

Das jurassische Siallitprofil von Winetsham in Oberösterreich.

Kritische Bemerkungen zu der Kritik von H. HARRASSOWITZ.

Von

Fritz-Erdmann Klingner, Leoben.

Mit 1 Textabbildung.

Im Referatenband 1930 II des N. Jb. f. Min. etc. S. 755 hat HARRASSOWITZ meine Untersuchung über das siallitische Verwitterungsprofil von Winetsham einer Kritik unterzogen, die derart unsachlich ist, daß ich mich zu einer Erwiderung gezwungen sehe¹. Im Zusammenhang hiermit sehe ich mich auch veranlaßt, einige Punkte der HARRASSOWITZ'schen Anschauungen über die lateritische Verwitterung näher zu betrachten.

1. Berichtigung.

HARRASSOWITZ bemüht sich nachzuweisen, daß ich das Winetshamer Siallitprofil (nur „der Titel der Arbeit ist richtig gefaßt“ nach HARRASSOWITZ) mit Gewalt zu einem Lateritprofil machen wollte. Ich schrieb in meiner Arbeit auf S. 371 unten: „Rein aus dem äußerlichen Bilde dieser drei Verwitterungsstadien schloß ich auf ein Lateritprofil . . .“ „Um dies zu beweisen“, schreibt nun HARRASSOWITZ, „sind Bauschanalyse usw. ausgeführt worden.“ Hier wird mir eine Behauptung unterstellt, die ich überhaupt nicht gemacht habe. Freilich habe ich die Unterlassungssünde begangen, das Wörtchen „anfangs“ nicht nochmals einzufügen, wie ich es im vorhergehenden Absatz getan hatte: „Ihre (d. h. der obersten Verwitterungszone) Farbe ist tief kirschrot, so daß ich **anfangs** geneigt war, sie als einen echten Laterit aufzufassen.“ Und im nächsten Satz habe ich dann noch ausdrücklich betont, „daß die Anreicherungs-

¹ Die Angabe von $ba = 6,94$ statt $0,83$ in der Übersichtstabelle S. 374 meiner Arbeit ist ganz offensichtlich ein Schreibfehler.

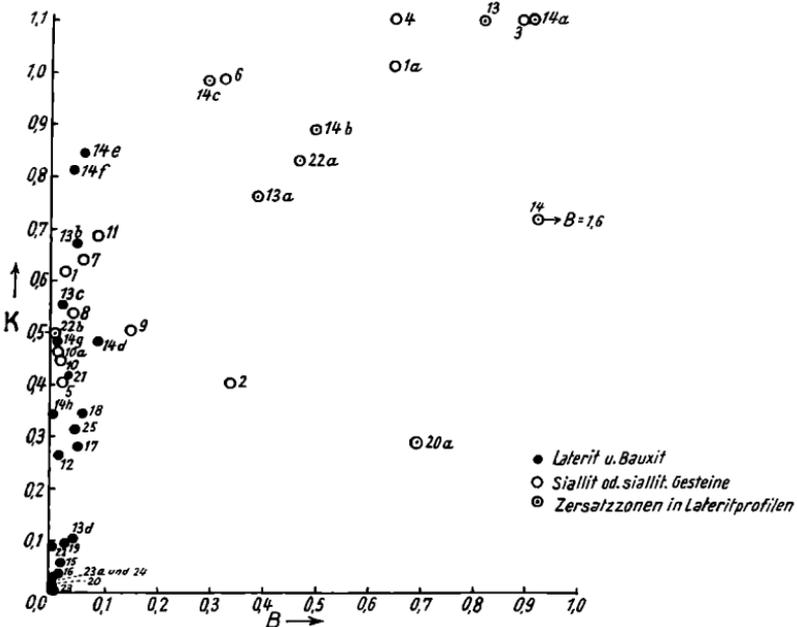
zone von Winetsham nicht das Kreß des typischen Laterites ist“ und den Beweis an Hand der OSTWALD'schen Farbnormen geführt. Und S. 375 meiner Arbeit steht: „daß sich in der Anreicherungszone noch kein Tonerdehydrat gebildet hat, was ja eines der Kennzeichen echter Lateritisierung wäre“; einige Zeilen weiter: „Ein Abbau der Silikate, die Grundbedingung für die Siallitisierung, hat also stattgefunden“; S. 376: „Nach allem hat es den Anschein, als sei die Verwitterung des Profiles von Winetsham kurz vor der Lateritisierung zum Stillstand gekommen.“ Und zum Schluß habe ich dann noch erwähnt, daß viel dafür spricht, „daß im Oberen Dogger, als das Profil von Winetsham entstand, das Klima . . . einer Lateritbildung nicht ganz günstig war.“

Das mag genügen, um die HARRASSOWITZ'sche Behauptung ad absurdum zu führen, ich hätte zu beweisen versucht, daß der Siallit ein Laterit sei.

