Werk

Titel: Zur Kenntnis der Bodentypen

Autor: Stremme, H.

Ort: Engelmann

Jahr: 1917

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?345572157_0007|log75

Kontakt/Contact

Digizeitschriften e.V.
SUB Göttingen
Platz der Göttinger Sieben 1
37073 Göttingen

info@digizeitschriften.de

Zur Kenntnis der Bodentypen.

Von **H. Stremme** (Danzig).

Zu der Lehre von den Bodentypen hat sich 1914/15 R. LANG in mindestens acht Arbeiten geäußert, welche z. T. einzelne Kapitel aus dieser Lehre behandeln, z. T. aber auch ihre wichtigste Grundlage, die Klassifikation. In einer dieser Arbeiten[1]) gibt R. LANG den Versuch einer exakten Klassifikation der Böden in klimatischer und geologischer Hinsicht. R. LANG stellt hierin ein auf Zahlen beruhendes Diagramm auf, welches in der Tat den Eindruck erweckt, als sei die gewünschte exakte, d. h. mathematische Grundlage gefunden. Durch Division von Jahresniederschlag durch Jahresmitteltemperatur hat R. LANG einen »Regenfaktor« berechnet, welcher für die verschiedenen Bodentypen die folgenden Werte haben soll:

Rohhumus- und Bleicherdeböden	>160
Schwarzerden	160—100
Braunerden	100—60
Gelberden, Roterden, Laterit	60—40
Böden des ariden Klimas	<40.

R. LANG benutzt zu deren Berechnung eine ganze Anzahl von Daten, welche teils seinen eigenen Beobachtungen entsprechen, teils der Literatur entnommen sind. Merkwürdigerweise hat R. LANG die zahlreichen genauen Angaben des von ihm viel zitierten Buches von K. GLINKA übersehen. Ebenso sind ihm wohl die von G. MURGOCI für Rumänien und von einigen Autoren für einzelne deutsche Vorkommen unbekannt geblieben. Gerade diese Spezialangaben, für die drei ersten Gruppen R. LANGS nicht weniger als 73, würden sicherlich für R. LANGS Klassifikation bedeutungsvoller gewesen sein als seine eigenen, weit weniger zahlreichen Werte. Wenn wir von den 73 Spezialangaben die Regenfaktoren berechnen, so zeigt sich aber, daß nur in seltenen Fällen diese Zahlen zu denen R. LANGS stimmen.

Im europäischen Rußland haben K. GLINKAS[2]) klimatische Angaben für zehn Bleicherdegebiete einen durchschnittlichen Regenfaktor von 140; nur einmal (Petrosadowsk) von diesen zehn Fällen ist ein größerer Regenfaktor als 160, nämlich 239, zu berechnen. Der kleinste (Wilno) ist 85. Vier Angaben über Bleicherdeböden im asiatischen Rußland lassen sich nicht berechnen, da die Mitteltemperaturen unter +1°, z.T. unter 0° liegen.

[1]) R. LANG, Versuch einer exakten Klassifikation der Böden in klimatischer und geologischer Hinsicht. Internat. Mitt. f. Bodenkunde V. 1915, S. 312.

[2]) K. GLINKA, Die Typen der Bodenbildung. Berlin 1914. S. 243 (Podsol im europäischen Rußland), 290 (Podsol im asiatischen Rußland), 259 (Tschernosem im europäischen Rußland), 311 (Tschernosem im asiatischen Rußland), 280 (Kastanienfarbige Böden im europäischen Rußland), 321 (Kastanienfarbige Böden im asiatischen Rußland).

Neun Bleicherdeböden in Rumänien, für welche G. Murgoci[1]) klimatische Angaben mitteilt, haben einen Durchschnitt von nur 81. Die höchste Zahl ist 114. Von deutschen Vorkommen berechne ich für den Schwarzwald 250, für Trier 80, für Remscheid 130, für Westfalen 80, für die Lüneburger Heide 90, für Schleswig-Holstein 100, für Pommern 80—90, für die Mark 75. Also hier wieder ist nur einmal R. Langs Regenfaktor überschritten.

