© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

flyschzone mit den darüber folgenden normalen Flyschsedimenten nicht als exotisch, sondern als helvetisch auf. Wahrscheinlich gehört der Wildflysch z. T. wenigstens noch dem obersten Senon an.

Die Herkunft der exotischen Blöcke liegt im Dunkel. Es hat aber den Anschein, als ob das Meer zur Wildflyschzeit an einer steilen, unterwaschenen Küste gebrandet sei, von der größere und kleinere Teile ins Meer stürzten; denn nur so kann ich mir das Vorkommen zweier so großer Glimmerschieferschollen, wie sie am Kühberg vorliegen, erklären.

Die Bedeutung der jährlichen Klimaschwankungen und des Reliefs für die Bodenbildung.

(Vorläufige Übersicht.)

Von **Paul Kessler** in Tübingen.

(Schluß.)

Eine außerordentliche Bedeutung hat ferner die wechselnde Richtung des Wassers im Boden im Gebiet des Tschernosioms, der „Kastanienfarbigen Böden“ und der „Braunen Böden“ Glinka's. Alle drei Bodenarten sind am besten beschrieben aus dem ebenen Steppengebiet des europäischen und des asiatischen Rußland, alle drei liegen in Gebieten mit starkem Gegensatz zwischen kaltem Winterklima und warmem Sommerklima, sowie in einem Gebiet, das infolge der kontinentalen Lage starke Verdunstung hat. Der Unterschied des Klimas in den Gebieten der drei Böden liegt in der Temperatur, der Stärke der Verdunstung und der Menge der Niederschläge. Bei allen dreien fällt die größte Niederschlagsmenge ungefähr mit der heißesten Zeit zusammen und sie liegen auch auf demselben ebenen Gelände. Es ergeben sich folgende klimatische Daten:

	Tschernosiom Europa (Mittelwerte)	Kastanienfarbene Böden (Uralsk)	Braune Böden (Astrachan)
Mittlere Jahrestemperatur .	+ 5,3°	+ 4,78°	+ 9,4°
Temp. des kält. Monats .	—10,9°	—14,28°	— 7,2°
„ „ wärmst. „ .	+21,1°	+23,43°	+25,5°
Jährl. Niederschläge . . .	461,4 mm	380,3 mm	Genaue Angaben konnte ich bisher nicht erhalten, doch sollen die Niederschläge noch geringer sein als in den beiden anderen Zonen.
N. d. heißesten Monats . .	56,8 „	39,4 „	
„ „ kältesten „ . .	28,1 „	11,8 „	
Rel. Luftfeuchtigkeit (Mittel)	70—80 %	—	
„ „ heißeste Zeit	ca. 45 %	—	

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

Nördlich schließen sich an die Schwarzerden die podsoligen Böden an, die nach GLINKA's eigenen Angaben[1] RAMANN's Braunerden entsprechen, südlich der „Braunen Böden" GLINKA's liegen „Grauerden", die durch ihren Reichtum an Carbonaten und leichtlöslichen Salzen ihren vorwiegend ariden Charakter erkennen lassen, der ja auch, ebenso wie der der „Braunen Böden" aus der Abflußlosigkeit des Gebiets ohne weiteres hervorgeht[2]. Dieselbe Reihenfolge im wesentlichen finden wir nach MURGOCI's Bodenkarte in Rumänien wieder. Das Charakteristische des Tschernosioms ist, daß er eine nicht unbeträchtliche Menge des milden, d. h. mit Salzen, vorwiegend mit $CaCO_3$ adsorptiv verbundenen Humus enthält. Das haben auch Ortsböden auf Kalk oder kalkreichen Gesteinen, die sog. Rendzinen, wie wir sie z. B. am Steilhang und am Rande der Albhochfläche überall auf den Malmkalken finden, oder wie sie auch in Flachmooren sich bilden können. Aber nach HOHENSTEIN vermindert sich der oft hohe (bis 10%) Humusgehalt dieser letzteren Böden, sind sie einmal in Kultur genommen, zusehends und ist nach weniger als 100 Jahren bisweilen völlig verschwunden; auf der Albhochfläche liegt überall, wo der Boden tiefgründig ist, nicht mehr Rendzina vor, sondern Braunerde[3].

