

Brunnen I—IV von 20—39 m Tiefe liefert z. B. 1700 m<sup>3</sup> täglich. Andererseits erhellt aus dem Profil, daß die neuen Beobachtungsbrunnen im Gelände der früheren Bohrungen 9, 15 und 21 zwar einen von den tätigen Brunnen unbeeinflußten Grundwasserstand zeigen (und dies auf Grund der Lagerungsverhältnisse auch tun müssen), aber andererseits nicht ergiebig sein können, weil sie in steil aufgerichteten Schichten und wurzellosen Schollen über bis 90 m tief eingepreßtem Geschiebemergel stehen.

Die auf dem Kamm nur knapp 2 km betragende Breite der Stauchmoräne führt dazu, daß die Sandmulden an den Hängen an- oder abgeschnitten werden und zahlreiche Quellaustritte am Süd- und Osthang veranlassen. Die Gemeinde Wandelheim und die Stadt Herrnsstadt nutzen derartige Quellgebiete bei Wandelheim und der oberen Struppenmühle aus. Sie sind und waren auch ziemlich ergiebig; betrug doch die Schüttung einer einzigen Quelle im oberen Teil von Altring 250 m<sup>3</sup> am Tag.

Der Querschnitt durch die Stauchmoräne von Rawitsch zeigt wohl deutlich, daß die Grundwasserführung nur durch die Geologie zum Vorteil künftiger Planungen entschlüsselt werden kann. Die Zeitverhältnisse erlauben nicht, einigen noch offenen Fragen bei der stratigraphischen Eingliederung der beteiligten diluvialen und neogenen Schichten nachzugehen, aber für den auf praktische Aufgaben ausgerichteten Einsatz der Geologie mag diese Mitteilung über Geologie und Grundwasserführung der Stauchmoräne von Rawitsch als Beispiel dienen.

#### Literatur

- BREDDIN, H. & MEISTER, E. & TIETZE, O.: Blatt Auras der Geologischen Karte von Preußen; Lief. 281, Berlin 1935.  
 HUCKE, K.: Zur Verbreitung des Pliozäns in Norddeutschland. — Jb. preuß. geol. L.-A. 49, Jg. 1928, S. 413—426, 1 Abb., 1 Taf., Berlin 1928.  
 WOLDSTEDT, P.: Geologisch-morphologische Übersichts-Karte des norddeutschen Vereisungsgebietes i. Maßstab 1:1,500,000, Berlin 1935.

## Über die Böden auf den granodioritischen Gesteinen und deren fossilen Verwitterungsresten in Mittelböhmen

VON ERNST SCHÖNHALS, Berlin

(Mit 2 Abbildungen)

#### Inhalt

1. Einleitung . . . . .	35
2. Die granodioritischen Gesteine . . . . .	35
a) Verbreitung . . . . .	35
b) Mineralogische und chemische Zusammensetzung . . . . .	35
3. Die fossilen Verwitterungsreste . . . . .	37
4. Entwicklung und Gliederung der Böden . . . . .	41
5. Zusammenfassung . . . . .	44
6. Schriftenverzeichnis . . . . .	45

## 1. Einleitung

Die seit dem Frühjahr 1941 in der Umgebung von Seltshan und Beneschau im Gange befindlichen bodenkundlichen Aufnahmen ermöglichen es, gewisse Probleme der Verwitterung und Bodenbildung in diesem Gebiet einer Lösung näher zu bringen.

Besonders wertvolle Beobachtungen konnten bei der von mir durchgeführten Kartierung der Forstreviere Ober- und Unterposchary i. M. 1:10.000 gemacht werden. Die ersten Ergebnisse dieser Arbeiten werden nachstehend mitgeteilt. Auf die Wiedergabe von Einzelheiten muß verzichtet werden; dies soll zu einem späteren Zeitpunkt erfolgen. Dann werden auch besondere geologische und morphologische Ergebnisse eine Darstellung erfahren. Die Arbeit wurde zum großen Teil während der Geländetätigkeit niedergeschrieben, weshalb ein Literaturstudium über ähnliche Erscheinungen in den Randgebieten des böhmischen Plutons nicht möglich war.

## 2. Die granodioritischen Gesteine

### a) Verbreitung

Der feinkörnige Biotitgranodiorit nimmt am Ostrande des Bl. Beneschau ein Gebiet ein, das etwa 17 km lang und 4–6 km breit ist. Eine mittelkörnige Abart findet sich im nördlichen Teil des Bl. Seltshan, nördlich Marschovitz (Abb. 1). Die größte Verbreitung besitzt der Amphibolgranodiorit (Sasautyp), der von zahlreichen Gängen durchzogen ist. Von Mnichowitz im Nordostteil des Bl. Beneschau reicht er weit nach Süden und Südwesten, wo er besonders nordwestlich von Beneschau und Seltshan große Flächen einnimmt. Die Quarzbiotitdiorite stellen die jüngsten Gesteine des granitischen Magmas dar, die nördlich der Sasau in einem auch morphologisch hervortretenden elliptischen Körper (8×10 km) auftreten.

