien beitragen. Der befruchtende Nilschlamm kommt tief aus dem Herzen Afrika's, wo auf den ausgedehnten Hochflächen zwischen Tanganjika und Victoria-Nyanza unzählbare Termitenbauten allmähig durch die zerstörende Kraft des Regens den Quellflüssen des heiligen Stromes zugeführt werden, und Drummond sagt nicht ganz mit Unrecht, das unterägyptische Delta sei eigentlich ein Geschenk der Termiten!

Darwin hat ja bekanntlich auch auf die geologische Bedeutung der Regenwürmer hingewiesen, da durch sie die Denudation der Erdoberfläche nicht unwesentlich gefördert wird, und eine treffliche Ergänzung seiner Studien liefert Keller, der auf Madagascar die diesbezügliche Thätigkeit des Geophagos Darwinii studirt und dabei auch zu dem ganz richtigen Schlusse kommt, dass die Erdbewegung in den Tropenländern, wohl in Folge der grösseren atmosphärischen Extreme, bedeutend grösser ist, als in den Ländern gemässigter Zone.

Wollte man die Sache weiter verfolgen, so würde man finden, dass noch manch andere Thiergattung einen mehr oder weniger grossen Antheil an der natürlichen Bodencultur, an der Bildung der die Existenz des Pflanzenreiches und damit auch des Thierreiches bedingenden Humusdecke hat, und im Allgemeinen kann

man wohl sagen, dass der unausgesetzten Thätigkeit gewisser niedriger Thierformen die Pflanzenwelt ihr stetes Gedeihen verdankt, dass die natürliche Bodencultur an bestimmte Formen der Thierwelt gebunden ist. Daneben muss aber auch die geologische Bedeutung, die Denudation des Erdreiches, nicht unterschätzt werden, welche (wenn auch indirect) ihren bald schädlichen bald förderlichen Einfluss zum Theile gleichfalls der rastlosen Arbeit kleiner Lebewesen verdankt, deren Arbeitsleistung und Aufwand von Kraft hiebei ein ganz gewaltiger ist.

Als eine nicht unwichtige Aufgabe für die im tropischen Afrika reisenden Naturforscher möchte ich das Forschen nach dem Vorkommen von Regenwürmern daselbst bezeichnen; sollte wirklich in jenen Regionen diese Thiergattung so spärlich vertreten sein, wie man bis jetzt anzunehmen geneigt ist? Die Untersuchungen und Beobachtungen der Regenwürmer in den feuchtheissen Gebieten Madagascar's, wie sie Keller durchgeführt, spricht eigentlich nicht für das Fehlen dieser Thiere; in Indien sind sie, wie schon Darwin bemerkt, häufig, und es bedarf vielleicht nur einer aufmerksamen Beobachtung, um auch für das continentale Afrika neben Termiten und Ameisen die Würmer als Humusbildner und Culturtechniker kennen zu lernen.

Noch auf einen Umstand mag aufmerksam gemacht werden. Im tropischen Afrika sowohl, wie auch in Brasilien und Indien, spielt ein Zersetzungsproduct der Gesteine, der sogenannte Laterit, eine grosse Rolle, eine dem Raseneisenstein ähnliche Bildung, die natürlich der Vegetation sehr hinderlich ist. Trotzdem sind diese ausgedehnten Lateritflächen überall mit Vegetation bedeckt und es ist wohl nicht zusehr gewagt, wenn man annimmt, dass diese an und für sich unfruchtbaren Lateritlehme und Sande wesentlich durch den Umarbeitungs- und Düngungsprocess niederer Thiere, seien es nun Termiten und Ameisen oder Regenwürmer oder beide Thiergattungen, zu einer ertragsfähigen Erdschicht umgewandelt werden; ohne diese unablässige Minirarbeit würden vielleicht weite Landstrecken nur einen unfruchtbaren Steppencharakter tragen.

Haben wir bisher die Termiten in ihrem Einfluss auf Humusbildung und natürliche Bodencultur kennen gelernt, so mag nochmals deren Thätigkeit hervorgehoben werden mit Rücksicht auf die Physiognomie der Landschaft und auf die Terrainformen des Bodens, also auf rein geographische Verhältnisse.

Wie schon erwähnt, sind es im Allgemeinen zwei Typen von Termitenhügeln, welche sich unterscheiden lassen und die als „Pilzbauten“*) und „Spitzbauten“ unterschieden werden mögen. Die ersteren, nur 1–2 Fuss hohen, pilzförmigen Erdanhäufungen, fand ich besonders häufig in dem verhältnissmässig schmalen Vorlande des westafrikanischen Schiefergebirges, und zwar ausserhalb des die Flüsse begleitenden Urwaldstreifens, auf den mit steifen, hohen Gräsern bewachsenen Campinen, die jährlich durch Grasbrände neu gedüngt werden; zu vielen Tausenden kann man die kleinen Pilze auf jenen, nur wenig über den Spiegel des Meeres erhabenen Grasflächen beobachten, wo sie sowohl den Bränden, als auch den reichlichen tropischen Regengüssen lange Zeit hindurch widerstehen; endlich aber werden sie doch zu feinem fruchtbaren Staub zersetzt, den Winde, fliessende Gewässer und Regengüsse fortführen, um ihn an anderer Stelle zur Humusbildung wieder abzusetzen. Das Vorkommen dieser Pilzbauten ist aber für gewisse Regionen des tropischen Afrika etwas ganz Charakteristisches und gehört zum Landschaftsbild.