[1] In seiner Klassifikation der Böden hat LANG diese wie andere Angaben GLINKA's und KOSSOWITSCH's entweder übersehen oder absichtlich übergangen, da es sonst vollkommen unverständlich wäre, wie er in den „Braunen Böden" ein Äquivalent der Braunerden sehen kann.

[2] Der Begriff des ariden Gebiets, der in der Geographie durch die Abflußlosigkeit charakterisiert wird, läßt sich allerdings streng genommen in dieser Weise nicht auf die Bodenkunde ausdehnen. Ob das Wasser, nachdem es einmal den Boden durchfeuchtet und bis zu einem gewissen Maße ausgewaschen hat, in das Meer abfließt oder in einen salzigen Binnensee, oder ob der Fluß in der Wüste versiegt, ist für den einmal ausgewaschenen Boden gleichgültig. Dieses Auswaschen wird auch bei mäßiger Regenmenge überall stattfinden, wo stärkere Unterschiede des Reliefs vorhanden sind; nur ein stehendes Grundwasser mit ziemlich gleichmäßigem Abstand von der Oberfläche, aus dem die Salzlösungen wieder aufsteigen können, bewirkt, daß trotz vorhandener Niederschläge in einem Gebiet mit starker Verdunstung keine wesentliche Auswaschung stattfindet, ja daß sich die Salze an der Oberfläche anreichern können.

[3] LANG ist im Irrtum, wenn er behauptet, Schwarzerde wäre auf der Alb vorwiegend. Braunerde ist herrschend, echte klimatische Schwarzerde kommt auf der Alb überhaupt nicht vor, sondern nur Rendzinen. Auch der von LANG zur Stützung seines Bodensystems, in dem sich Tschernosiom im Grade der Durchfeuchtung unmittelbar an Rohhumus anschließen soll, hervorgehobene Umstand, daß bei Schopfloch auf der Alb ein Hochmoor existiert, läßt sich in seinem Sinne nicht verwerten, denn einmal sind ja die schwarzen Böden auf der Alb Rendzinen, dann aber liegt das Hochmoor auf undurchlässigem Tuff, ist also eine Ortsbildung und keine rein klimatische Bodenbildung. Hervorgehoben sei jedoch, daß an anderen Stellen der Alb tatsächlich stark podsolige Böden vorkommen, was auch

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

Tschernosiom dagegen behält, soweit er nicht durch Klimaänderung degradiert wird, oder durch landwirtschaftliche Ausnutzung seinen Kalk ± völlig verliert, seinen milden Humus dauernd bei. Der Grund liegt eben einmal in den bereits erwähnten Lebensbedingungen der Mikroorganismen, dann aber in dem Verhalten des Grundwassers. Je höher es liegt[1], je ebener sein Spiegel und die Bodenoberfläche. je feinkörniger das Gestein ist[2] um so besser kann das Wasser und die in ihm enthaltenen Salze wieder aufsteigen. Nach v. See kommt im Schwarzerdegebiet von Mewe an den Steilhängen der Weichsel nur podsoliger Boden vor, was sich aus dem Gesagten leicht erklärt. In den russischen Schwarzerden nimmt der Kalkgehalt, wie es die vorgebrachte Hypothese verlangt, von N nach S zu, Kalk- und Gipsausscheidungen liegen im S höher als im N. Vertiefungen des südlichen Tschernosioms sind mit Salzwasser ausgefüllt. Im Gebiet der „Kastanienfarbenen" und der „Braunen" Böden tritt das Salz auch in ganz geringen Bodenvertiefungen bereits an die Oberfläche, wo es auskristallisiert (Bodenkomplexe Glinka's). Auf die strukturbietenden (Ssolonetz) und die strukturlösen (Ssolontschak) Salzböden, sowie den bekannten Vorgang $Na_2SO_4 + CaCO_3 \rightleftharpoons CaSO_4 + Na_2CO_3$ als Zeugen für die Bedeutung des jährlichen Klimawechsels soll hier nur hingewiesen sein, ebenso auf die für die Struktur des Bodens so außerordentlich bedeutungsvolle Umwandlung von Na_2CO_3 in $NaHCO_3$.