### b) Mineralogische und chemische Zusammensetzung<sup>1)</sup>

1. Quarzbiotitdiorit. Mittelkörnig, von granitischem Habitus, abweichende fazielle Ausbildungen kommen vor, z. T. porphyrische und aplische Struktur.

#### Mineralogische Zusammensetzung:

Quarz	—	32%
Plagioklas	—	50%
Orthoklas	—	6%
Biotit	—	10%
Akzessorisch	—	2%

Chemische Zusammensetzung: vgl. Tab. 1, Analyse Nr. 1.

2. Amphibolgranodiorit (Sasautyp). Hauptgemengteile: Amphibol, etwas Biotit, Plagioklas (Andesin bis Labrador); Quarz und Orthoklas nur untergeordnet. Mittelkörnig, Faziesunterschiede kommen vor.

Chemische Zusammensetzung: vgl. Tab. 1, Analyse Nr. 2.

<sup>1)</sup> Die mineralogischen Angaben wurden mir freundl. von Herrn Dr. ORLOV von der Geologischen Anstalt in Prag mitgeteilt.

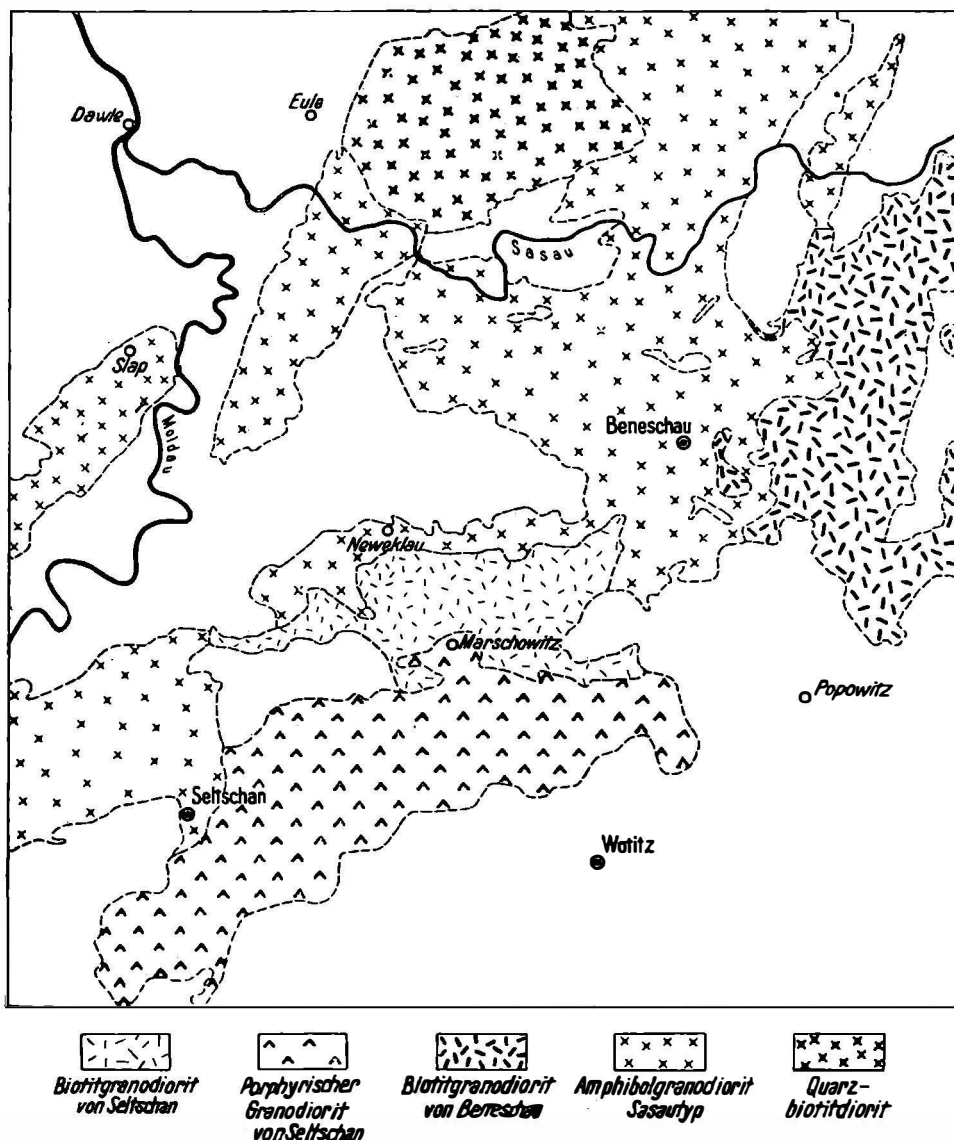


Abb. 1

Die Verbreitung der granodioritischen Gesteine. Nach den Geol. Karten Bl. Beneschau und Seltshan. (Maßstab 1:300.000.)

### 3. Biotitgranodiorit. Feinkörnig.

Mineralogische Zusammensetzung:

Quarz	—	18%
Orthoklas	—	29%
Plagioklas	—	33%
Biotit	—	17%

Chemische Zusammensetzung: vgl. Tab. 1, Analyse Nr. 3.