2. Die Harrassowitz'schen Verwitterungsziffern.

Nun versucht HARRASSOWITZ den Nachweis, das Siallitprofil von Winetsham sei überhaupt kein Verwitterungsprofil. In seinem Referat deutet er es an, daß die ganze Erscheinung mit Druckerscheinungen zusammenhinge und „sich dadurch die Differenzen erklären, die gegenüber Verwitterungserscheinungen festzustellen sind.“ Und in einem Brief an mich schreibt Herr HARRASSOWITZ: „Es handelt sich hauptsächlich darum, daß die chemischen Vorgänge sich mit bekannten tropischen Böden nicht vereinigen lassen. . . . Im übrigen kommt dazu, daß ich ganz zufällig bei Herrn Dr. MOESER Reststücke des von Ihnen zur Analyse gesandten Materials sah. . . . Ich bin danach ganz sicher, daß es sich hier um eine tektonische Entkieselung handelt. Rutschflächen waren deutlich zu sehen. Die ‚Eisenkruste‘ ist nach dem ganzen Aussehen vollständig von lateritischen Eisenkrusten verschieden.“ Mit seinen Verwitterungsziffern und Verwitterungsquotienten versucht HARRASSOWITZ zu beweisen, daß das Winetshamer Profil nicht durch Verwitterung entstanden sein könne. So schreibt er in seiner Arbeit „Fossile Verwitterungsdecken“ bei Betrachtung der von mir durchgerechneten Analysen: „Wir fragen, ob wirklich tropische Verwitterung vorliegt. Die Entbasung ist sehr stark und bewegt sich tatsächlich im Rahmen tropischer Werte. Aber K ist sehr hoch und müßte mindestens um die Hälfte kleiner sein. Der Salzsäureauszug zeigt $k_i = 3,27$, das wäre ein tropisch möglicher Wert. Hier tritt er aber nur bei Urwaldlehmen auf, und diese besitzen wieder keine Anreicherungszone. Es liegen also Ziffern vor, wie sie bei einem rezenten Profil nirgends erfüllt sind.“ Ich habe mich nun ein wenig näher mit diesen Verwitterungsziffern beschäftigt, die für die Deutung von Verwitterungsprofilen von so ausschlaggebendem Wert sein sollen. In seinem Lateritbuch schreibt HARRASSOWITZ auf S. 474 bei Betrachtung

der oberligocänen Lateritverwitterung² von böhmischen Phonolithen: „Der lateritische, wenn auch nur schwach betonte Charakter wird durch die geringen Werte von K und B genügend gekennzeichnet.“ Und da er auf S. 277 schreibt: „Ordnet man sie (nämlich die Verwitterungsziffern K und B) in ein rechtwinkliges Koordinatensystem ein, so lassen sich sämtliche Böden klar auseinanderhalten“, so müßte man doch auf diese Weise feststellen können,



Laterit und Siallit im K-B-Diagramm.

1. ob sich überhaupt lateritische und siallitische Verwitterung auseinanderhalten lassen, und ob
2. das Siallitprofil von Winetsham wirklich so ganz und gar aus dem Rahmen siallitischer und lateritischer Verwitterung herausfällt.

Ich habe dreiundvierzig Analysen von ~~Siallit~~^{Siallit} und Lateriten durchgerechnet, die Verwitterungsquotienten k_i und b_a bestimmt und daraus die Verwitterungsziffern K und B berechnet. Das Ergebnis ist die hier wiedergegebene Tabelle der Verwitterungsquotienten und -ziffern. Die Verwitterungsziffern K und B habe ich dann in ein rechtwinkliges Koordinatensystem eingetragen, das in der [Abbildung dargestellt ist.

² Neuerdings hat J. E. HIBSCH (1931), der ausgezeichnete Kenner des Böhmisches Mittelgebirges, nachweisen können, daß die von HARRASSOWITZ als „degradierte Laterite“ bezeichneten Sialliten von Prohn (Nr. 5

Die Verwitterungsziffern verschiedener Siallite und Laterite.

	Frisches Gestein		Zersetztes Gestein		K	B
	ki	ba	ki	ba		
1. Siallit a. Quarzbiotitdiorit, Winetsham (A.Z.)	6,89	0,83	4,23	0,02	0,61	0,024
1 a. dto. (Z.Z.)	—	—	6,94	0,65	1,01	0,65
2. Rezenter Schwarzwaldlehm	—	—	—	—	0,4	0,34
3. Rotlieg. aride Roterde auf Quarzporphyr, Baden-Baden	8,56	0,51	9,2	0,46	1,1	0,9
4. „Vergelter“ Gneis unter Rotlieg. (Zersatz), Gaggenau	—	—	—	—	1,1	0,65
5. Siallit. Phonolith, Brück	4,31	1,1	1,94	0,02	0,4	0,02
6. Siallit. Gneis, Mt. Lavinia, Colombo	6,33	0,58	6,24	0,19	0,98	0,33
7. Siallit. Labradorit, Jösingsfjord, Norwegen	3,43	0,95	2,16	0,06	0,63	0,06
8. Siallit. Granit, Giebhübel	8,32	0,79	4,41	0,03	0,53	0,04
9. Siallit. Basalt, Kuckstein b. Oberkassel	5,4	1,86	2,7	0,28	0,5	0,15
10. Stark siallit. Phonolith, Brück (oberoligoc. Verwitterung).	4,3	1,12	1,96	0,17	0,45	0,015
10 a. dto. Phonolith-„Zersatz“	—	—	1,99	0,015	0,46	0,013
11. Siallit. Granit u. Quarzporphyr	9,0	0,9	6,1	0,077	0,68	0,086
12. Laterit a. Amphibolit, Insel Yap, Karolinen	6,7	1,98	1,8	0,014	0,26	0,007
13. Lateritprofil a. Quarz-Epidot-Gneis, Ettakot, Indien (Z.Z. 1)	5,8	0,99	6,5	0,72	1,1	0,72
13 a. dto. (Z.Z. 2)	—	—	4,4	0,39	0,76	0,39
13 b. dto. (A.Z. 1)	—	—	3,9	0,048	0,67	0,048
13 c. dto. (A.Z. 2)	—	—	3,2	0,017	0,55	0,017
13 d. dto. (Eisenkruste)	—	—	0,65	0,036	0,1	0,036
14. Lateritprofil a. Gneis, Mt. Lavinia, Ceylon (Z.Z. 1)	6,4	0,64	4,6	1,03	0,72	1,6
14 a. dto. (Z.Z. 2)	—	—	7,2	0,58	1,1	0,91
14 b. dto. (Z.Z. 3)	—	—	5,7	0,32	0,89	0,5
14 c. dto. (Z.Z. 4)	—	—	6,3	0,19	0,98	0,3
14 d. dto. (A.Z. 1)	—	—	3,02	0,056	0,47	0,088
14 e. dto. (A.Z. 2)	—	—	5,4	0,036	0,84	0,056
14 f. dto. (A.Z. 3)	—	—	5,2	0,026	0,81	0,041
14 g. dto. (A.Z. 4)	—	—	3,1	0,007	0,48	0,011
14 h. dto. (Untere Eisenkruste)	—	—	2,2	—	0,34	0,00
15. Laterit a. Diabas, Guinea, Montagne de Bougourou	7,05	1,82	0,26	0,009	0,03	0,005