Ähnlich ist es mit der Schwarzerde. Für das europäische Rußland zeigen K. Glinkas elf Angaben einen durchschnittlichen Regenfaktor von 33 (die höchste Zahl ist 41,1); die für das asiatische Rußland sind nicht zu berechnen, da die Temperatur unter 1° liegt. Bei zehn Schwarzerden in Rumänien gibt G. Murgoci Zahlen an, welche Regenfaktoren zwischen 43 und 65,7 berechnen lassen. In Deutschland haben die Schwarzerden der Börde und des Mainzer Beckens Regenfaktoren zwischen 40 und 50. Diese alle sind also erheblich niedriger als R. Langs Zahl in seiner exakten Klassifikation.

Unter der Bezeichnung »Braunerde« faßt R. Lang die grundverschiedenen Begriffe E. Ramanns und K. Glinkas zusammen. Nach E. Ramann ist Braunerde ein Übergang zwischen bleichem Wald- und schwarzem Steppenboden, nach K. Glinka dagegen Wüstensteppenboden. Diese kastanienfarbigen Böden haben im europäischen Rußland einen Regenfaktor von 51 (Durchschnitt aus vier Zahlen, darunter einmal 67,0; niedrigste Zahl 39,7), im asiatischen einen solchen von 162,6 (Temperatur 1,9°). G. Murgoci gibt für Rumänien Daten für sieben kastanienbraune Böden an, welche einen Regenfaktor von 46 berechnen lassen (höchster 51,1). Vier hellbraune Böden Rumäniens haben einen durchschnittlichen Regenfaktor von 39 (höchster 45,8). E. Ramanns »Braunerde« ist auf den neuen bayrischen Blättern Baierbrunn und Ampfing von W. Koehne kartiert worden. Die Erläuterungen geben hierzu genaue meteorologische Daten. Bei Baierbrunn herrschen 800—900 mm Jahresniederschlag und 7° Mitteltemperatur, Regenfaktor etwa 120—130; für Ampfing sind die Zahlen 750—800 mm und 7—8°, Regenfaktor also etwa 100. Diese 18 Daten für »Braunerden« haben einen Mittelwert von 87, welcher zwar mitten in R. Langs Regenfaktor hineinfällt. Aber von den 18 Einzelangaben stimmen nur zwei dazu, obwohl R. Langs Klassifikation den nicht geringen Spielraum von 40 läßt.

Diese Prüfung der exakten Klassifikation R. Langs an der Hand der genauesten Daten, welche über die Bodentypen bis jetzt zu erlangen sind, läßt also gleich R. Langs ganzes System völlig zusammenbrechen. Wenn man überhaupt mit dem »Regenfaktor« arbeiten will, so würden die vorstehenden Zahlen eher erkennen lassen, daß einerseits die Rohhumus- und Bleicherdeböden mit E. Ramanns »Braunerden« übereinstimmen und andererseits die Schwarzerden mit

[1]) G. Murgoci, Bodenkarte des Königreichs Rumänien. Bukarest 1910.

K. Glinkas »Braunerden«. Damit würde man Richtigeres treffen als mit R. Langs Aufeinanderfolge. Aber der Regenfaktor ist eine sehr schlechte Grundlage für die Klassifikation der Bodentypen, weil, wie auch K. Glinka ausgeführt hat, die klimatischen Faktoren allein nicht ihre Ausbildung bestimmen. Ein gewisser Bodentypus kann zwar in einem gewissen Klima entstehen, es muß aber in diesem nicht nur der eine Bodentypus entstehen. So gibt es in jedem Klima kahle Felspartien, welche keinerlei Bodenbildung aufweisen. Im Gebiete der Schwarzerden zeigt ferner die Umgebung der Wasserläufe und Wasserbecken die Umlagerung der Sesquioxyde, welche für die Podsolböden charakteristisch ist, von künstlichen Bewässerungen natürlich ganz zu schweigen. Die für die Ausbildung der Bodentypen notwendige Feuchtigkeit ist eben nicht nur klimatischer Herkunft. Aber auch die Vegetation ist von großer Bedeutung. In Deutschland besteht überall ein erheblicher Gegensatz in der Bodenfarbe von Wald- und der von Feldböden. Waldböden zeigen die Bleicherden, auch wenn kein Rohhumus (= Trockentorf) vorhanden ist. Unmittelbar danebenliegende Felder haben aber, wenn sie nicht frischgerodete Waldböden darstellen, licht schokoladebraune Oberkrumen, also »Braunerde«. In einer ganzen Anzahl von Fällen sahen wir außerdem bereits eine rein technische Schwierigkeit bei der Berechnung des Regenfaktors. Dieser läßt sich nicht feststellen, wenn die Mitteltemperatur unter +1° liegt.

