Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Pilzkunde = Bulletin suisse de mycologie
Herausgeber: Verband Schweizerischer Vereine für Pilzkunde
Band: 19 (1941)
Heft: 8

Artikel: Der Boden [Schluss]
Autor: Deuel, Hans
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-934284

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 16.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

zu pilgern um ja alle Raritäten zusammenzubringen. Die Früchte eifrigen Pilzsammelns können daher nur zum geringsten Teil geerntet werden. Man scheue daher die sich reichlich lohnenden Kosten nicht und beschaffe rechtzeitig eine genügende Anzahl von Plakaten, die den Dienst auch später wieder tun werden, sofern sie auf Karton aufgezogen sind. Gleich unangebrachte Sparsamkeit bedeutet es, wenn wegen einiger Franken von der Wahl eines günstig gelegenen Lokales abgesehen wird. Enge Hinterstübli und «Beizen» mit zuwenig Licht schaden der Laune des Kassiers mehr als eine höhere Lokalmiete.

Hat der Besucher seinen Eintritt bezahlt, so ist die Angelegenheit für den Veranstalter keineswegs erledigt — dann beginnt sie nämlich erst. Führungen und persönliche Aufklärungen dürfen nicht fehlen. Dafür stehen die sich ablösenden Mitglieder dauernd in genügender Zahl zur Verfügung. Sie können auf die einzelnen Pilzgruppen oder Ausstellungstische verteilt werden und sind vorher entsprechend zu instruieren, wobei sie selber auch etwas lernen. Und die Erfahrung zeigt, dass anschliessend an Führungen und persönliche Aufklärungen mehr Mitgliederkarten gebraucht werden als nach einem « Familienausflug ».

Nicht selten werden in unseren Kreisen Klagen laut, die Tagesblätter brächten unseren Bestrebungen zuwenig Interesse entgegen. Diese Auffassung können wir nicht teilen. Aufklärende Artikel, kurz und bündig geschrieben, die rechtzeitig an die betreffende Redaktion gelangen, dürften gewiss aufgenommen werden. Wenn jedoch solche « Eingesandt » in erster Linie dem Zwecke dienen, Insertionskosten zu sparen, so ist es verständlich, dass die Zeilen in den Papierkorb « gedruckt » werden.

Wir glaubten es als unsere Pflicht erachten zu müssen, auf die bevorstehenden Ausstellungen hin dafür zu sorgen, dass einesteils die immerwiederkehrenden Mängel verschwinden und zugleich neuen Bedürfnissen die nötige Aufmerksamkeit geschenkt wird. Leider gestattet es der knappe Raum unserer Zeitschrift nicht, die angeschnittenen Fragen ausführlicher zu behandeln. Wenn sie jedoch in die Tat umgesetzt werden, so dürfen wir vorläufig zufrieden sein. *Red.*

Der Boden.

Von Hans Deuel, dipl. ing. agr.

(Agrikulturchemisches Institut der Eidg. Techn. Hochschule, Prof. Dr. H. Pallmann.) (Schluss.)

c) Nicht zu vernachlässigen ist auch der Einfluss der *Lebewesen* bei der Bodenbildung. Auf dem frischen oder nur wenig angewitterten Gestein siedeln sich zunächst Bakterien, Algen und Flechten an. Diese Pionierpflanzen bahnen den Weg für die höheren Pflanzen. Auch Tiere, wie Regenwürmer und Maulwürfe, verändern den Boden. — Aber auch durch die Tätigkeit des Menschen wird die Entwicklung des Bodens beeinflusst. Die Verbreitung der Landwirtschaft hatte eine Vernichtung der natürlichen Vegetation zur Voraussetzung. So wurde durch die Waldrodungen vielerorts der Boden völlig zerstört. Intensiver Ackerbau und eine starke Bestossung mit Viehherden haben teils sehr schädlich auf den Boden gewirkt. Dadurch kann dieser durch Wasser oder Wind viel leichter verfrachtet werden. Die in verheerender Weise um sich greifenden Bodenerosionen in den Vereinigten Staaten, die kahlen, von Boden völlig entblössten Hänge des Appenin, sind Menschenwerk. Aber auch in den weniger krassen Fällen dürfte sich stets ein Einfluss der Bearbeitung, des Nährstoffentzuges, der Düngung, der Drainage usw. nachweisen lassen.