		Frisches		Zersetztes		K	B
		Gestein					
		ki	ba	ki	ba		
16.	Laterit, Guinea, Garage de Tabouna	5,8	1,43	0,28	0,02	0,05	0,014
17.	Laterit, Guinea, Souguéta . . .	6,15	1,65	1,64	0,08	0,27	0,05
18.	Laterit, Guinea, Tabouna . . .	4,98	0,86	1,7	0,05	0,34	0,058
19.	Laterit, Guinea, Souguéta . . .	6,37	1,8	0,62	0,05	0,097	0,027
20.	Laterit a. Peridotit, Celebes . .	22,04	0,71	0,13	—	0,006	0,00
20 a.	dto. (Z.Z. „verweeringsbodem“) .	—	—	0,64	0,49	0,29	0,69
21.	Laterit a. Hornblendeschiefer, Marunifluß, Brit. Guyana . . .	5,51	1,29	2,34	0,041	0,42	0,032
22.	„Bauxit“ a. Nephelin-Syenit, Arkansas	3,64	0,53	0,31	—	0,09	0,00
22 a.	dto. (Übergangsstufe)	—	—	3,03	0,25	0,83	0,47
22 b.	dto. (Übergangsstufe)	—	—	1,79	—	0,49	0,00
23.	Laterit a. Serpentin, Cuba, 2 Fuß u. d. Oberfläche	48,7	—	0,19	—	0,004	0,00
23 a.	dto. 19 Fuß u. d. Oberfläche . . .	—	—	0,94	—	0,02	0,00
24.	Laterit a. Epidiorit, Arukariver, Brit. Guyana	4,4	1,23	0,09	0,006	0,02	0,005
25.	„Bauxit“ a. Basalt (Roter Boden) Suzannah, Kotschinchina, Hinterindien	5,72	1,49	1,772	0,05	0,31	0,04

Bemerkungen zu der Tabelle. Bei einzelnen Siallit- und Lateritprofilen bedeutet A.Z. Anreicherungszone, Z.Z. Zersatzzone. Die zu diesen Bezeichnungen gehörende Bezifferung zählt von unten an, A.Z. 1 bezeichnet also den liegenden Teil der Anreicherungszone, A.Z. 2 den nächst höheren usf. Ich konnte aus der gesamten mir zur Verfügung stehenden Literatur natürlich nur die Analysen gebrauchen, aus denen nicht nur die Zusammensetzung des verwitterten Gesteines, sondern auch die des unzersetzten und frischen Muttergesteines ersichtlich war. Einzelne schon errechnete Werte konnte ich nach Überprüfung den Arbeiten von HARRASSOWITZ entnehmen (bei 13 d war der Wert K [0,01 statt 0,1] falsch berechnet, bei 13 b [K = 0,67, nicht 0,59] ebenfalls), zum größten Teil wurden die Werte aus den Analysen errechnet. Die zugrunde liegenden Analysen wurden folgenden Arbeiten entnommen:

meiner Tabelle) und von Ganghof bei Brück (Nr. 10 und 10 a meiner Tabelle) in Wirklichkeit nur örtlich nachvulkanisch kaolinisierte Phonolithe sind, für die richtiger der Name „Hartton“ zu gebrauchen ist. Abscheidungen von angeblichem Opal in Phonolithen, die HARRASSOWITZ für Absätze fortgeführter Kieselsäure gehalten hat, sind nach HBSCH nichts anderes als dichter Natrolith, der ebenfalls einer spätvulkanischen Phase der phonolithischen Eruption seine Entstehung verdankt.

1 KLINGNER

2—14 HARRASSOWITZ 1926 und 1930

15—19 LACROIX

20 DIECKMANN-JULIUS

21, 23 BEHREND-BERG

22, 24 FOX

25 AGAFONOFF.

Die Titel finden sich im Literaturverzeichnis.