Der genannte Versuch zur exakten Klassifikation scheint die letzte Arbeit zu sein, welche R. Lang über ein bodenkundliches Thema bisher veröffentlicht hat. In dieser Zeitschrift[1]), in welcher sich R. Lang noch nicht auf die exakte Klassifikation bezieht, während in der Arbeit der Intern. Mitt. f. Bodenkunde ein Hinweis auf die hier erschienene steht, sucht R. Lang sein System auf andere Weise zu begründen. Es hat im ganzen die gleiche Gestalt, doch sind noch einzelne Zusätze darin enthalten, aber andererseits die Zahlen noch nicht ausgeführt. Ich wiederhole auch dieses Schema:

	Relative Befeuchtung:
I. Bodentypen der humiden Klimate.	
A. Adsorptiv ungesättigten Humus führende Böden.	
1. Podsolböden (Rohhumus- u. Bleicherdeböden)	übermäßig
B. Adsorptiv gesättigten Humus führende Böden.	
2. Schwarzerden, Humuskalkböden.	stark
3. Braunerden	mittel
C. Humusarme bis humusfreie Böden.	
4. a) Gelberden	gering
b) Roterden	»
c) Laterit	»
II. Bodentypen der ariden Klimate. (ungegliedert)	ungenügend.

[1]) R. Lang, Über die Bildung von Bodentypen. Geologische Rundschau VI, 1915. S. 242—263.

Hier benutzt also R. Lang als Haupteinteilung die vielgenannten Begriffe humid und arid, welche von E. W. Hilgard[1]) besonders eingehend definiert sind. Fast 800 Analysen nordamerikanischer Böden hat E. W. Hilgard zu seiner Definition benutzt. Den Hauptnachdruck legt E. W. Hilgard auf das Verhalten des kohlensauren Kalkes. Dieser ist in ariden Böden stets reichlich vorhanden, fehlt dagegen zumeist in den humiden. Ferner sehen wir aus der Gegenüberstellung von E. W. Hilgards Durchschnittsanalysen für die humiden und ariden Böden, daß in jenen die zersetzlichen Silikate, zu welchen die lösliche Kieselsäure, die Alkalien, Erdalkalien, Tonerde und z. T. Eisenoxyd gehören, in erheblich geringerer Menge vorhanden sind als in den ariden.

Vergleichen wir hiermit das Verhalten der von R. Lang zu den humiden gestellten Bodentypen, so sehen wir, daß in vielen Schwarzerden, ferner schwarzen Humuskalkböden und den Braunerden K. Glinkas kohlensaurer Kalk vorhanden ist und daß in diesen auch die zersetzlichen Silikate in der gleichen Menge oder bei den Humuskalkböden sogar in erheblicherer Menge vorhanden sind als im unverwitterten Untergrunde, während sie bei E. W. Hilgards humiden Böden ausgelaugt sind. Die genannten Böden sind also nicht »humid«, sondern »arid« im Sinne von E. W. Hilgard, was für die Schwarzerden auch E. Ramann feststellt. Vergleichen wir aber mit den Hilgardschen Befunden die Analysen von Gelberden, Roterden und von Lateriten, so ergibt sich Mangel an kohlensaurem Kalk bei den Lateriten und den tropischen Roterden und Gelberden und stetes Vorkommen von diesem in der aus Kalkstein entstandenen Terra rossa der Karstgebiete. Erstere wären demnach vollhumid, letztere arid. Prüfen wir das Verhalten der löslichen Silikate, so haben wir in Lateriten zumeist nur Spuren oder geringe Mengen löslicher Kieselsäure, während z. B. in den Podsolböden stets wesentlich größere Mengen vorhanden sind, was auch für die Roterden gilt. Danach würde Laterit der bei weitem am stärksten humide Boden sein müssen, nicht aber von den für E. W. Hilgard ariden Schwarz- und Braunerden (z. T.) zu R. Langs ungegliederten ariden Böden überleiten können. Also auch hier begegnen wir gleich in der Haupteinteilung von R. Langs System einer wesentlichen Unstimmigkeit.