Auch bei der Bildung der Braunerden unseres Klimas ist der Wechsel von Wichtigkeit. Das geht einmal aus dem bereits beschriebenen Verhalten der Gleihorizonte hervor, sodann daraus, daß sie unter Wald, also unter gleichmäßigerem und feuchterem Klima leicht podsolieren. Allerdings kommt bei uns dem Nichtausgewaschenwerden der Böden der Mensch durch Umarbeiten des Bodens und durch Düngen zuhilfe, aber andererseits entzieht er durch die Ernte dem Boden ja, wenigstens bei rationeller Wirtschaft, wieder das, was er in ihn hineinsteckt. Sogar bei der Ortsteinbildung sind vermutlich die relativ wenigen Tage, in denen

schon lange dem Forstmann aus dem dort herrschenden Nadelholzbestand bekannt ist, wie er besonders auf dem Heuberg im Forstbezirk Rottweil. aber auch an vielen anderen hochgelegenen Punkten auftritt.

[1] Die Bedeutung der Höhenlage des Grundwassers für den Salzaufstieg geht am besten aus der Tatsache hervor, daß in Trockengebieten schon mehrfach die Beobachtung gemacht wurde, daß bei künstlicher Hebung des Grundwassers vorher gute Böden versalzen wurden.

[2] Tschernosiom kommt bei tieferem Grundwasserstand nur auf feinkörnigen Gesteinen, namentlich auf Lössen vor. Nach Kossowitsch dürfte, wo Tschernosiom auf Urgestein aufliegt, dieses nicht das Muttergestein sein, sondern wenig mächtiger, dem Urgestein aufgewehter Löß. Auf grobkörnigen Gesteinen habe ich, soweit sie nicht von Löß bedeckt waren, im Donetzbecken nirgends primäre Schwarzerde gesehen.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

der Aufstieg des Wassers den Abstieg überwiegt, von Bedeutung. Da sie nur unter Humus stattfindet, also unter einem Reduktionsmittel, dürfte sich sonst wohl kein Fe_2O_3 bilden, sondern FeO, wie das unter Mooren der Fall ist. Versuche und Berechnungen, ob alles im Ortstein an Fe_2O_3, CaO, MgO, P_2O_5 usw. sich aus den ausgelaugten Schichten herleiten läßt, haben mir zwar den Transport von unten nach oben wahrscheinlich gemacht, sind aber nicht ganz sicher beweisend, da man von keinem einzigen Mineral bezw. keiner Verbindung behaupten kann, daß es nicht von der Auslaugung betroffen sei, mithin sich die ursprüngliche Mächtigkeit der ausgelaugten Schichten nicht näher berechnen läßt[1]. Im allgemeinen aber gilt für Podsol, daß er zwar nicht unter der denkbar gleichmäßigsten, aber unter stark gleichmäßiger und starker Durchfeuchtung entsteht. Das Verhältnis von Niederschlag und Verdunstung muß auch während der heißen Jahreszeit so sein, daß der Boden nie für längere Zeit nur geringe Wassermengen enthält, da sich sonst der Humus zersetzt. Auf gleichmäßige Feuchtigkeit weisen auch schon viele der für Rohhumus charakteristischen Pflanzen hin.

Trotzdem dürfen wir uns nicht wundern, wenn uns auch im Bleicherdegebiet salzhaltige Böden entgegentreten können, wie es namentlich in der nordsibirischen Tundra der Fall ist. Das Gebiet hat sehr geringe Niederschläge, da aber eine große Zeit des Jahres über auch die Oberschicht des Bodens gefroren ist, ist die Verdunstung aus dem Boden herabgesetzt. In Werchojansk betragen die Temperaturen:

Januar	— 51,2°
April	14,1°
Juli	+ 15,0°
Oktober	— 14,9°
Jahresmittel	— 17,2°

Bei gefrorenem Boden ist die Bodenumbildung sistiert, die tatsächlich auf den Boden einwirkenden Extreme betragen also nur etwas über 15°. Das Luftklima ist hier, obwohl fast die Hälfte aller Niederschläge im Juli und August fallen, arid, anders aber das Bodenklima. Da sich über der auch im Sommer hochliegenden Tjäle alles Wasser sammelt, diese auch selbst beim Tauen Wasser liefert, ist der Boden feucht, aber in den Ebenen kann das Wasser in der kurzen Zeit, da der Boden nicht gefroren ist,

---

[1] Auch die Annahme der Ausfällung des kolloiden Eisenhydrats in trockenen Kapillaren von weniger als 0,16 mm. wie sie Naima Sahlbom festgestellt hat, ließe sich auf den Ortstein nur bei zeitweisem Austrocknen anwenden.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

vielfach nicht schnell genug abfließen, es wird also bei starker Verdunstung salzig.