4. Biotitgranodiorit von Bl. Seltshan. Ähnliche Zusammensetzung wie bei Beneschau: mittelkörnig, zahlreiche kleine Einsprenglinge von Orthoklas.

Chemische Zusammensetzung: vgl. Analyse Nr. 4.

	Quarzbiotitdiorit Analyse Nr.1	Amphibolgranodiorit (Sasautyp) Analyse Nr.2	Biotitgranodiorit östlich Beneschau Analyse Nr.3	Biotitgranodiorit von Bl.Seltshan Analyse Nr.4
Si O <sub>2</sub> . . . . .	72,10	56,16	64,75	65,76
Ti O <sub>2</sub> . . . . .	0,22	0,75	0,58	0,50
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	14,60	17,80	17,35	15,20
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	0,75	1,29	0,11	1,00
Fe O . . . . .	2,78	6,43	2,87	2,64
Mn O . . . . .	0,03	0,13	0,12	0,08
Mg O . . . . .	0,60	3,52	2,46	2,91
Ca O . . . . .	3,35	7,55	2,47	2,09
Na <sub>2</sub> O . . . . .	3,85	2,87	2,94	2,50
K <sub>2</sub> O . . . . .	1,45	2,44	5,86	6,25
H <sub>2</sub> O + . . . . .	0,20	0,42	0,32	0,59
H <sub>2</sub> O - . . . . .	0,14	0,09	0,09	0,05
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . . . .	0,16	0,45	0,30	0,43
	100,23	99,90	100,22	100,00

Tabelle 1. Die chemische Zusammensetzung der granodioritischen Gesteine.

### 3. Die fossilen Verwitterungsreste

Bei dem Studium der Bodenbildung in Mittelböhmen muß dem Material, auf dem die Böden entstanden sind, größte Aufmerksamkeit geschenkt werden. Obgleich der mineralogisch-petrographische Aufbau der einzelnen Eruptivgesteine keine größeren Abweichungen aufweist, zeigen z. B. die auf Biotitgranodiorit vorkommenden Böden Unterschiede, die nicht auf Umwelteinflüsse während der Bodenbildung, sondern auf schon vorhandene Verschiedenheiten im Bodensubstrat zurückgeführt werden müssen. Diese Unterschiede sind durch eine ältere Verwitterung verursacht, wobei die verschiedensten Gesteine in größerer Mächtigkeit umgewandelt wurden. Die alte Verwitterungsdecke wurde teilweise abgetragen, bildet aber auch noch weithin die heutige Oberfläche und ist somit Muttergestein unserer Böden. Stellenweise sind die Verwitterungsreste von quartären Ablagerungen bedeckt und hier nur selten zu beobachten. Die alte Verwitterung ist an einer starken Kaolinisierung kenntlich, wie sie unter der Einwirkung des postglazialen Klimas nicht entstanden sein kann. Auch während des Diluviums kann diese weit verbreitete intensive kaolinische Zersetzung nicht stattgefunden haben. Die Verwitterungsdecke wird -- wie verschiedentlich von mir beobachtet wurde -- von primärem älterem und jüngerem Löß bzw. Lößlehm in größerer Mächtigkeit (bis 8 m) bedeckt und hat somit vordiluviales Alter. Wahrscheinlich gehören die Reste zu

einer tertiären Kaolinverwitterungsdecke, wie sie auch von WURM (1932) aus dem Fichtelgebirge und Oberpfälzer Wald beschrieben wurde. Die Weiterverfolgung der Verwitterungsreste in nordwestlicher Richtung und nach Südböhmen, also in Gebiete, in denen tertiäre Ablagerungen erhalten sind, wird voraussichtlich eine genauere Altersbestimmung ermöglichen. Das ehemals mächtige tertiäre Verwitterungsprofil ist — wie der Erhaltungszustand der Mineralien erkennen läßt — heute nur noch in Resten erhalten, die i. a. den tieferen Horizonten angehörten. Je nachdem, wieweit das Profil von der Abtragung erfaßt wurde, finden wir an der Oberfläche oder von quartären Ablagerungen bedeckt Gesteinsmaterial von verschiedener Festigkeit und Zersetzung. Dementsprechend mannigfaltig sind auch die darauf entstandenen Böden. Es ist verständlich, daß durch diese geologische Besonderheit das Studium der nacheiszeitlichen Verwitterung und Bodenbildung erschwert, andererseits aber auch interessanter gestaltet wird.

Die starke und manchmal tiefreichende Vergrusungsschicht, die auf großen Flächen das frische Gestein verhüllt, ist ebenfalls auf tertiäre Verwitterung zurückzuführen und stellt die tiefsten Horizonte der alten Verwitterungsdecke dar. Daneben müssen wir eine jüngere (quartäre) Vergrusung unterscheiden, die nur bis in geringe Tiefen reicht und frischeres Material aufweist. Das normale Profil durch den noch erhaltenen Teil der alten Vergrusungsschicht hat etwa den in Abb. 2 schematisch dargestellten Aufbau.