Die Zusammenstellung der Werte von K und B im rechtwinkligen Koordinatensystem zeigt auffällig, daß die Grenze zwischen Sialliten und Lateriten durchaus nicht eindeutig ist. Es scheint als ob das von den Werten $K = 0,1$ und $B = 0,05$ umgrenzte Feld des Koordinatensystems das eigentliche Lateritgebiet sei. Aber auch außerhalb dieses Feldes kommen Laterite vor — wohlgermerkt: ich spreche vorläufig immer von Lateriten im Sinne von HARRASSOWITZ! Bei 13 b liegt der untere Teil der Anreicherungszone des Lateritprofiles von Ettakot, k_i des Salzsäureauszuges ist 1,2 und k_i ohne Schwefelsäurerückstand ist 1,5, freie Tonerde ist also schon vorhanden. Es unterliegt keinem Zweifel, daß hier tropische Verwitterung vorliegt. Und ganz in der Nähe, sogar noch darunter, liegt die Anreicherungszone von Winetsham! Zum Überfluß liegen noch höher, etwa bei $K = 0,8$, eindeutig die Anreicherungszone des Lateritprofiles vom Mount Lavinia, in denen nach der Beschreibung von HARRASSOWITZ Hydrargillit auftritt (allerdings hat HARRASSOWITZ die Verwitterungsziffer K nicht berechnet). Es mag mit diesen Hinweisen genug sein. Jedenfalls ist die Behauptung hinfällig, die Anreicherungszone von Winetsham falle aus dem Bereich der Lateritprofile (Laterit im Sinne von HARRASSOWITZ) heraus.

Und wie steht es mit der Trennung von Siallit und Laterit (im Sinne von HARRASSOWITZ)? Die graphische Darstellung zeigt klipp und klar, daß die Verwitterungsziffern K und B eine scharfe Trennung nicht ermöglichen. Echte Laterite scheinen über die Grenze $B = 0,1$ nicht hinauszugehen. Wo eine Grenze für K liegt, dürfte sich wohl nie empirisch ermitteln lassen. Jedenfalls dringen Sialliten bis tief in das vorwiegend lateritische Gebiet ein und umgekehrt. Hier dürften weitere Untersuchungen, aber auf ganz neuer Grundlage, einen Einblick gewinnen lassen. Es sei hier nur mit aller Schärfe festgestellt, daß die HARRASSOWITZ'schen Verwitterungsziffern K und B wertlos sind, wenn es sich um die Entscheidung handelt, ob eine Verwitterung lateritisch oder siallitisch ist, ob sie tropisch ist oder nicht.

3. Die Harrassowitz'schen Lateritprofiltypen.

Ich habe im vorhergehenden Abschnitt schon wiederholt darauf hingewiesen, daß der angewandte Ausdruck Laterit im Sinne von HARRASSOWITZ gemeint war. Die Definition „Laterit“, wie sie HARRASSOWITZ gibt, ist durchaus unscharf und gibt zu schweren Mißverständnissen Anlaß, wie auch E. DITTLER und J. E. HIBSCH feststellen konnten.

Bei der Besprechung seiner Profiltypen schreibt HARRASSOWITZ auf S. 370 seines Lateritbuches, daß zwischen Ausbildung A und B, die beide nur geringe Allitisierung aufweisen, der Unterschied in dem Auftreten der Roterde bei Typ B liegt. Dann wieder kann eine Lateritausbildung durch Siallitbildung allein ausgezeichnet sein (HARRASSOWITZ, Laterit, S. 387).

Man würde wohl mit einer rein petrographisch-genetischen Einteilung eine bessere Übersicht über die Verwitterungserscheinungen in tropischen Regenklimate erhalten. Grundsätzlich entstehen dabei folgende Verwitterungsgesteine:

1. Laterit; nach der alten BAUER'schen Definition ein Gestein, bestehend aus einem Gemenge von amorphen, kryptokristallinen bis kristallinen Tonerdehydraten mit wechselnden Mengen von Eisenoxydhydraten.

Die Eisenkruste ist nur ein extrem eisenreiches Glied, und „Bauxit“ könnten nach DITTLER's Vorschlag eisenarme Laterite genannt werden. SCRIVENOR möchte am liebsten nur die Eisenanreicherung als typisch für den Laterit ansehen: „This laterite is formed by the deposition of iron hydrate (limonite) in weathered rock.“ Die vornehmlich aus Aluminiumhydrat bestehenden Gesteine möchte er besser Bauxit nennen³.

2. Siallit; nach dem Vorschlag von HARRASSOWITZ ein wesentlich aus wasserhaltigen Tonerdesilikaten bestehendes Gestein.
3. Allit; abweichend vom HARRASSOWITZ'schen Sprachgebrauch möge dies die Bezeichnung für ein Verwitterungsgestein sein, das zwischen Laterit und Siallit steht, das also neben Tonerdesilikaten auch schon freie Tonerdehydrate enthält. Da die BAUER'sche Benennung Laterit für eisenreiche Tonerdehydratgesteine die Priorität besitzt, sollte die Bezeichnung Allit für diese nicht mehr gebraucht werden.

Siallit würde das Anfangsglied der Verwitterung sein, Laterit das Endglied. Es lassen sich nun folgende Profiltypen aufstellen

³ F. W. CLARKE schreibt ebenfalls: „Between bauxite and laterite there is no dividing line, and the one shades into the other.“ Auch er möchte die Benennung Bauxit auf die vorherrschend aus Aluminiumhydrat bestehenden Laterite beschränkt wissen.

(in Klammern habe ich, soweit möglich, die Buchstaben der HARRASSOWITZ'schen Typen beigefügt):

I.	II.	III.
—	—	Laterit
—	Allit	Allit
Siallit	Siallit	Siallit
Frisches Gestein	Frisches Gestein	Frisches Gestein
(A z. T.?)	(A; B z. T.)	(C; D z. T.)
IV.	V.	VI.
Laterit	—	—
Allit	Allit	Laterit
Frisches Gestein	Frisches Gestein	Frisches Gestein
(D z. T.; E z. T.?)	(F; E z. T.)	(F; E z. T.)