Auch sonst macht sich in der Bodenbildung der Tundra der jahreszeitliche Wechsel geltend, am auffallendsten in der Fleckentundra, wo bei Beginn der Frostzeit der noch nicht gefrorene schlammige graue Boden, zwischen untere und obere wachsende Eisschicht eingepreßt, schließlich die obere Schicht durchbricht. Auch die Polygonböden, eine der auffallendsten Bodenbildungen der arktischen Zone, verdanken dem jahreszeitlichen Wechsel ihre Entstehung.

Bisher sind hier, mit Ausnahme der klaren Verhältnisse der „Brannen Böden mit Komplexen", nur die Fälle erörtert worden, in denen ein einziger Bodentypus über weite Flächen allein herrscht. Es finden sich aber z. B. in Marokko auch Gebiete, in denen in die mit Roterde bedeckte Hochfläche Einsturzbecken von 100—500 m Durchmesser eingesenkt sind, die Schwarzerde führen. Ich glaube folgende Erklärung dafür geben zu können. In Marokko schwankt, abgesehen vom Gebirge, die Temperatur des kältesten Monats zwischen 10,6° und 16°, die des wärmsten zwischen 20° und 32°, das Jahresmittel zwischen 17° und 22°. Die Regenmenge ist gering (am Kap Juby 182 mm) und fällt in der kühlsten Jahreszeit. In den verkarsteten und daher gut drainierten Landschaften genügt aber diese Regenmenge immerhin zur Entfernung der leichtlöslichen Salze. Da die Temperatur während der Regenzeit relativ hoch ist, das Wasser also schon zahlreiche kleinere Moleküle aufweist, entstehen bei der Adsorption von Wasser und Fe_2O_3 rote Farbtöne[1]. Zu Beginn der heißen Jahreszeit steigt ein Teil des Wassers wieder auf und scheidet die schwerer löslichen Salze wieder ab, namentlich die Ca_2CO_3, so daß in der Roterde sich stellenweise Kalkkrusten bilden. Der andere Teil aber sammelt sich in den Karsttrichtern. Auch die Roterde bringt Vegetation hervor und folglich entsteht auf und in ihr Humus, aber auch während der Niederschlagszeit ist die Durchfeuchtung nicht so groß, daß nicht der Humus durch Bakterien zerstört werden könnte. Dagegen ist durch allzugroßen Feuchtigkeitsgehalt während dieser Zeit in den Trichtern die Zersetzung gehemmt. Zu Beginn der Trockenzeit setzt dann die Austrocknung so schnell ein, daß eine Zersetzung des (mit dem Kalk verbundenen) Humus nicht

[1] In Südfrankreich fällt die größte Regenmenge in den Monaten Oktober und November mit durchschnittlich 7—11, denen sich dann, während der Boden noch durchfeuchtet ist, noch kältere Monate anschließen; es entstehen also hier, da das Wasser größere Moleküle in stärkerer Zahl führt, Gelberden. Ähnlich werden wohl die Verhältnisse im Gelberdegebiet Südafrikas und Japans liegen, doch fehlen mir hierüber nähere Angaben.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

stattfinden kann. Es handelt sich also im wesentlichen bei den Trichtern um zeitweise austrocknende Flachmoore, wie sie sich auch sonst in größerer Ausdehnung in Marokko finden.