Bei der Verwitterung zerfällt das Gestein zuerst je nach der Körnigkeit in Grus und Sand. Wir bezeichnen daher diesen Teil der Verwitterung auch als Vergrusung und verstehen hierunter die Lockerung und den Zerfall des festen Gesteins. Die Vergrusung ist also die Vorstufe der eigentlichen Verwitterung, die nun, nachdem Hohlräume und Sickerwege vorhanden sind, mit einer chemischen Zersetzung ihren Anfang nimmt. Die Intensität und der zeitliche Ablauf der Verwitterung richten sich ganz allgemein nach den Eigenschaften des betreffenden Gesteins und den Außenenergien. Je tiefer die von außen wirkenden Kräfte in das Gestein eindringen, um so kleiner wird deren Einfluß. In der Tiefe, in welcher die dem Gestein innewohnenden Kräfte stärker sind als die von außen wirkenden Energien, beginnt das feste frische Gestein, das von Klüften, Rissen oder Gängen durchzogen ist. Auf diesen vorgezeichneten Bahnen bewegt sich das im Gestein vorhandene Wasser und verursacht von hier aus eine Auflockerung und Vergrusung. Wir treffen daher an der Basis der Vergrusungsschicht bereits verwittertes neben frischem Gesteinsmaterial. Hier besteht ein deutlicher Unterschied zwischen der Verwitterung von festen und unverfestigten Gesteinen. So ist z. B. die Grenze zwischen verwittertem (verlehmtem) und frischem Löß meist scharf ausgebildet.

Die Verwitterung beginnt also auf den oben erwähnten Schwächezonen und bewirkt hier eine Auflockerung des Gesteins. Nach oben hin nimmt die Auflockerung stetig zu, so daß nur noch unverwitterte Blöcke von Grus umschlossen sind. Da keine starken chemischen Zersetzungen oder räumliche Verlagerungen der einzelnen Grusteilchen erfolgen, ist dieser erste Gesteinszersatz (HARRASSOWITZ, 1930) noch fest. Wir be-

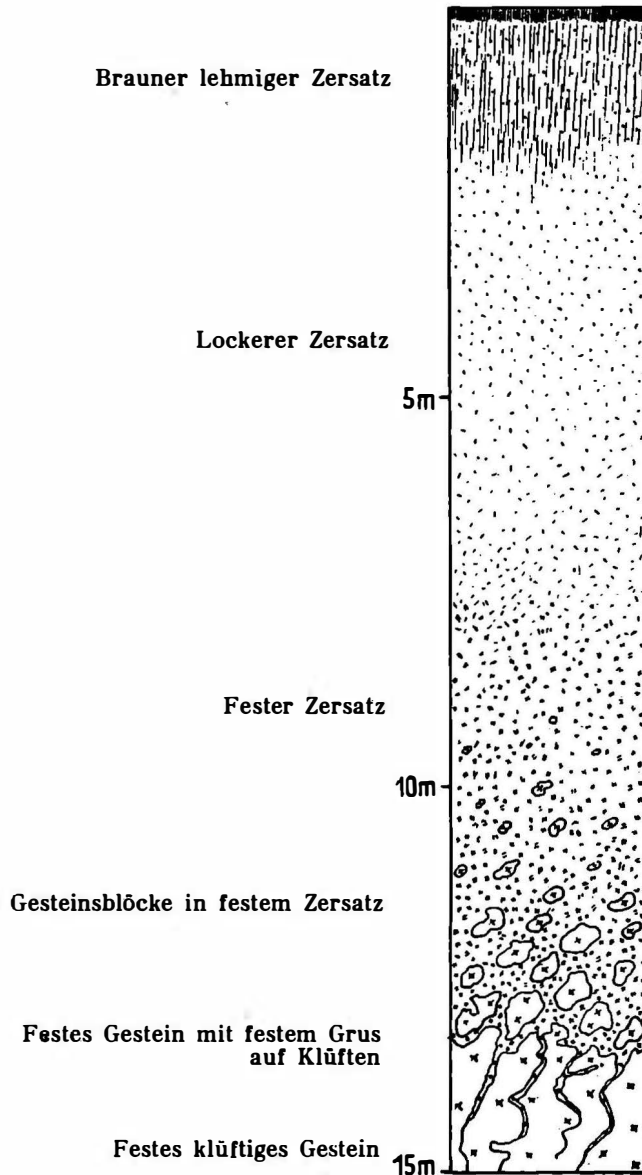


Abb. 2

Schnitt durch die erhaltene alte Vergrusungsschicht mit Bodenprofil (15 m mächtig).

zeichnen daher diese Zone als „Gesteinsblöcke in festem Zersatz“.