Es war nicht immer möglich, diese Typen mit den HARRASSOWITZ'schen Profiltypen in Vergleich zu setzen, da sich bei HARRASSOWITZ bisweilen nicht entscheiden läßt, was gemeint ist; Bezeichnungen wie „± allitischer Siallit“ sind viel zu unbestimmt. Bei unserer petrographisch-genetischen Gliederung wird nicht das Hauptgewicht auf das Vorhandensein einer Eisenkruste gelegt, sondern auf das Vorhandensein von Aluminiumhydraten. Eine scharfe Trennung von Zersatzzone und Anreicherungszone, um die HARRASSOWITZ sich bemüht, scheint praktisch nicht möglich zu sein. Beide Zonen überschneiden sich, so wie es folgendes Schema veranschaulicht:

Laterit	}	Anreicherungszone m. Fe- + Al-Hydrat-Anreicherung
Allit		
Siallit		
Frisches Gestein		Zersatzzone = Entbasung + Entkieselung

Übrigens gebraucht HARRASSOWITZ den Ausdruck Anreicherungszone (Fleckenzone) durchaus nicht einheitlich, einmal soll in ihr Eisen angereichert sein (1926, S. 321), ein andermal soll sie sich durch „Enteisenung“ auszeichnen (1926, S. 355).

Die oben wiedergegebenen Profiltypen zeigen nicht nur eine petrographische, sondern auch eine genetische Gliederung insofern, als sie den Verlauf der Verwitterung unter tropischen⁴ Klimaverhältnissen — natürlich unter tropischem Regenklima im Sinne KOEPPEN's — vom Beginn mit Siallitbildung bis zum „reifen“ Lateritprofil aufzeigen. Es scheint, als ob bei tropischer Verwitterung stets zu Anfang wasserhaltige Aluminiumsilikate gebildet werden, die dann weiterhin abgebaut werden, wobei Kieselsäure fortgeführt wird und Aluminiumhydrat zurückbleibt. Eine ähnliche Auffassung vertreten auch holländische Geologen. DIEKMANN & JULIUS haben die

⁴ Damit ist natürlich nicht gesagt, daß Siallit nicht auch unter anderen Klimaverhältnissen entstehen kann.

lateritische Verwitterung von Peridotiten untersucht und sind zu demselben Ergebnis gekommen. Sie betonen noch ausdrücklich: „Hierbij dient de nadruk erop de worden gelegd, dat door de chemische verweering uitsluitend (ausschließlich) het aan silicaten gebonden kiezelzuur tot oplossing wordt gebracht. Kristallijne kwarts is niet vatbaar voor de inwerking dezer verweering.“ Und je nach der Intensität der Verwitterung entsteht ein „verweeringsbodem“ (der etwa dem Allit in oben erläuteter Bedeutung entspricht) oder „lateriet“, in dem sämtliche lösliche Kieselsäure entfernt ist, also echter Laterit.

Die Frage, ob und welchen Einfluß der Gesteinsuntergrund bei der „lateritischen Verwitterung“ (im weiteren Sinne) hat, ist noch nicht geklärt. SCRIVENOR schreibt in seiner *Geology of Malaya*: „There is evidence, however, that aluminium hydrate is formed when basic rocks weather, and it is permissible to wonder if the production of aluminium hydrate or kaolin does not depend primarily on the basicity or acidity of the rocks and the composition of their felspars rather than on climate“ (Sperrdruck von mir. F. E. K.). HARRASSOWITZ spricht sich in dem Kapitel „Gesteinsuntergrund und Lateritbildung“ seines Lateritbuches über diese Frage nicht recht aus. Bei der Besprechung seiner Profiltypen lehnt er es ab, einen Unterschied zwischen lateritischer Verwitterung auf sauren und basischen Gesteinen zu machen. Daß auch aus tonigen Gesteinen regelrechte „Bauxite“ entstehen können, hat FREISE an brasilianischen Bauxitlagerstätten gezeigt. In der Bauschanalyse ist im frischen Gestein (einem Tonschiefer im Liegenden des Itabirits) $ki = 5,3$ und $0,14$ im Bauxit. Inwieweit bei der Entstehung dieser „Bauxite“ aus Pyriten entstandene Schwefelsäure, ferner Schwarzwässer und warme Quellen maßgebend beteiligt sind, ist der kurzen Lagerstättenbeschreibung nicht zu entnehmen.

Gelegentlich der Bearbeitung eines noch nicht veröffentlichten afrikanischen Lateritprofiles hoffe ich noch Weiteres zur Klärung all dieser Fragen beitragen zu können.

Es ist noch kurz die Frage zu erörtern, wann man überhaupt von „lateritischer Verwitterung“ sprechen kann. Es bestehen hier zwei Möglichkeiten, je nachdem ob man

1. das Produkt der Verwitterung als die Hauptsache ansieht,
- oder 2. die klimatischen Faktoren, die letzten Endes zu diesem Produkt führen.