Durch die Wechselwirkungen zwischen den *vier Sphären: Gestein, Wasser, Atmosphäre* und

Lebewelt entsteht also der *Boden* an der Oberfläche der Erde. Er ist jedoch nicht nur das Produkt dieser vier Sphären, sondern der Boden kann seinerseits wieder zurückwirken auf seine Umgebung. So kann z. B. der Boden wieder in Sedimentgestein übergehen. Auf den Wasserhaushalt und die klimatischen Verhältnisse einer Gegend kann er von grossem Einfluss sein. Und vor allem sind die Wechselwirkungen zwischen Boden und Pflanze sehr innige. Einerseits helfen die Pflanzen mit, den Boden zu bilden. Andererseits ermöglicht aber erst ein gut entwickelter Boden das Leben höherer Landorganismen. Der Zustand des Bodens und der Zustand der zugehörigen Pflanzendecke zeigen stets einen deutlichen Parallelismus. Daher kann man weitgehend von der Pflanzengesellschaft auf den Boden und umgekehrt Schlüsse ziehen. **Daraus geht auch hervor, dass die Kenntnis des Bodens für die Erforschung der Pilzsoziologie wertvoll ist.**

Die oben kurz angegebene grosse Anzahl von Faktoren, die bei der Bodenbildung wirksam sind, macht es verständlich, dass der Boden ein höchst kompliziertes Gebilde ist, in dem alle vier Sphären in einer besonderen Mischung vorliegen. Je nach der Entstehungsgeschichte variiert nun die Zusammensetzung des Bodens in sehr weiten Grenzen.

2) Eigenschaften des Bodens und ihre Untersuchung.

Zur Charakterisierung eines Bodens wäre es sehr wertvoll, wenn man mit einigen wenigen Zahlenangaben auskommen würde. Dies gelingt nun leider nicht. Zur Kennzeichnung eines Bodens gehört: die chemische und mineralogische Zusammensetzung, der strukturelle Aufbau, die wichtigsten physikalischen Eigenschaften und die Zusammensetzung der im Boden vorhandenen Organismenwelt.

a) Die chemische Zusammensetzung des Bodens: Hier interessiert zunächst das Verhältnis von anorganischer und organischer Substanz. Unter der *anorganischen Substanz* des Bodens verstehen wir vor allem die durch Verwitterung aus dem Gestein hervorgegangenen mineralischen Bestandteile wie den Ton (Aluminiumsilikate). Es gehören dazu jedoch auch noch die Gesteinsbruchstücke, die chemisch noch die gleiche Zusammensetzung wie das Muttergestein besitzen. Die *organische Substanz* des Bodens wird auch *Humus* genannt. Sie umfasst alle kohlenstoffhaltigen Verbindungen im Boden: die lebenden Organismen und die aus ihnen hervorgegangenen Reststoffe wie saurer Rohhumus und neutraler, milder Mull. Der Humus zeichnet sich durch schwarze bis dunkelbraune Färbung aus. Er ist wichtig für die Struktur des Bodens, für den Wasserhaushalt und das Festhalten der Pflanzennährstoffe. Für das Wachstum der Pilze ist er von besonderer Bedeutung, da die Reste abgestorbener Organismen vielen Pilzen als Energie- und Nährstoffquelle dienen. — Die blosse Angabe des Gehaltes des Bodens an den verschiedenen Elementen sagt sehr wenig aus. Wichtig ist zu wissen, in welcher Form die einzelnen Stoffe vorliegen. So spielt es z. B. für die Phosphorsäure eine grosse Rolle, ob sie in Verbindung mit Calzium oder Eisen vorliegt. Im letzten Falle wäre sie für die Pflanze nicht aufnehmbar. — Für die Pflanzenernährung ist daher neben der Menge, auch die Löslichkeit des betreffenden Stoffes ausschlaggebend. Zu berücksichtigen sind hier vor allem: *Stickstoff*, *Phosphorsäure*, *Kali* und *Kalk*. Noch eine ganze Anzahl anderer Stoffe benötigt die Pflanze. Gewöhnlich sind sie jedoch in genügender Menge vorhanden. Der Anspruch der verschiedenen Pflanzen an Menge und Aufnehmbarkeit der Nährstoffe ist recht verschieden. So kann man aus dem Vorkommen bestimmter «bodenzeigender» Pflanzen auf den Nährstoffgehalt des Bodens schliessen. — Wichtig für das Pflanzenwachstum ist noch die *Reaktion des Bodens*. Ein Boden kann sauer, neutral oder alkalisch sein. Manche Pflanzen, wie sehr viele Pilze, bevorzugen eine saure Reaktion, andere, wie z. B. viele Kleearten, eine alkalische Reaktion. Wieder andere Pflanzen