Nach oben hin werden die Gesteinsblöcke immer mehr zersetzt. Man beobachtet daher mit zunehmender Höhe eine allmähliche Abnahme der festen Blöcke. Der entstandene Zersatz ist fest, aber nicht mehr so frisch.

wie in der tieferen Zone, weshalb dieses fast steinfreie Material als „fester Zersatz“ bezeichnet wird. Der „feste Zersatz“ kann kurz wie folgt charakterisiert werden: Die Gemengteile des Gesteins sind mehr oder weniger stark gelockert, halten jedoch noch zusammen. Mit der Schaufel oder mit dem Hammer können Stücke abgebrochen bzw. abgeschlagen werden, die sich durch Druck in kleinere Stücke und schließlich in Grus und Sand zerlegen lassen. Mitunter beobachtet man Eisenoxydhydratflecken. Größere Feldspäte sind noch fest und nur außen angewittert, während die kleineren mürben Feldspäte zwischen den Fingern zerrieben werden können. Beim Abstich mit dem Spaten erkennt man die verwitterten Feldspäte an grauweißen Flecken (gesprenkelt). Die Biotite sind nicht oder nur gering verwittert. Die Pflanzenwurzeln — auch die der meisten Waldbäume — können nicht in den festen Zersatz eindringen. Er verhält sich also den Pflanzenwurzeln gegenüber wie das feste Gestein. Bei der Bestimmung der Gründigkeit spielt daher die Tiefe des festen Zersatzes die gleiche Rolle wie die Lage des Gesteins. Gründigkeit und Vergrusungstiefe sind daher nicht dasselbe. Mitteltief vergrusste Granite (bis etwa 80 cm Tiefe) sind oft flachgründig. Mitunter liegen im festen Zersatz — namentlich im tieferen Teil — auch noch einzelne angewitterte Gesteinsblöcke. Der feste Zersatz ist mit dem Handbohrgerät kaum zu bohren; nur wenige Zentimeter kann der Bohrer eindringen.

Über dem festen Zersatz folgt die Zone des „lockeren Zersatzes“. Die Aufteilung des Gesteins in seine Bestandteile ist vollkommen, so daß an der Aufschlußwand das Material unter dem Einfluß der Schwerkraft, des Regenwassers, der Sonnenbestrahlung und der Temperaturoegensätze stetig nach unten wandert und sich hier ansammelt. Der lockere Zersatz kann mit der Hand von der Aufschlußwand genommen und unter leichtem Druck auf der Handfläche zerrieben werden. Dabei stellt man fest, daß die Feldspäte stark verwittert und zu grauweißem Mehl zu zerreiben sind. Die noch erkennbaren Biotite lassen sich leicht zerdrücken. Eine stärkere Abwanderung des Biotiteisens hat jedoch noch nicht stattgefunden. Braunfärbungen treten daher nicht auf. Der lockere Zersatz hat i. a. graue Farbtöne. Nur auf den Klüften und entlang der Gänge ist eine deutlich rostig-braune Färbung zu beobachten. Die kaolinisierten Feldspäte sind beim Abstich mit dem Spaten deutlich als grauweiße Flecken zu erkennen. Der lockere Zersatz läßt sich leicht bis 2 m Tiefe bohren.

Über dem lockeren Zersatz folgt der „braune lehmige Zersatz“, der bereits zum postglazialen Bodenprofil gehört. In dieser Zone hat eine verschieden starke chemische Zersetzung und Verlehmung stattgefunden. Die Feldspäte sind nur noch vereinzelt zu erkennen und dann ebenfalls mürbe. Der Biotit ist stark zersetzt, wie auch schon aus der gleichmäßigen intensiven Braunfärbung geschlossen werden kann. Die Stärke der Braunfärbung und Verlehmung hängt neben den von außen wirkenden Kräften zu einem wesentlichen Teil von dem Zersetzungsgrad des Materials ab. Je weniger verwittert das Ausgangsmaterial war, desto ausgeprägter ist im allgemeinen die Braunfärbung bzw. Verlehmung und umgekehrt. So beobachtete ich südlich Slap (Bl. Beneschau Sekt. 3) den extremen Fall, daß der A-Horizont der weißgrauen Kaolinisierungsrinde unmittelbar aufgelagerte. Zur Ausbildung eines braunen lehmigen B-Horizontes konnte es wegen Fehlens unzersetzter Silikatminerale nicht kommen. Bei der Be-

schreibung des Bodenprofils wird der lehmige Zersatz nach Bodenart, Farbe, Struktur, Mineralbestand usw. näher gekennzeichnet.

Die Grenze zwischen braunem lehmigem Zersatz und dem meist grauen lockeren Zersatz bildet eine deutliche Aziditätsgrenze, oberhalb welcher die pH-Werte unter 7 liegen, während sie unterhalb über 7 betragen.

#### 4. Entwicklung und Gliederung der Böden

Aus diesen Darlegungen ist zu ersehen, daß in Mittelböhmen schon allein das feste Substrat der Bodenbildung chemisch-mineralogisch stark differenziert war, auch dann, wenn es ursprünglich vom gleichen Gestein abstammte. Allein diese Unterschiede würden, wenn alle übrigen bodenbildenden Faktoren gleich wären, verschiedene Profile entstehen lassen. Da aber die von außen wirkenden Kräfte wechselnde Einflüsse zeigen, besonders die Geländegestaltung, so ist die Vielzahl der vorkommenden Bodenprofile erst recht verständlich.

An manchen Stellen wird die Profilbildung auch durch Lößbeimischung wesentlich beeinflußt. Für derartige Böden treffen die folgenden Ausführungen jedoch nicht zu.