Die erste Möglichkeit, die nur dann von lateritischer Verwitterung spricht, wenn wirklich echter Laterit entstanden ist, dürfte für eine praktische Anwendung zu eng begrenzt sein, denn schließlich sind doch auch die Allite und Siallite im Liegenden des Laterits unter der Einwirkung dieser Verwitterung entstanden. Und dann ist nur ein kleiner Schritt zu der zweiten Möglichkeit, nämlich auch dann

von lateritischer Verwitterung zu sprechen, wenn man den Hauptwert auf die klimatischen Faktoren legt, unter denen das frische Gestein zu einem Siallit und letzten Endes bei längerer und stärkerer Einwirkung auch zu einem Laterit verwittern kann, ohne daß dieses Endziel nun durchaus erreicht sein muß.

Von dieser Voraussetzung ausgehend habe ich geschrieben, daß das Siallitprofil von Winetsham der Anfang einer lateritähnlichen Verwitterung ist. Es gehört zu Typ I meiner Gliederung und dürfte hart an der Grenze zu II stehen.

4. Die Entstehung des Siallitprofiles von Winetsham durch tektonische Entkieselung?

Ich habe in meiner Siallitarbeit und auch in der über den Jura von Winetsham wiederholt darauf hingewiesen, daß das erbohrte Profil tektonisch beansprucht worden ist. Wie ich schon erwähnte, möchte HARRASSOWITZ das ganze Siallitprofil mit Druckerscheinungen erklären. Er nimmt Anstoß daran, daß ich geschrieben habe, das Verwitterungsprofil habe „keine irgendwie geartete mechanische Umlagerung im bodenkundlichen Sinne erfahren“.

Hier liegt ein Mißverständnis von seiten von HARRASSOWITZ, weil er anscheinend den Begriff „Boden“ anders auffaßt als ich. Er schreibt im 4. Band des Handbuches der Bodenlehre, daß man unter dem Begriff „Boden“ „die unmittelbar aus einem tieferen Muttergestein durch Verwitterung gebildeten, im allgemeinen lockeren Massen“ versteht. Das ist eine Teildefinition, wie sie nach BLANCK im Jahre 1877 G. BEHRENDT dem Sinne nach aufgestellt hat. Ich habe mich an die Definition gehalten, die BLANCK 1928 gegeben hat, daß wir unter „Boden“ „ein überall an der Erdoberfläche auftretendes mechanisches Gemenge durch Verwitterung erzeugter Gesteins- und Mineralbruchstücke, vermischt mit einer mehr oder minder großen Menge organischer in Zersetzung begriffener oder schon zersetzter Bestandteile“ zu verstehen haben.

Ich wollte also lediglich mit der „Umwandlung im bodenkundlichen Sinne“ sagen, daß das Siallitprofil kein Boden im engeren Sinne war, der durch irgendwelche Organismen umgelagert worden ist. Ich habe ja auch betont, daß hier ein Verwitterungsprofil „in situ“ vorliegt, daß es sich also um eine Verwitterungserscheinung im anstehenden Gestein handelt. Vielleicht hat zur Lias- und Doggerzeit auf dem Festlande über dem siallitisch verwitterten Diorit auch noch eine Bodenkrume, eine Art Roterde gelegen, die möglicherweise auch Pflanzenwuchs getragen hat. Das dürfte heute nur noch durch einen Zufallsfund festzustellen sein. Das allmählich vordringende Meer hat die Bodenkrume fortgespült, etwaige Pflanzenreste sind verwest oder fortgeschwemmt. Der über dem Siallit liegende Doggersandstein enthält ja kleine Kohlenschmütchen. Freilich werden solche Böden infolge ihrer leichten Zerstörbarkeit nur selten fossil überliefert werden. GRUPE beschreibt einen solchen Fall aus dem Wealdensandstein, wo Wurzelböden mit einem Glei-

Horizont (eisenhaltiger Grundwasserabsatz) erhalten geblieben sind. In den meisten Fällen werden lockere Böden durch Diagenese und Metamorphose derart entstellt werden, daß sie nicht mehr als solche zu erkennen sind.

Ich vermeide absichtlich den HARRASSOWITZ'schen Ausdruck „anchimetamorph“, der m. E. überflüssig ist. Einer späteren Arbeit muß ich den Nachweis vorbehalten, daß es keine „Anchimetamorphose“ gibt, d. h. daß keine Zone zwischen dem Gebiet der Diagenese und dem der Metamorphose liegt, in der „nach der üblichen Auffassung . . . keine Umwandlung“ (HARRASSOWITZ 1927) eintritt. Es dürfte zu weit gehen, nur darum einen neuen Begriff in die Allgemeine Geologie einzuführen, weil wir manche geologischen Vorgänge aktualistisch noch nicht erfassen können, oder weil die Zechsteinsalze bei der Metamorphose nun einmal keine kristallinen Schiefer im Sinne GRUBENMANN's liefern.

Daß in der Anreicherungszone des Winetshamer Siallitprofils keine Andeutung der Originalstruktur mehr vorhanden ist, braucht doch durchaus noch nicht auf tektonische Beanspruchung hinzuweisen. HARRASSOWITZ (Laterit, S. 321) sagt ja selbst bei der „allgemeinen Beschreibung der Lateritprofile“, daß schon in der Zersatzzone sich nach oben die ursprüngliche Struktur langsam verliert, „das Gestein wird manchmal wieder fester und dichter, manchmal aber auch lockerer.“ Das Zeugnis von LACROIX (S. 287): „L'examen microscopique en lumière polarisée des roches de la zone de concrétion montre que toute structure initiale a complètement disparu.“ Und DITTLER (1926) schreibt, daß beim Laterit „ebenso wie beim Bauxit die Struktur des ursprünglichen Gesteins noch erhalten bleiben kann“ (von mir gesperrt. K.).