Die Unterteilung mit Hilfe des Humus klingt modern an Kolloidchemisches an, aber es ist nicht richtig, daß E. Ramanns Braunerden adsorptiv gesättigten Humus enthalten. Dieser zeigt im Gegensatz zu dem der Schwarzerde eine ähnliche Löslichkeit in Ammoniak wie der der Podsolböden. Allerdings ist die Lösung heller, weil weniger Humus vorhanden ist. Dagegen ist der schwarze Humus der Schwarzerde in Ammoniak unlöslich. Wenn nun ferner, wie ich glaube nachweisen zu können, Laterit, die Rot- und Gelberden nicht Oberkrumen

[1]) E. W. Hilgard, Die Böden arider und humider Länder. Internat. Mitt. f. Bodenkunde I, S. 415—429 (nicht wie R. Lang angibt 1912, S. 240).

sind wie die Podsolböden, Schwarz- und Braunerden, sondern (ehemalige) Untergrundhorizonte, so ist bei diesen kein Humus zu erwarten, während ihre Oberkrumen »adsorptiv ungesättigten« haben. Die kolloidchemischen Bezeichnungen sind übrigens umstritten und auch keineswegs einwandfrei.

Gehen wir tiefer in die Langsche Einteilung hinein, so erfahren wir bei seiner Auffassung der Podsolböden erhebliche Irrtümer. Als Synonym zu Podsolboden führt R. Lang die Bezeichnung Rohhumus- und Bleicherde. Podsol (= Asche) bezeichnet ursprünglich nur die Bleicherde. Das Wort »Rohhumus« braucht um so weniger hinzugefügt zu werden, als die Bleicherde keineswegs an die Rohhumusdecke gebunden ist. In der bodenkundlichen Literatur[1]) wird sonst allgemein die Bezeichnung Rohhumus synonym mit Trockentorf verwendet. R. Lang[2]) unterscheidet drei Arten von tropischem Rohhumus, welche den Eindruck erwecken, als wenn R. Lang unter Rohhumus jede Art von Ansammlung sich zersetzender Pflanzenstoffe am Waldboden, also auch die gewöhnliche Waldstreu und den nassen Moortorf versteht. In diesem Sinne wird die Bezeichnung auch verstanden sein, wenn R. Lang »Rohhumus- und Bleicherden« mit »Podsolböden« gleichsetzt. Jedenfalls kommt Bleicherde weit verbreiteter mit gewöhnlicher Waldstreu als mit Trockentorf zusammen vor.

Die bestimmt vorgetragene Ansicht R. Lang[3], daß das Hauptprodukt der Bleicherdehorizonte Kaolin sei, trifft nicht zu. R. Lang verwechselt die Begriffe Kaolin und weiße Farbe. Die weiße Farbe der Bleicherden hat mit Kaolin nichts zu tun, sondern ist durch farblose (bzw. weiße) Humusstoffe hervorgerufen, wie K. Glinka ausführt und auch jeder Glühversuch zeigt. Außerdem ist aber auch von B. Frosterus[3]) und O. Tamm[4]) nachgewiesen worden, daß Kaolin in der Bleicherde nicht vorkommt.

Abgesehen von diesen Mißverständnissen im einzelnen ist aber auch die Gesamtauffassung, welche R. Lang von den Podsolböden hat, unhaltbar. Diese sollen »übermäßig« befeuchtet sein. Mit zu den am stärksten befeuchteten gehören sicherlich die Podsolböden unter dem Trockentorf des Schwarzwaldes, welche nach M. Münst 1500 mm Niederschlag bei 6° Mitteltemperatur empfangen. Diese Feuchtigkeit ist nicht gering. Aber Bleicherde liegt in der Mark z. B. bei 600 mm und 8,5°, also bei einer vergleichsweise viel geringeren Befeuchtung,

---

[1]) H. Potonié, Die rezenten Kaustobiolithe II, 1. Abt. preuß. geol. Landesamt, N. F. 55 II., 1911, S. 87.

[2]) R. Lang, Geologisch-mineralogische Beobachtung in Indien. 2. Centr. Min. 1914, S. 550.

[3]) B. Frosterus, Zur Frage nach der Einteilung der Böden in Nordwest-Europas Moränengebieten. Helsingfors 1914. S. 111.