Es gibt aber in Marokko auch noch andere Gebiete, in denen echte Schwarzerde, der Tirs, weite Flächen bedeckt. Es sind das sehr ebene Gelände[1]. Das während der Regenzeit sich sammelnde Grundwasser hat keinen Abfluß, infolgedessen staut es sich, die Zersetzung der Pflanzen wird herabgesetzt, da in der trockenen Jahreszeit die Salze wieder aufsteigen, findet keine Auslaugung der schwerer löslichen Salze statt und auch die leichterlöslichen gehen nur zum kleinen Teil dem Boden verloren. Bei der großen Trockenheit erhält sich der Humus[2] und es bilden sich in größerer oder geringerer Nähe der Oberfläche Kalkkrusten, wie sie von Th. Fischer und Schwantke näher beschrieben wurden.

Bestimmend für die Entstehung der Schwarzerden ist also nicht eine bestimmte jährliche Mitteltemperatur oder eine bestimmte jährliche Regenmenge oder ein bestimmtes Verhältnis beider zueinander. Es finden sich klimatische Schwarzerden nach Kossowitsch in Sibirien sogar stellenweise über der Tjäle, sie finden sich in ähnlichen klimatischen Verhältnissen wie in Südrußland in Nord- und Südamerika, sie finden sich in Marokko und Indien, überall da, wo in einer kurzen Zeit des Jahres schnell entstehende Pflanzenreste wegen Unterbindung der Lebensäußerung der zersetzenden Organismen in den übrigen Teilen des Jahres nicht zerstört werden können und wo aus klimatischen Gründen Kalk aus dem Untergrund an die Oberfläche gelangt. In den meisten Fällen findet das in Ebenen statt. Daß allerdings durch dauernden Entzug des Kalks durch Ernten allmählich Schwarzerde ebenso degradieren kann, wie sie in manchen Gebieten mit nicht ganz dem Gleichgewichtszustand zwischen Auf- und Abstieg des Kalks entsprechendem Klima schließlich ihren Charakter verliert, bedarf kaum besonderer Erwähnung.

Die Frage nach der Entstehung der Roterden ist im vorhergehenden schon mehrmals gestreift worden. Sie sind nicht nur im Mittelmeergebiet sondern auch sonst weit verbreitet. Ihr Charakteristikum ist die rote Farbe und das Fehlen des Humus. Am besten bekannt sind, namentlich durch die Arbeiten des Grafen

[1] Das Muttergestein des Tirs ist wahrscheinlich zum größten Teil äolischer Entstehung und hat daher ähnliche physikalische Eigenschaften wie das des Tschernosioms.

[2] Es ist aus Hilgard's amerikanischen Bodenbeobachtungen bekannt, daß in fast-ariden Gebieten vielfach Stroh und Mist verbrannt wird, da sie im Boden infolge der großen Trockenheit sich nicht zersetzen und daher eher bodenverschlechternd als bodenverbessernd einwirken. Auch Gründünger liegt oft monatelang unzersetzt im Boden.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

zu Leiningen, die Roterden der ehemals Habsburgischen Küstenländer. Nach Hann sind die dortigen Klimaverhältnisse (Abazzia) folgende:

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Jahr
Monatsregenmengen in Zentimeter .	7	6	7	7	8	8	6	8	10	13	11	9	130
Monatstemperaturen des Winters . .	5,9°	6,7°	8,6°								10°	6,6°	

Im Winter hat die Bora, der trockene kalte NO-Wind, ihre Hauptzeit. Daher ist zu dieser Zeit die Luft trocken, manchmal beträgt die Feuchtigkeit noch nicht 50%. Die Hauptdurchfeuchtung findet also in der warmen Jahreszeit statt, daher bilden sich rote Eisenverbindungen[1]. Die Wärme im Gebiete der Roterden genügt zwar zur Bildung wasserarmer Eisenverbindungen, aber nicht zur Bildung größerer Mengen $Al(OH)_3$; es entstehen vielmehr Tone. Überhaupt halten rote Farbe und Hydrargillitbildung nicht gleichen Schritt, es gibt vielmehr alle Übergänge von roten Tonen zu rotem Laterit; umgekehrt ist die rote Farbe keineswegs ein Kennzeichen für Laterit. Es gibt vielmehr auch, ist das Muttergestein sehr arm an Eisen gewesen, weiße, ist es reich an Mangan gewesen, schwarze Laterite. Es ist daher z. B. unrichtig, wenn Atterberg die roten Böden von Rio de Janeiro Laterit nennt, obwohl ihr Hauptbestandteil Kaolin ist. Derartige Böden sind Roterden, nicht Laterit. Bauer hat als erster darauf hingewiesen, daß echter Laterit keine größeren Mengen löslicher Kieselsäure führt. Da das Mengenverhältnis von $Al(OH)_3$ und $H_4Al_2Si_2O_9$ bezw. der diesen Mineralien ungefähr entsprechenden Adsorptionsverbindungen in den Böden nicht feststehend ist, sondern alle Übergänge vorhanden sind, so ist die Festlegung, was man als Laterit, was als Roterde bezeichnen will, reine Konvention.