stellen gar keine bestimmten Anforderungen an die Bodenreaktion. Böden, die kalkhaltig sind und daher mit Salzsäure aufbrausen, sind niemals sauer. — Zur chemischen Analyse des Bodens sind viele Methoden ausgearbeitet worden. Je nach dem Zweck der Untersuchung muss man die Methode auswählen. — Das Studium des Pflanzenbestandes und der im Boden vorkommenden Steine kann Hinweise auf den Chemismus geben.

b) Auch zur Ermittlung der *physikalischen Eigenschaften* des Bodens bedient man sich verschiedener Messverfahren. Zunächst ist vor allem die Kenntnis der *Korngrössenzusammensetzung* und die Art der Zusammenlagerung der feinsten Bodenteilchen zu grösseren Aggregaten *(Krümeln)* von grosser Bedeutung. Je feiner die Bodenteilchen sind, desto fester werden die Nährstoffe und das Wasser zurückgehalten, desto schwerer ist der Boden zu bearbeiten. Beim Austrocknen können sich feste Krusten bilden, die das Atmen der Wurzeln verhindern. Grobkörniger Boden ist meist nährstoffarm und hält das lebenswichtige Wasser nicht genügend zurück. Der strukturelle Aufbau eines Bodens wird durch die *Bodenart* charakterisiert. Böden, die sich aus sehr feinen Teilchen zusammensetzen, sind *Tonböden* (schwere Böden). Handelt es sich vor allem um grobe, zwischen den Fingerspitzen spürbare Teilchen, so haben wir einen *Sandboden* (leichten Boden) vor uns. Zwischen den Ton- und Sandböden liegen die *Lehmböden* mit mittlerer Körnchengrösse. — Die Zusammenlagerung der Bodenteilchen zu Krümeln ist erwünscht, da dadurch der Wasser- und Lufthaushalt für die Pflanze günstig gestaltet wird. In humushaltigen sowie kalkhaltigen Böden beobachtet man meist eine gute Krümelung. Saure Böden sind meist weniger gut gekrümelt, desgleichen leichte Böden. So ist z. B. neutraler bis alkalischer Buchenwaldboden in schöner Krümelstruktur, während der saure Nadelwaldboden ungekrümelt ist. — Die physikalischen Eigenschaften des Bodens sind für das Gedeihen der Pflanzen sehr wichtig. Der Boden ist ja nicht nur Nährstofflieferant, sondern zugleich Standort für die Pflanze. Für die Versorgung mit Wasser und Luft verlangt die Wurzel keinen zu kompakten Boden. Auch was die Bodenstruktur anbetrifft, sind die Pflanzen sehr verschieden anspruchsvoll. — Brauchbare Bestimmungsgrössen sind z. B.: das Porenvolumen, das Wasserbindungsvermögen, die Wasserdurchlässigkeit und die Plastizität.

c) Eine Bodenbeschreibung sollte ferner über die *Lebewesen im Boden* und die *Zusammensetzung der Pflanzendecke* Auskunft geben. Daraus können, wie gesagt, oft Schlüsse auf den Säuregrad, die Struktur und den Nährstoffgehalt des Bodens gezogen werden.