Es erschien mir notwendig, die verschiedenen Böden hinsichtlich ihrer wichtigsten Standorteigenschaften und Entwicklungszustände zu gliedern. Ich bin zunächst zu nachstehender Einteilung gekommen, die bei den zukünftigen Aufnahmen weiter ausgebaut werden muß (s. Tab. 2).

Je nachdem, auf welchem Teil der erhaltenen Vergrusungsschicht die Böden vorkommen, können wir eine Zweiteilung vornehmen. Die Böden auf dem unteren Teil der Vergrusungsschicht sind im allgemeinen durch flache (— 30 cm) bis mitteltiefe (— 80 cm) Vergrusung, gering verwitterten Mineralkomplex, feste Gesteinsstücke (Blöcke), Flach- bis Mittelgründigkeit und geringe Tonbildung (Verlehmung) gekennzeichnet. Wesentliche Unterschiede in der Stärke der Tonbildung bestehen nicht; nur die Mächtigkeit der verlehnten Schicht wechselt, so daß zwei Stufen unterschieden werden können:

- a) geringe flache Verlehmung (bis ca 30 cm),
- b) geringe mitteltiefe Verlehmung (bis ca 80 cm).

Hinsichtlich ihrer Entwicklung handelt es sich um schwach entwickelte — also unreife — Böden mit beginnender Podsolierung.

Die Verbreitung dieser zum großen Teil forstlich genutzten Böden ist an Gebiete mit stärkerer Abtragung gebunden, d. h. an Hochgebiete und an die Umgebung der Wasserläufe, besonders der Moldau und Sasau, die während des Diluviums ihr Bett bis zu 100 m tief eingruben. Die Verwitterungsdecke wird daher in den Flußgebieten der Moldau und Sasau am Ende des Diluviums fast oder auch vollständig abgetragen gewesen sein, so daß die Bodenbildung z. T. auf der tiefsten alten Vergrusungsschicht, z. T. aber auch auf frisch vergrustem Gestein erfolgte. Eine Trennung beider Entwicklungszustände ist im Gelände nicht durchzuführen und besitzt auch keine praktische Bedeutung, da die entstandenen Böden sich kaum unterscheiden.



Die Böden auf dem oberen Teil der Vergrusungsschicht sind in den von der Abtragung weniger erfaßten Gebieten entwickelt. Die wellig-kuppige, waldarme Landschaft mit wenig eingeschnittenen Bachläufen ist das typische Verbreitungsgebiet dieser zweiten Gruppe von Böden, die weit wertvoller sind und daher vorwiegend der Landwirtschaft dienen. Das Ausgangsgestein bzw. der feste Zersatz tritt bei diesen Böden standortbestimmend nur selten in Erscheinung. Die meist auf lockerem Zersatz entwickelten Böden sind alle tiefgründig und bieten den Pflanzen einen genügend großen Wurzelraum. Auch wenn die Verlehmung nur flach oder mitteltief reicht, spielt der darunterfolgende lockere Zersatz als Wurzelraum eine große Rolle. So konnte oft beobachtet werden, daß der lockere Zersatz, besonders bei feinkörnigen Gesteinen, ausgezeichnet durchwurzelt ist.

Bei der Verlehmung können wir zwei Stufen unterscheiden:

- a) geringe (bis ca 15% abschlämbbare Teilchen),<sup>2)</sup>
- b) stärkere (bis ca 30% abschlämbbare Teilchen).

Je nach der Mächtigkeit der verlehmten Schicht unterscheiden wir:

- a) flach reichende Verlehmung (bis ca 30 cm),
- b) mitteltief reichende Verlehmung (bis ca 80 cm),
- c) tief reichende Verlehmung (tiefer als 80 cm).

Ganz allgemein kann gesagt werden, daß mit Zunahme der Mächtigkeit der verlehmten Horizonte auch die Stärke der Verlehmung im oberen Teil des Bodenprofils zunimmt. Diese Entwicklung wird so lange anhalten, bis durch stärkere Podsolierung eine Auswaschung von Tonteilchen eintritt.

Die nach praktischen Gesichtspunkten durchgeführte Gliederung der Böden ist nicht so aufzufassen, daß jeder Boden ein selbständiges Individuum darstellt. Die Böden gehören genetisch mehr oder weniger zueinander und stellen nur graduelle Unterschiede in einem Entwicklungsgang oder einer Rückentwicklung dar. So ist aus Beobachtungen zu schließen, daß sich bei gleichen Umwelteinflüssen aus einem Boden auf dem oberen Teil der Vergrusungsschicht mit geringer, flach reichender Verlehmung allmählich ein Boden mit stärkerer, mitteltief bis tief reichender Verlehmung entwickelt. Wird jedoch ein am Hang vorkommender Boden mit geringer tief reichender Verlehmung seiner Vegetationsdecke beraubt, so entsteht unter dem Einfluß der Abtragung ein Boden mit geringer und flach reichender Verlehmung. In ihrem Reifezustand weiter vorgeschrittene Böden können daher durch derartige Einflüsse in ihrer Entwicklungsrichtung unterbrochen und in unreife, also weniger wertvolle Zustandsformen zurückgeführt werden. Die möglichen Entwicklungsrichtungen sind in der Übersicht jeweils durch Pfeile angegeben.