Sowohl über Roterden wie über Laterit hat man öfters braune Böden gefunden. Die Schlußfolgerungen aus dieser Tatsache waren bei verschiedenen Autoren gerade entgegengesetzte. Lang schloß, daß wo Laterit unter braunem Boden liegt, letzterer bei einem Klimawechsel aus ersteren entstanden sei. Stremme schloß, daß Laterit ein illuvialer Horizont tropischer Waldböden sei, vergleichbar etwa unseren Fuchserden. Nun wird Laterit in weiter Verbreitung sowohl unter Wald wie in der Savanne gefunden, die Frage läßt sich also nicht ohne weiteres entscheiden. Gegen Stremme's Auffassung spricht, daß Laterit ganz gewöhnlich auch

[1] Wo aber die Temperatur durch Waldbedeckung herabgesetzt wird, wo sich Humus infolge der geringen Verdunstung bildet, da entstehen braune Eisenverbindungen, die wohl als Adsorptionsverbindungen des Eisens mit dem Humus, vielleicht auch mit Kieselsäure, aufzufassen sind.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

ohne braune Decke — den Namen Braunerde, der vorerst einmal nur Böden unseres Klimas mit ganz bestimmten Eigenschaften bezeichnet, möchte ich vermeiden — gefunden wird, daß aus dem Laterit selbst alle Alkalien und alle lösliche Kieselsäure und sogar ein Teil des Aluminiums entfernt sind, daß er also ein äußerst ausgelangtes Gestein ist und damit kein Einschwemmungshorizont sein kann; gegen Lang spricht, daß nach dem Zeugnis unserer besten Tropenkenner wie Passarge Laterit vorwiegend unter Wald vorkommt [1]. Ich halte es, ohne mich länger bei dem Thema aufhalten zu wollen, für nicht ausgeschlossen, daß Laterit sowohl unter brauner Tropenerde wie als Oberflächenbildung entstehen kann. Wird Humus unter Wald nicht vollkommen zersetzt, sondern geht teilweise in Lösung, so wird der Humus unter Umständen durch Adsorptionsverbindungen mit Eisenoxyd aufgebraucht, es entstehen braune Farben. Das Wasser aber, soweit es nicht kapillar festgehalten wird, kann, von seinem Humusgehalt befreit, in die Tiefe sinken. Die $H^{\cdot}$-Ionen sind nicht aufgebraucht, auch die OH'-Ionen wohl nur teilweise, neue Dissoziation in $H^{\cdot}$ und OH' stellt sich so wie so wieder ein, das Wasser kann also trotz der Humusbildung an der Oberfläche in der Tiefe auf die oben angedeutete Weise wirken [2].

Sehr auffallend sind einige Schlußfolgerungen, die Lang aus seiner Anschauung über die Entstehung des Laterits zieht. Die oben in der Anmerkung erwähnten Eisenkonkretionen und Eisenkrusten bilden sich nach Lang in der Regenzeit, während in der Trockenzeit die rote Farbe des Laterits entstehen soll. Nun ist es aber eine bekannte Tatsache, daß die Krusten vorwiegend in der Savanne, also in einem Gebiet mit ausgesprochener Trockenzeit sich bilden. Nach Kort entstehen sie sehr schnell, wenn tropischer Wald abgeholzt, mithin das Bodenklima trockener wird, Guillemain schildert sogar, wie die am Ende der Regenzeit gestochenen und beim Hausbau aufeinandergesetzten Lateritstücke sich in der

---

[1] Wenn Lang Wohltmann als Kronzeugen für seine Auffassung anführt, so kann er dies deshalb tun, weil Wohltmann als Laterit nur ein tropisches rotes Verwitterungsprodukt mit Eisenkonkretionen ansah. Derartiger Laterit kommt allerdings aus noch zu besprechenden Gründen vorwiegend unter Savannen vor.