Die Spitzbauten der Termiten dagegen, die oft ganz bedeutende Dimensionen annehmen, und stellenweise auch in grösserer Zahl bei einander stehen, scheinen vorwiegend mehr landeinwärts vorzukommen, auf den hoch über dem Meeresspiegel gelegenen Plateaulandschaften, deren horizontal gelagerter Schichtenbau von zahlreichen Strömen, Flüssen und Bächen durchfressen ist, an deren Rändern sich gleichfalls mehr oder weniger ausgedehnte Urwälder erstrecken. In noch höherem Grade sind hier diese gewaltigen Bauwerke winziger Arbeiter eine Eigenthümlichkeit der Landschaft und bilden einen wesentlichen Bestandtheil der Physiognomie einer Gegend, so dass dieselben, wenn dort topographische Detailaufnahmen, wie sie in Europa existiren, durchgeführt werden könnten, mit auf den Karten eingetragen werden müssten.

Ungeheure Massen von Erdreich sind es, die auf diese Weise von den Termiten durcheinander gewühlt und in Bewegung gesetzt werden; die Erdröhren an dem abgefallenen und vertrockneten Gestrüpp und an den Bäumen der Urwälder, die Pilzbauten auf den Campinen und die Spitzbauten der Plateauländer bestehen alle aus dem Boden entnommenem Erdreich, welches durch thierische Feuchtigkeit zusammengekittet und der Luft und

*) Gewöhnlich auch als bienenkorbformige Bauten bezeichnet.

dem Wasser ausgesetzt als eine Art natürlicher Düngung dem Erdboden wieder zurückgegeben wird, um die Bedingungen einer neuen Vegetationsdecke zu bilden. Jahraus, Jahrein, seit undenklichen Zeiten geht dieser Process vor sich, nimmer erlahmt die unermüdliche Thätigkeit der reichen Insectenwelt, die in den Tropen noch nicht, wie in den cultivirten Ländern, von Menschen verdrängt worden ist: ein verlockendes Argument für die jetzt verpönte Teleologie, die überall eine wohlthätige Vorsehung und einen Zweck in der Natur zu sehen geneigt ist.

Für die Durchwühlung des Erdreiches sorgen neben den Regenwürmern und Termiten auch noch zahlreiche andere Thiergattungen; die grossartige Erdbewegung aber, die sich in dem Erbauen von bedeutenden Hügeln äussert, ist eine Eigenthümlichkeit der sogenannten „weissen Ameise“, deren Zerstörungssucht sie zu einem Schrecken der europäischen Tropenbevölkerung gemacht hat.

In zweifacher Weise also äussert sich die scheinbar unbedeutende Thätigkeit der Termiten in den tropischen Gebieten unseres Planeten und ganz besonders hervorragend im tropischen Afrika: einmal dienen sie als Culturtechniker, indem sie durch ihre Erdarbeit den durch die höher stehende Sonne ausgetrockneten, vielfach eisenhaltigen Erdboden zu einer ertragsreichen Humusdecke umwandeln; und dann tragen sie durch Errichtung relativ gewaltiger Erdbauten zur Physiognomie des Landschaftsbildes ganz wesentlich bei. In derselben Masse, wie die Arbeit von Corallenthierchen auf unterseeischen Plateaulandschaften oder um und an submarinen vulkanischen Kratern gewissermassen einen Überguss von lichten Kalksteinmassen hervorbringt, der für ein submarines Landschaftsbild in gewissen Regionen unserer Erde, insbesondere an den wärmeren Ostküsten der Continente und zwar innerhalb scharf markirter Wärmezonen charakteristisch ist — oder wie in steppen- und wüstenartigen Terrains, sowie an manchen Flachseeküsten die zu mächtigen Dünenreihen aufgewehten winzigen Sandsteinkörnchen ebenfalls als ein wesentlicher Bestandtheil der Terrainformen anzusehen sind — ebenso müssen in den Ländern zwischen den Wendekreisen, vor Allem aber in Afrika die ungemein zahlreichen, oft ganz bedeutende Dimensionen annehmenden Erdbauten der Termiten als ein für das Landschaftsbild und das Terrain besonderes Characteristicum bezeichnet werden.

Was Darwin für Humusbildung und Erdbewegung seitens der Würmer für die aussertropischen Gebiete in so überzeugender Weise nachgewiesen hat, gilt für die tropischen Regionen unserer Erde seitens der Termiten in demselben Masse; auch die Thätigkeit der Milliarden von Termiten bietet ein lehrreiches Beispiel dafür, wie aus der Summirung zahlreicher kleiner Kräfteäusserungen schliesslich ein ganz bedeutender Endeffect hervorgebracht werden kann, ein Effect, der in diesem Falle sowohl von culturtechnischer, als auch geographisch-geologischer Bedeutung ist!