Die Böden mit stärkerer Verlehmung besitzen im allgemeinen typische B-Horizonte und können als schwach bis mäßig podsolierte braune Waldböden bezeichnet werden. Auch das Wasser verändert das Bodenprofil, sofern es zwischen 0 und 2 m auftritt. Dies ist besonders dort der Fall, wo sich ebene bis flachwellige Gebiete finden, so entlang den Tälern und in manchen Mulden. Der Einfluß des an

<sup>2)</sup> Unter 0,01 mm Durchmesser.

Tabelle 2. Gliederung der Böden auf den mittelböhmisches granodioritischen Gesteinen und deren fossilen Verwitterungsresten.

	Tiefe der Vergrusung	Tonbildung (Verlehmung)	Gründigkeit	Angaben über die Dynamik und Entwicklungsrichtung	Wurzelraum	Nutzung	
Böden auf dem unteren Teil der allen Vergrusungsschicht und jüngerem (quartärem) Grus	flach bis mitteltief (z. T. steinig)	gering (schwach lehmig) flach reichend	meist flachgründig	schwach entwickelt, im allgemeinen schwach podsoliert	gering, brettartig	vorwieg. forstl., z. T. Hutung- und Ödland	
	mitteltief bis tief (mit zahlreichen angewitterten Blöcken)	gering und flach reichend (schwach lehmig)	mittlgründig, blockreich	↓ schwach entwickelt und schwach podsoliert	je nach Blockreichtum verschieden (schwammartig)	forstlich, Hutung, Ödland	
		gering und mitteltief reichend					
mitteltief bis tief (Steine und Blöcke nur noch vereinzelt)	gering und flach reichend	gering und mitteltief reichend, im oberen Teil des Profils stärker lehmig	mittlgründig	↓ schwach entwickelt, schwach podsoliert	verschieden je nach Tiefenlage des festen Zersatzes bzw. des Gesteins	vorwiegend landwirtschaftlich, nur z. T. forstlich	
	gering und mitteltief reichend, im oberen Teil des Profils stärker lehmig						
Böden auf dem oberen Teil der alten Vergrusungsschicht	tief (nur noch vereinzelt feste Steine)	gering; im oberen Teil des Profils Zunahme des Tongehaltes mit wachsender Mächtigkeit der Verlehm.-Sch.	tiefgründig	↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓	locker und groß	vorwiegend landwirtschaftlich, nur z. T. forstlich	
							flach
							mitteltief
		tief					
		stärker; im oberen Teil des Profils Zunahme des Tongehaltes mit wachsender Mächtigkeit der Verlehmungsschicht					flach
							mitteltief
tief							
↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓	schwach entwickelt, schwach podsoliert	Entwicklung weiter fortgeschritten, deutliche Braunfärbung, Übergang z. schwach podsolierten braunen Waldboden, keine Vernässungen					
			stärker, aber nur oberflächennah entwickelt, tiefer reichende Braunfärbung fehlt				
↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓	stärker entwickelt, schwach bis mäßig podsolierte braune Waldböden. Oft im unt. Teil d. Profils günstig. Wassereinfluß, stellenweise oberflächennahe Vernässung, gleiartige Typen						
tief	gering und nur im A-Horizont	tiefgründig	A-Horizont unmittelbar auf vollständ. kaolinisiertem Gestein, B-Horizont nicht ausgebildet, stark podsoliert	Verdichtungen kommen vor	-		

Über die Böden auf den granodioritischen Gesteinen usw.

solchen Stellen vorhandenen Wassers ist nicht nur an Rost- und Grauflecken, sondern vor allem an einer starken oder vollständigen Zersetzung der Mineralien und deutlichen Tonbildung zu erkennen. Die Mineralien — außer Quarz — können in dieser grauen, feuchten Zone nicht oder nur sehr schwer erkannt werden. Da es auf dem tonigen Horizont zur Anreicherung von Wasser kommen kann, ist die Tiefenlage der wasserstauenden tonigen Schicht von Wichtigkeit. Im oberen Meter verursacht sie meist nachteilige Vernässungen, während sie bei tieferer Lage eine günstige Durchfeuchtung zur Folge hat.

Stärkere Vernässungen sind durchweg auf die Gruppe der stärker verlehnten Böden beschränkt, weil die eingedrungene Feuchtigkeit nicht schnell genug nach unten sickern kann und so eine Mineralzersetzung und Tonbildung verursacht. Bei rascher Austrocknung kommt es in dem tonigen Horizont zur Verkittung und Ribbildung, die ein Eindringen der Wurzeln unmöglich macht bzw. die schon eingedrungenen Wurzeln zerstört. Böden, die durch Wasser derart stark verändert werden und neben einer lebhaften Grau- und Rostfleckung oft auch Eisen- und Mangankonkretionen aufweisen, bezeichnen wir als gleiartig. Die Kenntnis ihrer Verbreitung ist besonders wichtig, da sie alle dringend entwässerungsbedürftig sind und vom Land- oder Forstwirt besondere Aufmerksamkeit verdienen.