[4]) O. Tamm, Beiträge zur Kenntnis der Verwitterung in Podsolböden aus dem mittleren Norrland. Bull. Geol. Inst. Upsala XIII. 1915. S. 184—204.

welche selbst R. Lang kaum als übermäßig bezeichnen wird. Da sind nach R. Langs eigenen Angaben die von ihm in seinem System als »mittel befeuchtet« bezeichneten Braunerden Indiens bei über 2000 mm und 22—27° wesentlich mehr befeuchtet, besonders wenn man den »Regenfaktor« in Betracht zieht. Aber wir wollen nicht vergessen, daß K. Glinka die Bezeichnung »befeuchtet« nicht wie R. Lang mit Bezug auf das Klima, sondern mit Bezug auf den Boden anwendet. E. Ramann zitiert K. Glinkas russisches Wort mit »durchfeuchtet«. Nach dem Langschen Mißverständnis scheint mir diese Bezeichnung in der Tat besser als befeuchtet. Der Podsolboden, welcher an einer seiner feuchtesten Lagerstätten sogar nur von Trockentorf, nicht einmal von nassem Torf bedeckt ist, kann aber nicht übermäßig durchfeuchtet sein. Dies sind, wie K. Glinka richtig sagt, dauernd u. a. die Moorböden, zeitweise gewisse Salzböden.

Die Schwarzerden bringt R. Lang mit den Humuskalkböden zusammen in eine Gruppe. Bei beiden steht die Schwarzfärbung in einem gewissen Zusammenhange mit dem kohlensauren Kalke, welcher ein schwarzes Humat bildet. Aber sie unterscheiden sich darin, daß die Durchfeuchtung der Schwarzerde nicht hinreicht, um den oft minimalen Gehalt des ursprünglichen Gesteins an kohlensaurem Kalk auszulaugen, während die Durchfeuchtung des Humuskalkbodens vielfach so groß ist, daß hochprozentige Kalksteine erheblich entkalkt werden. Man hat dann die Erscheinung, daß die Vegetation infolge klimatischer Einflüsse die der feuchten Gebiete ist, während der Boden mit seinem einen schwarzen Humushorizont dem der Steppen ähnelt. Derartige Böden hat K. Glinka als Rendzine aus Rußland beschrieben und von den übrigen Bodentypen streng gesondert, da hier die chemische Natur des Ursprungsgesteins den Bodentypus zeitweise mehr beeinflußt als die Durchfeuchtung. Es wäre sehr dankenswert, wenn R. Lang sich der Mühe unterziehen wollte, in Deutschland solche Böden ausfindig zu machen. Mir sind sie aus eigener Anschauung noch unbekannt. Zumeist findet man auf unseren Kalkgebirgen mit Waldbestand eine dunkle, völlig entkalkte Oberkrume und darunter einen gelben oder braunen Illuvialhorizont, der also eine deutliche Umlagerung der Sesquioxyde zeigt. Dagegen haben alluviale Wiesenkalke oft schwarze kalkhaltige Böden gebildet, welche noch keinen gelben Illuvialhorizont zeigen, also den Schwarzerdeböden ähnlicher sind. Aber deren Vorkommen ist ganz geringfügig. Es sind kleine gelegentliche Erscheinungen, zumeist in heutigen Flußtälern. Dagegen sind die Vorkommen regionaler Schwarzerde in Deutschland nicht unerheblichen Umfanges, z. B. Mainzer Becken, Magdeburger Börde mit Ausläufern bis Halle, die Ostpriegnitz bei Prenzlau, Kujawien, die Gegend von Mewe. Alle diese Gebiete sind genau wie die Schwarzerde der Steppen in Rußland, Rumänien, Ungarn usw. durch ihre Waldarmut ausgezeichnet. Ja, ihre wilde, allerdings stark eingeschränkte Flora gleicht durchaus der