Nun ist freilich das Winetshamer Gebiet tektonisch gestört. Die benachbarte Tiefbohrung Winetsham I geht sogar genau durch die Hauptstörung, die Straubinger Überschiebung, hindurch. An anderen Stellen ist Kreide überschoben. Diese Störungszone steht in Zusammenhang mit der alpidischen Gebirgsbildung und dürfte alttertiäres Alter haben. Ob durch diese Bewegungen noch nachträglich chemische Verschiebungen in dem schon fertig ausgebildeten Siallitprofil veranlaßt sein können, ist wohl kaum anzunehmen. Jedenfalls dürfte der Nachweis schwieriger sein als der Gegenbeweis. Es wäre auch ein zu merkwürdiger Zufall, wenn gerade an der Stelle eine tektonische Entkieselung vor sich gegangen sein soll, an der man eine verwitterte Landoberfläche erwarten muß.

5. Paläogeographische Bedingtheit des Winetshamer Siallitprofiles.

HARRASSOWITZ (1930) verbreitet sich des längeren über Beziehungen zwischen Verwitterungsdecken und Bewegungen der Erdrinde, dazu bringt er als schematisches Beispiel diesen Zyklus (Ziffern von mir angefügt. K.):

1. Vorherige Sedimentation.
2. Hebung mit folgender Abtragung und Einebnung (Anlaß zur Entstehung).
3. Ruhezeit, Bildung und Ausreifen (nämlich der Verwitterungsdecke).
4. Senkung mit folgender Verschüttung (Erhaltung).
5. Weitere Sedimentation.

Leider belegt HARRASSOWITZ dieses Schema nicht mit einem Beispiel aus der Erdgeschichte. Nun, das Siallitprofil von Winetsham ist ein ausgezeichnetes Beispiel hierfür.

In der Zeit der variskischen Faltung drangen magmatische Massen aus der Tiefe empor und erstarrten unter einem Mantel paläozoischer Sedimente. Zu den hierher gehörigen Tiefengesteinen zählt auch der Quarzbiotitdiorit der Winetshamer Tiefbohrung. (Vertretung von 1 des obigen Zyklus.) Er gehörte in den Bereich der Zentralketten (moldanubische Zone) des Variskischen Gebirges. Mit der Auffaltung und Hebung (2 des Zyklus) setzte aber auch die Abtragung schon ein, die im Perm und wohl auch noch in der Trias ihren Fortgang nahm, so daß sich damals noch kein mächtiges Verwitterungsprofil bilden konnte. Erst der Jura war eine Ruhezeit (3 des Zyklus). Das Winetshamer Gebiet gehörte zur Vindelizischen Schwelle, die mit der Böhmischem Masse verschweißt war. Jetzt konnte sich eine Verwitterungsdecke bilden, die mit der nun beginnenden allmählichen Senkung immer mächtiger wurde. Wie die Klimaverhältnisse waren, ist natürlich schwer zu beurteilen. Daß das Klima semihumid war, also einen jahreszeitlichen Wechsel von ariden und humiden Zuständen aufwies, entsprechend etwa den Subtropen mit Regenfall zur Zeit des tiefsten Sonnenstandes, ist nur eine Vermutung, die sich auch nur auf den Unteren und Mittleren Dogger bezieht. Jedenfalls steht nichts der Annahme im Wege, daß in dieser Zeit die klimatischen Verhältnisse derart waren, um ein Siallitprofil von 25 m Mächtigkeit (mindestens!) zu schaffen. Erst als mit dem Ende der Doggerzeit das Festland so weit gesunken war, daß das Kellaway-Meer vordringen konnte und die Regensburger Bucht zur Regensburger Straße erweiterte, da wurde die siallitierte Oberfläche mit Meeressedimenten überdeckt (4 des Zyklus). Auf diese Weise wurde in Oberösterreich das Siallitprofil von Winetsham fossil erhalten.

Noch mancherlei andere Anzeichen sprechen dafür, daß in den Gebieten, die im Dogger und Unteren Malm Festland waren, eine lateritische Verwitterung vor sich ging. So schreibt WAGNER im Kapitel „Dogger“ seines Buches: „Vor allem aber müssen die Flüsse vom Vindelizischen und vom Ardennenfestland große Mengen von Eisenverbindungen, vielleicht in Form von Rotschlamm, ins Meer verfrachtet haben. Auf dem Festlande müssen wir also eine tiefgründige Verwitterung (mit Lateritisierung) und kräftige Abschwem-

mung“ annehmen. In meiner Arbeit über den Winetshamer Jura habe ich bemerkt: „Das ‚limonitische Bindemittel‘ (des Eisensandsteines) kann sehr wohl aus dem lateritartigen Horizont des Diorites sein und die braunrote Färbung des Mergels bewirkt haben.“

Und schließlich kennen wir ja auch aus anderen Gegenden Deutschlands Anzeichen einer lateritischen Verwitterung zu jener Zeit. Es hat sich zwar nicht bestätigt, daß im Hangenden der Cordatenschichten und des Korallenooliths im Wiehengebirge eine lateritisierte Landoberfläche auftritt. Immerhin kann man wohl der Anschauung von SCHOTT beipflichten und „die ziegel- und kirschroten bis walnußgroßen Einschlüsse und Gerölle, die an verschiedenen Stellen auf dieser Emersionsfläche (im Unteren Korallenoolith) sich finden, als Reste einer Landoberfläche ansehen, die vom nahen Festland ins Meer gespült wurden“.