Die physikalischen und chemischen Bodenuntersuchungen erfolgen gewöhnlich an kleinen Bodenproben. Um nun ein Gebiet nach verschiedenen Methoden zu studieren, braucht es eine gewaltige Arbeit. Man darf sich aber niemals nur darauf beschränken. Gerade für pflanzen-soziologische Arbeiten ist es unerlässlich, den Boden von der äussersten Kontaktschicht mit der Luft bis in die Tiefe zum unveränderten Muttergestein zu erfassen. Man muss das ganze Bodenprofil betrachten und die übereinander gelagerten Bodenhorizonte einzeln möglichst eingehend beschreiben (Krümelung, Farbe, Steine, Kalkgehalt, Wassergehalt usw.). Die verschiedenen Eigenschaften der einzelnen Horizonte werden erst durch das Studium der Bodenentstehung verständlich. Die Betrachtungsweise des Bodens als eines werdenden und vergehenden Systems hat es ermöglicht, einen Überblick über die Mannigfaltigkeit der Böden zu gewinnen. **Es hat sich gezeigt, dass jeder bestimmte Boden, der sich durch die Summe physikalischer und chemischer Besonderheiten auszeichnet, im natürlichen Zustand auch ein bestimmtes Pflanzenkleid trägt.** Man nennt nun allgemein einen Boden mehr oder weniger grosser Verbreitung, der ganz bestimmten Bedingungen seine Entstehung verdankt und eine ganze Anzahl bestimmter Eigenschaften aufweist, einen *Boden-*

typ. Jeder Bodentyp erhält einen besonderen Namen. Der Botaniker z. B. versteht unter einem Pflanzennamen eine bestimmte Pflanze, die teils morphologische, chemische und physiologische Eigenarten zeigt, teils jedoch mit anderen, besonders verwandten Pflanzen gemeinsame Merkmale hat. Ebenso verbindet der Bodenkundler den Namen eines Bodentyps mit einem Boden ganz bestimmter Eigenschaften. So stellt er sich z. B. unter dem Bodentyp « Podsol » (Bleicherde) einen Boden vor, der in nördlichen oder hoch gelegenen, regenreichen Gebieten vorkommt, der eine saure Reaktion aufweist, relativ arm an Nährstoffen ist, sich durch eine oberflächliche Humusschicht und eine darunter liegende ausgelaugte Bleicherdeschicht auszeichnet usw. Die Einführung des « Bodentyps », seine weitere Einteilung in Untergruppen und die Zusammenfassung nahe verwandter Typen zu « Bodenserien » haben das tiefere Verständnis für den Boden stark gefördert.

Für die rasche Beschreibung eines bestimmten Bodens, z. B. des Fundortes eines Pilzes, würde nun die blosse Angabe des Bodentyps nicht ausreichen. Die bodenkundlichen und klimatischen Bedingungen können auch im Kleinraum von Meter zu Meter verschieden sein. Und gerade diese von Ort zu Ort wechselnden Verhältnisse haben auf das Pflanzenwachstum und die Zusammensetzung der Pflanzendecke einen sehr grossen Einfluss. So sollte man sich bei den hier interessierenden pilzsoziologischen Studien (die erforschen wollen, welche Anforderungen die verschiedenen Pilze an die Umwelt stellen) über folgende Punkte Aufzeichnungen machen:

1. Bestimmung des Fundortes nach einer geographischen Karte.
2. Höhe über dem Meere.
3. Angabe über das Klima nach nächster Wetterwarte.
4. Exposition (Süd, Nord, Ost, West).
5. Neigung.
6. Zusammensetzung der ganzen Vegetation.
7. Belichtung.
8. Bestimmung des Muttergesteins (geologische Karten).
9. Genaue Beschreibung des Bodens. Wertvoll wäre die Untersuchung des ganzen Bodenprofils *). Sind die einzelnen Bodenhorizonte scharf von einander getrennt oder gehen sie allmählich in einander über? Haben wir eine deutliche Humusauflageschicht? Tiefgründigkeit. Gehalt und Art der Steine. Farbe. Grundwasserspiegel. Ist Kalk vorhanden (Aufbrausen des Bodens mit Salzsäure)? Welche Bodenart: Ton, Lehm oder Sand? Wie ist der Boden gekrümelt? Hat es viele Regenwürmer? usw.

3) Die wichtigsten Böden der Schweiz.

Ganz kurz wollen wir auf die Böden der Schweiz zu sprechen kommen. Wir stützen uns dabei vor allem auf die einlässlichen Arbeiten des agrikulturchemischen Institutes der E.T.H.

Wegen der relativ noch nicht weit zurückliegenden bewegten geologischen Vergangenheit der Schweiz (Gebirgsbildung und Vergletscherung) ist bei uns die Bodenbildung noch nicht weit fortgeschritten. Man findet die Bodentypen noch nicht so gereift wie in ebenen, länger gletscherfreien Gebieten. Die jungen Schweizer Böden lassen alle noch das Muttergestein deutlich erkennen. Durch Überlagerung mit frischem Material im Gebirge, durch Grundwassereinfluss und durch das teils sehr kalkhaltige Grundgestein wird eine Ausbildung gereifter Böden, die ihr Muttergestein nicht mehr verraten, stark verlangsamt. — Man findet in der Schweiz auf engem Raum eine sehr grosse Mannigfaltigkeit sowohl in den petrographisch-geologischen als auch in den klimatischen Verhältnissen. Dies bedingt eine ähnliche Reichhaltigkeit an Bodentypen und Pflanzengesellschaften.

Die wichtigsten Bodentypen der Schweiz sind:

---

*) Über die Aufnahme von Bodenprofilen wird in einer späteren Nummer berichtet. Red.