Steppenflora. R. Lang zitiert hierzu meine Mitteilung[1]) in der Zeitschrift »Aus der Heimat«. Zu deren Abfassung wurde ich von ihrem Schriftleiter aufgefordert. Ich hatte bis dahin nicht daran gedacht, die deutschen Schwarzerdegebiete auf ihren floristischen Charakter hin zu prüfen. Dazu brauchte ich aber lediglich das, was ich selbst über die Verbreitung der Schwarzerde in Deutschland herausgefunden hatte, mit dem zu vergleichen, was in der botanischen Literatur über die Verbreitung der Floren bekannt ist. Den Erfolg konnte ich nicht voraussehen: es ergab sich die fast völlige Übereinstimmung der Verbreitung. Dieser Erfolg spricht für die Richtigkeit von K. Glinkas System auch für Deutschland. R. Lang nimmt für die süddeutschen Vorkommen von Steppenpflanzen, welche nach Feststellung der Botaniker nicht in reinen Steppengenossenschaften, sondern in Steppenheidegenossenschaften vorkommen, an, daß auch diese auf Schwarzerdeböden wachsen. Ich habe im April 1914 die nach der Regenkarte trockenste Gegend der Schwäbischen Alb, auf welcher auch die Steppenheidegenossenschaften vorkommen sollen, besucht, die von Donauwörth, dort aber schwarzen Boden nur in den anmoorigen, flachen Bodensenken aufgefunden. Sonst war der Boden so braun, wie nur irgendwo in Deutschland die »Braunerde«, Bevor nicht R. Lang die bisher in seinen Ausführungen zu vermissenden Lokalangaben macht, glaube ich auch nicht, daß im rechtsrheinischen Süddeutschland andere »Schwarzerde« als in anmoorigen Senken und Rendzine auf gelegentlichen Wiesenkalklagern vorkommt, jedenfalls nicht der echte, regional verbreitete Tschernosem. R. Lang spricht davon, daß dessen Vorkommen in Deutschland unter höherer Feuchtigkeit gebildet sei als der russische. Hier die Zahlen: in Deutschland zwischen 400 und 500 mm Niederschlag und 8—10° mittlere Jahrestemperatur, im europäischen Rußland nach K. Glinka 360—540 mm und 12—16°, im asiatischen Rußland 320—420 mm und 0,6°. Das Gegenteil von R. Langs Angabe trifft zu.

Bei den Braunerden vereinigt R. Lang, wie erwähnt, die Braunerden E. Ramanns, K. Glinkas und die von ihm in den Tropen beobachteten. E. Ramann[2]) hat sich ganz neuerdings wieder über die Braunerden geäußert. Diese unterscheiden sich nach ihm von den Podsolböden durch ihre Humusform, farblose bis gelbbraune Lösungen mit Ammoniak gegen braun- bis schwarzgefärbte; Umlagerungen im Boden, daher die markanten Horizonte A, B, C fehlen bzw. lassen sich nur durch Analyse nachweisen. Ich habe zahlreiche Profile von »Braunerden« in den verschiedenen Teilen von Deutschland aufgenommen, aber überall unter der humusbraunen (licht schokoladebraunen) Ober-

[1]) H. Stremme, Die Böden der pontischen Pflanzengemeinschaften Deutschlands. Aus der Heimat. 1914, Nr. 4.

[2]) E. Ramann, Die Einwirkung elektrolytarmer Wässer auf diluviale und alluviale Ablagerungen und Böden. Ztschr. dtsch. geol. Ges. 67. A. 1916, S. 310.

krume deutlich den eisenrotbraunen B-Horizont unterschieden, so deutlich, wie es bei Podsolböden nur der Fall sein kann. Der einzige Unterschied ist der der Humusform, braun statt grau bis schwarz und weiß, hervorgerufen durch die Ackervegetation, während in den deutschen Wäldern überall Podsolböden sind. Die Unterschiede in der Löslichkeit sind nach den Beobachtungen im hiesigen Laboratorium gering und hauptsächlich auf die geringere Humusmenge zurückzuführen. Durchschlämmungen von Ton und Feinsand, welche E. Ramann bei den Braunerden vermißt, zeigen die zahlreichen Analysen, selbst Profile der Braunerden in den geologisch-agronomischen Karten der Kgl. Preuß. Geologischen Landesanstalt und ihren Erläuterungen. Die Auslaugung der Oberkrume ist kaum weniger erheblich als bei Waldböden. Die Angaben E. Ramanns über Braunerden in seiner »Bodenkunde« sind so unklar und so allgemein gehalten, daß R. Lang ohne eigene Aufnahmen, nur gestützt auf diese Literatur wohl annehmen konnte, es sei nur ein brauner Horizont vorhanden und dieser durch Brauneisen gefärbt. Aber selbst dann hätte R. Lang die trockenen braunen Wüstensteppenböden K. Glinkas nicht mit den von E. Ramann ausdrücklich als humid bezeichneten Braunerden zusammenwerfen dürfen, denn nach K. Glinka ist die braune Farbe seiner Braunerden durch Humus, nicht durch Brauneisen hervorgerufen. Die von R. Lang in den tropischen Wäldern beobachteten »Braunerden« stimmen am meisten zu G. Murgocis braunen Eichenwaldböden in Rumänien. Diese haben einen braunen Humushorizont und darunter einen roten Illuvialhorizont. K. Glinka zitiert die folgenden Bemerkungen G. Murgocis: »Der braune bis rotbraune Boden (Braunerde) enthält 3—5% Humus, hat eine körnig-eckige Struktur; die löslichen Salze und die Karbonate sind in ihm bis auf einen Meter und tiefer ausgelaugt. Seine eckige Struktur (die aber keine sogenannte nußförmige ist) tritt im Untergrunde deutlicher hervor, und hier ist die Färbung durch reine Konkretionen und Häutchen von Eisenoxyd etwas rötlicher.«