Es liegt also nicht der geringste Grund vor, eine lateritische Verwitterung auf den mitteleuropäischen Festlandsgebieten zur Jurazeit abzulehnen. Örtliche und regionale Klimaunterschiede mögen die Ursache sein, daß diese Verwitterung stellenweise nicht über die Siallitbildung hinausging. Das Winetshamer Siallitprofil ist nur ein Glied in der Kette der Beweise.

6. Zusammenfassung.

1. Die HARRASSOWITZ'schen Verwitterungsziffern K und B sind nicht brauchbar, wenn entschieden werden soll, ob ein Gestein siallitisch oder lateritisch verwittert ist.
2. Die Lateritprofiltypen von HARRASSOWITZ erweisen sich bei der praktischen Anwendung als unzuweckmäßig, da sie auf viel zu ungenauen Definitionen beruhen. Sie werden durch eine petrographisch-genetische Gliederung ersetzt, die den Gang der Verwitterung und die Art des Verwitterungsgesteines deutlicher erkennen läßt.
3. Die Einwände, die HARRASSOWITZ gegen die Annahme eines siallitischen Verwitterungsprofils bei Winetsham anführt, können Punkt für Punkt widerlegt werden.

Das Profil der Tiefbohrung Winetsham II in Oberösterreich enthält an der Basis des transgredierenden Oberen Doggers eine typische siallitische Verwitterungszone.

Geolog. Inst. d. Montanist. Hochschule
Leoben (Steiermark), 18. Nov. 1931.

Literaturverzeichnis.

- AGAFONOFF, V. Sur quelques sols rouges de Cochinchine. *Compt. rend.* 187. 1928. Referat N. Jb. Min. etc. II. 1930. S. 745.
- BEHREND, F. — G. BERG. *Chemische Geologie*. Stuttgart 1927.
- BLANCK, E. *Lehrbuch der Agrikulturchemie*. III. *Bodenlehre*. Berlin 1928.
- *Handbuch der Bodenlehre*. II. *Die Verwitterungslehre und ihre klimatologischen Grundlagen*. Berlin 1929.
- CLARKE, F. W. *The data of geochemistry*. United States Geol. Surv. Bulletin 770. Washington 1924.
- DIECKMANN, W. — M. W. JULIUS. *Algemeene geologie en ertsafzettingen van Zuidoost-Selébes*. *Jaarboek van het mijnwezen in Nederlandsch-Indie*. 53. 1924.
- DITTLER, E. *Bauxit und Laterit*. In: C. DOELTER—H. LEITMEIER, *Handbuch der Mineralchemie*. III, 2. Dresden-Leipzig 1926.
- *Bemerkungen zu einem von H. HARRASSOWITZ erstatteten Referat über die Arbeit von E. DITTLER „Die Bauxitlagerstätte von Gänt in Westungarn“*. *Dies. CBl.* 1931. Abt. A.
- FOX, C. S. *Bauxite*. London 1927.
- FREISE, F. W. *Bauxitlagerstätten im brasilianischen Staate Minas Geraes*. *Bildung von Bauxitlagern in der Gegenwart*. *Metall u. Erz*. 28. 1931.
- GRUPE, O. *Über Wurzelböden im Wealdensandstein der Bückeberge und ihre Bedeutung für den Rhythmus dynamischer Vorgänge*. *Zs. Dtsch. Geol. Ges.* 83. 1931.
- HARRASSOWITZ, H. *Laterit*. *Fortschr. Geol. u. Paläont.* IV, 14. Berlin 1926.
- *Anchimetamorphose, das (Zwischen-) Gebiet zwischen Oberflächen- und Tiefenumwandlung der Erdrinde*. *Ber. Oberhess. Ges. Natur- u. Heilkunde Gießen*. N. F. 12. 1927.
- *Anchimetamorphose*. 2. Mitteilung. *Ebenda* 1928.
- *Fossile Verwitterungsdecken*. In: BLANCK, *Handbuch der Bodenlehre*. IV. Berlin 1930.
- HIBSCH, J. E. *Laterit angeblich im Bereiche des Böhmisches Mittelgebirges*. *G. TSCHERMAK's Min. u. Petr. Mitteil.* N. F. 41. 1931.
- KLINGNER, F. E. *Ein siallitische Verwitterungsprofil der Jurazeit aus Oberösterreich*. *Zs. Dtsch. Geol. Ges.* 81. 1929.
- *Der Jura in den Tiefbohrungen von Winetsham in Oberösterreich*. *Dies. CBl.* 1929. Abt. B.

- KRAUS, E. Der Blutlehm auf der süddeutschen Niederterrasse als Rest des postglazialen Klimaoptimums. Geognost. Jahresh. **34**. 1921. München 1922.
- LACROIX, A. Les latérites de la Guinée et les produits d'altération, qui leur sont associés. Nouvelles archives du museum d'histoire naturelle. V. 5. Paris 1913.
- MEAD, W. J. Occurrence and origin of the bauxite deposits of Arkansas. Economic geology. **10**. 1915.
- SCHOTT, W. Paläogeographische Untersuchungen über den Oberen Braunen und Unteren Weißen Jura Nordwestdeutschlands. Abh. Preuß. Geolog. Landesanst. N. F. 133. Berlin 1930.
- SCRIVENOR, J. B. The geology of Malaya. London 1931.
- WAGNER, G. Einführung in die Erd- und Landschaftsgeschichte mit besonderer Berücksichtigung Süddeutschlands. Öhringen 1931.

Bei der Redaktion eingegangen am 25. November 1931.