### 5. Zusammenfassung

Bei der Kartierung und Untersuchung der auf den granodioritischen Gesteinen Mittelböhmens entwickelten Böden muß dem Ausgangsmaterial der Bodenbildung besondere Beachtung geschenkt werden, da die Böden nicht nur auf den frischen Gesteinen, sondern auch auf deren fossilen Verwitterungsresten vorkommen, die bisher als solche nicht erkannt wurden.

Die kaolinisierten Verwitterungsreste werden bis zu 15 m mächtig und liegen stellenweise unter älterem und jüngerem Löß bzw. Lößlehm. Sie haben daher — wie auch aus klimatischen Überlegungen geschlossen werden muß — vordiluviales, wahrscheinlich tertiäres Alter. Die Kaolinisierung betraf die verschiedensten Gesteine und hatte große regionale Verbreitung. Wo die Eruptivgesteine von der Verwitterung erfaßt wurden, sind sie tief vergrust. Die alte Verwitterungsdecke wurde verschieden stark abgetragen, so daß neben den frischen Gesteinen die verschiedensten Horizonte des alten Verwitterungsprofils die heutige Oberfläche und damit die Muttergesteine unserer Böden bilden. Das Material der einzelnen Horizonte wird kurz beschrieben.

Je nachdem, auf welchem Teil der alten Verwitterungsdecke die Böden entwickelt sind, unterscheiden wir zwei Hauptgruppen:

1. Böden auf dem unteren Teil der Vergrusungsschicht und auf jung vergrustem Gestein (Quarllär).
2. Böden auf dem oberen Teil der Vergrusungsschicht.

Die Böden der Gruppe 1 sind durch flache bis mitteltiefe Vergrusung, geringe und flach reichende Verlehmung, Flach- und Mittelgründigkeit,

schwache Entwicklung und kleinen Wurzelraum gekennzeichnet. Die wertvolleren Böden der 2. Gruppe sind tief vergrust und tiefgründig.

Bei der Verlehmung unterscheiden wir zwischen einer geringen und stärkeren, bei der Verlehmungstiefe drei Stufen (flach, mitteltief und tief). Der Wurzelraum ist im allgemeinen groß und locker.

Die Entwicklungsrichtungen und die allgemein vorkommenden Bodentypen werden in einer Übersicht mitgeteilt.

#### Schriftenverzeichnis

- HARRASSOWITZ, H.: Böden der tropischen Region. — Handbuch der Bodenlehre **3**, S. 410, Berlin 1930.  
 — : Fossile Verwitterungsdecken. — Handbuch der Bodenlehre **4**, S. 226, Berlin 1930.  
 WURM, A.: Morphologisch-tektonische Untersuchungen im Fichtelgebirge und Oberpfälzer Wald. — N. Jahrb. f. Min. etc. Beil. Bd. **60**, Abt. B, S. 257—291, 1932.

#### Geologische Karte von Böhmen und Mähren:

- Bl. Beneschau (4053) 1:75.000, aufgen. von R. KETTNER, J. KOUTEK, L. ZELENKA & O. KODYM, Prag 1928.  
 Bl. Seltshan (4153) 1:75.000, aufgen. von R. KETTNER, J. KOUTEK, J. SVOBODA & L. ZELENKA; noch nicht veröffentlicht.

---

## Das Alter der Faltung im iberischen Variszikum

Von FRANZ LOTZE, Wien

Für den Bau des iberischen Grundgebirges spielen vorvariszische Faltungen sowohl hinsichtlich ihrer Stärke wie ihrer räumlichen Verbreitung nur eine beschränkte Rolle. Relativ am bedeutendsten war hiervon noch die sardische Faltungsphase, also diejenige zwischen Kambrium und Silur. Sie konnte erstmalig in Keltiberien nachgewiesen und altersmäßig genauer festgelegt werden (LOTZE 1929), wo sie indes nur schwach gewirkt hat. Ganz unbedeutende örtliche Bewegungen gingen ihr hier schon im Oberkambrium voraus. — Eine wesentlich größere Bedeutung hatte die sardische Faltung in Südspanien, im nördlichen Teil der Provinz Huelva. Das Untersilur greift hier mit mächtigen Basalkonglomeraten bis auf Mittel-, ja stellenweise sogar bis auf Unterkambrium über (LOTZE 1942; 1943a, S. 9), wobei örtlich beträchtliche Winkeldiskordanzen auftreten (HARRAS SCHNEIDER).

Innersilurische und jungkaledonische Faltungen sind dagegen, wie das H. STILLE (1927) schon gezeigt hat, auf der Iberischen Halbinsel kaum nachweisbar, und in fast allen genauer untersuchten Gebieten hat sich eine Konkordanz vom Untersilur bis zum Devon ergeben. Immerhin zeichnen sich Regressionen sedimentpetrographisch sowohl an der Wende von Unter- und Obersilur (hier Flachwasserquarzite weit verbreitet) wie auch zwischen Silur und Devon ab (hier Quarzite