[2] Ob in den von Lang bereisten Gebieten speziell der Laterit rezent oder fossil ist, entzieht sich meiner Beurteilung. In den meisten Fällen ist es sicher, daß, wo Laterit vorkommt, wir es mit schon sehr lange anhaltenden Verwitterungsvorgängen zu tun haben. Liegt aber über Laterit ein brauner Boden, der lösliche Kieselsäure enthält, so ist an eine Entstehung dieses Bodens durch Umwandlung von Laterit überhaupt nicht zu denken. Es muß neues Material auf irgend eine Weise zugeführt sein. In Gebieten mit tätigen oder erst kürzlich erloschenen Vulkanen wird man zunächst an die Zufuhr vulkanischen Staubs denken.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Trockenzeit außen mit einer Eisenkruste umgeben. Das läßt wohl den Schluß zu, daß das Eisen im feuchten Boden in Solform vorhanden ist, bei der Verdunstung mit dem Wasser nach oben bezw. nach außen wandert und beim Austrocknen des Ziegels sich als Gel niederschlägt. Also auch die Eisenkrusten der Savanne wären demnach unter dem jährlichen Klimawechsel entstanden. Daß in der Tat Laterit (und Roterde) nicht, wie Lang es will, unter herrschendem Einfluß der trockenen Jahreszeit, sondern unter dem der feuchten sich bildet, dafür spricht auch die Angabe Passarge's, daß in tropischen Gebirgen die Regenseite die rote Farbe zeigt, nicht die niederschlagsarme. Diese soll bräunliche Farbtöne aufweisen. Die Erklärung der braunen Farbe dürfte hier eine andere sein als die oben für Braunerden und Gelberden unserer Gegenden und des Mittelmeergebietes gegebene und eher mit der der braunen Böden im Roterdegebiet und im Lateritgebiet übereinstimmen, indem auch hier Adsorptionsverbindungen des Eisens entweder mit Humus oder wahrscheinlicher mit Kieselsäure entstehen. Irgend etwas mehr als Möglichkeiten zu erwägen, ist mir zurzeit in diesem Falle nicht möglich.

Wäre übrigens die Trockenzeit Ursache der Rotfärbung des Laterits, so müßte man erst recht erwarten, in den vollariden Wüsten rote Farbtöne ausschließlich herrschend zu finden. Das ist nicht der Fall. In der doch vollariden ägyptischen Wüste sah ich nur gelbe Farbe und dunkle Schutzrinden. Die Farbe der letzteren ist nach Walther gelb, braun und schwarz.

In diesem kurzen vorläufigen Bericht konnten nur einige wenige Tatsachen gestreift werden, er ist daher an sich schon lückenhaft, andere Dinge bedürfen noch des eingehenderen Studiums, bei dem vielleicht die eine oder andere Ansicht etwas modifiziert werden muß. Immerhin glaube ich doch schon, auch ohne auf die für das Thema sehr wichtigen Analysen der Böden näher eingegangen zu sein, gezeigt zu haben, daß es nicht möglich ist, die klimatischen Faktoren der Bodenbildung in einigen wenigen Zahlen festzulegen, auch wenn sie nur für „optimale Verhältnisse“ gelten sollen. Versucht man es doch, so kommt man dazu, Glinka's Braune Böden Ramann's Braunerden gleichzusetzen, die Schwarzerden für humider als die Braunerden zu erklären, daher den russischen Tschernosiom, diesen Typus des klimatischen Bodens, für einen Ortsboden zu halten und dergleichen Dinge mehr.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Centralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie

Jahr/Year: 1921

Band/Volume: 1921

Autor(en)/Author(s): Kessler Paul

Artikel/Article: Die Bedeutung der jährlichen Klimaschwankungen und des Reliefs für die Bodenbildung. (Vorläufige Übersicht.) (Schluß.) 326-334