Die Profile, welche R. Lang von den tropischen Waldböden gibt, entsprechen diesem. Auch hier ist der Humus braun und darunter folgen Roterde und Laterit. Aber diese haben nicht nur rote Farben, sondern auch rostbraune und gelbe, nur scheint das Rot (wohl infolge der wesentlich höheren Temperatur) stärker zu überwiegen als in Deutschland, wo das satte Rot der Terra rossa den Illuvialhorizont seltener auszeichnet als die gelben und braunen Töne der wasserreicheren Eisenoxydhydrate. Doch wird es jeder finden, der in Deutschland systematisch Bodenprofile aufnimmt. R. Lang führt sechs Punkte an, welche die von mir festgestellte Übereinstimmung der tropischen Roterden und Laterite mit den rostbraunen und gelben Illuvialhorizonten unserer Wald- und Feldböden widerlegen sollen.

1. Das Bodenprofil weist oben humushaltigen Boden, darunter Laterit auf. Wenn sich dieser aus jenem gebildet haben sollte, müßte

es umgekehrt sein. — Hierzu ist zu bemerken, daß der Laterit nicht aus dem Humusboden durch Verdrängung, sondern unter ihm infolge Abscheidung der aus ihm ausgelaugten Sesquioxyde entsteht.

2. Zwischen Lateritpartien treten rostige Adern und Flecken auf, Roteisenkonkretionen haben einen rostigen Kern, nicht aber umgekehrt. Infolgedessen muß der Laterit älter sein als die ihn überlagernde Braunerde. — Dazu ist zu bemerken, daß andere Autoren in Lateriten so häufig gelbe und braune Konkretionen angetroffen haben, daß aus den LANGschen Befunden auch nur ein Nebeneinander, kein Nacheinander zu erhellen braucht. Zur Annahme eines geologischen Nacheinanders sind Gesteinsunterschiede oder Unterschiede in der Fossilführung erforderlich. Farbenunterschiede besagen nicht viel.

3. Bohnerz tritt nur in der Braunerde auf, nicht im Laterit, und ist bereits eine Konzentrationsbildung in dieser ähnlich dem Ortstein. Infolgedessen kann nicht auch der Laterit eine solche sein. Bohnerz ist vielmehr ein Verwitterungsprodukt des Laterits. — Hierzu möge R. LANG die Podsolprofile K. GLINKAS[1]) vergleichen. K. GLINKA erwähnt im Bleichhorizont eines Tonpodsols braune Konkretionen und im grauen wie im weißen Horizont eines podsolierten Lößes runde, eisenhaltige Konkretionen von 1—2 cm Durchmesser. In beiden Fällen kommt darunter der rostfarbene Illuvialhorizont. Ob diese Erzbohnen durch Umwandlung von Untergrundskonzentrationen, wie R. LANG meint, oder nur im besonderen petrographischen Medium entstanden sind, ist schließlich gleichgültig. Tatsache ist die Übereinstimmung zwischen Podsolböden und den tropischen Waldböden auch in diesem Punkte.

4. An der Grenze zwischen Braunerde und Laterit fand R. LANG, wenn das Bohnerz fehlte, harte, braunfarbene, unregelmäßig geformte Platten und andere löcherige, schlackige, konkretionäre, eisenreiche Gebilde (also die bekannten Lateritkonkretionen, Krusteneisensteine, Eisenpanzer), welche ebenfalls dem Ortstein entsprechen sollen, während der darunter liegende Laterit älter sei. — Diese schlackigen Konkretionen entsprechen auch nach meiner Ansicht dem Ortstein, aber R. LANGS darunter folgender Laterit entspricht dem unter jedem Ortstein liegenden nichtverfestigten Teile des Illuvialhorizontes (vergl. u. a. W. KOEHNES bunte Abbildungen in den Erläuterungen zu Blatt Ampfing).

5. Bei tiefem Grundwasserstande fand R. LANG unter dem Laterit an der Grenze zum unzersetzten Gestein vielfach wieder eine Zone mit Rostfärbung und schließt daraus, daß die Lateritbildung in der Tiefe nicht fortschreitet, d. h. nicht rezent ist. — Es ist nicht klar, ob die Rostzone am Grundwasserspiegel liegt oder mit diesem nichts zu tun hat. In jenem Falle haben wir in Deutschland tausendfache

[1]) K. GLINKA, a. a. O., S. 68 und 69.

Analoga in den Gleihorizonten, wie K. Glinka die Ausscheidungen am Grundwasserspiegel nennt. — In diesem besagt es doch wohl nur, daß in tieferen Zonen die Entwässerung der Eisenoxydhydrate weniger fortgeschritten ist als in den höheren. Diese wechselt ja überhaupt so stark in allen Illuvialhorizonten sowohl der Tropen wie des gemäßigten Klimas, daß alle diese Altersunterscheidungen allein nach der Farbe der Eisenverbindungen nicht sachgemäß sind.

6. Nach der auch von mir zitierten Arbeit von Meigen kann man die gleichzeitige Bildung von Humus und von Laterit nicht verstehen. — Nach dem gründlichen Studium der gesetzmäßigen Vorgänge in den Böden des gemäßigten Klimas aber um so besser.

Wenn R. Lang keine besseren Gegengründe hat als diese so leicht zu widerlegenden, so muß ich hierin eine erfreuliche Bestätigung der Richtigkeit des von mir in dieser Zeitschrift erörterten Vergleiches zwischen den Fuchserden des gemäßigten Klimas und den Lateriten und Roterden der Tropen erblicken.

Was nun noch den Vergleich zwischen Terra rossa und den Rendzinen bzw. den Illuvialhorizonten der entkalkten Böden auf unseren Kalkgebirgen anlangt, so besagen R. Langs umfängliche Versuche, mir Irrtümer nachzuweisen, auch nichts gegenüber den von mir in dieser Zeitschrift mitgeteilten Beobachtungen K. Gorjanowic-Krambergers und G. Murgocis, daß in Kroatien und in Rumänien unter humosen Waldböden tatsächlich Terra rossa als Illuvialhorizont liegt. Der Unterschied zwischen Terra rossa und den gelben und bräunlichen Illuvialhorizonten unter der Humuskrume auf unseren Kalkgebirgen ist nur der der Farbe. Die Farbe ist bei den amorphen und aus kolloiden Lösungen niedergeschlagenen Eisenoxydhydraten abhängig vom Wassergehalt[1]) und erheblichen Schwankungen unterworfen wie alle die mit der Kolloidnatur zusammenhängenden Erscheinungen. Beim Eisen und beim Humus sieht man solche Schwankungen an der Farbe, bei den Tonen und der Tonerde dagegen nicht. Allein aus der Verschiedenheit der Farben so große Gegensätze konstruieren zu wollen, wie es bei der Besprechung des Lateritproblems üblich ist, kann sicherlich nur Fehlschläge ergeben[2]).

Diese Untersuchung von R. Langs Klassifikation der Bodentypen zeigt also ihren vollständigen Zusammenbruch, sobald man mehr mit Beobachtungen als mit Spekulationen an sie herantritt.

[1]) H. Stremme, Zur Kenntnis der Eisenoxydbildungen in den Sedimentgesteinen. Ztschr. f. prakt. Geol. 1910, S. 18.

[2]) Vergl. auch H. Stremme, Die Entstehung des Laterits. Ztschr. Ges. Erdkunde Berlin, 1916.