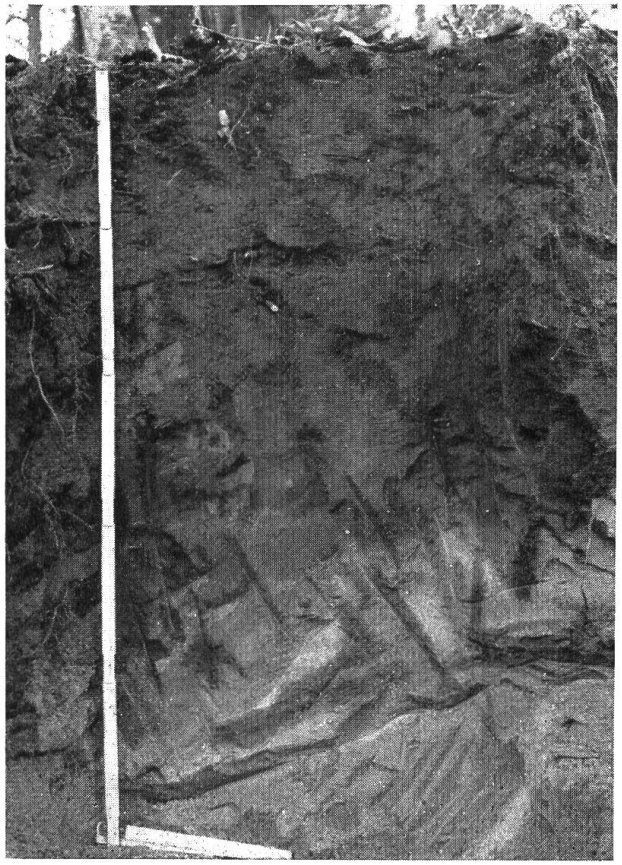

Bild 1

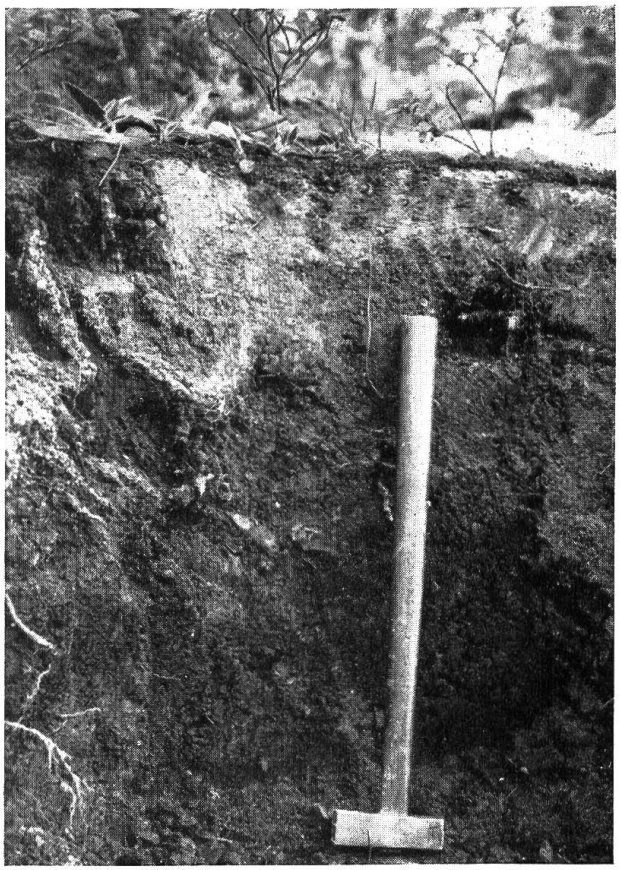

Bild 2

Bild 3

Legende zu den Abbildungen.

Bild 1

Braunerde aus dem schweizerischen Mittelland vom Käferberg bei Zürich. (Keine deutlichen Horizonte.)

Bild 2

Podsolige Braunerde aus den Voralpen. Humusanreicherung an der Oberfläche. Darunter Schicht mit beginnender Auslaugung.

Bild 3

Podsol (Bleicherde) aus den Alpen (Engadin). Oberste Schicht besteht fast völlig aus Humus (-1). Darunter folgt eine helle, ausgelaugte Bleicherdeschicht (-2). In der Tiefe Anreicherung der aus den obersten Horizonten ausgewaschenen Stoffe (-3).

(Bilder des Agrikulturchem. Institutes der Eidg. Techn. Hochschule Zürich.)

1. Die *Braunerde* in der montanen Laubwaldstufe des Mittellandes.[1]) Das Klima ist humid (= feucht): 800—1400 mm Niederschläge. Mittlere Jahrestemperatur 6—11° C. Die Auswaschung löslicher, für die Pflanze teils wichtiger Bodenbestandteile ist deutlich. Eine direkte Verarmung an Nährstoffen ist jedoch selten vorhanden. Der Kalk erscheint meist erst in tieferen Schichten. 4—12 % Humus (± organische Substanz). Der Boden ist schwach alkalisch bis schwach sauer. Meist sind es ziemlich schwere, tonreiche Böden. Es gibt jedoch viele Abarten dieses Bodentypes, der sowohl flächenmässig als auch der wirtschaftlichen Bedeutung nach an erster Stelle steht. Die Krümelstruktur und seine sonstigen Eigenschaften sind für eine intensive Landwirtschaft geeignet.

2. Die *Humuskarbonatböden* (Rendzina) finden wir auf den Kalkgesteinen des Juras und der Voralpen. Dieser Boden ist bis zur Oberfläche kalkhaltig, reich an Humus (5—25 %), gut gekrümelt und hat eine alkalische bis neutrale Reaktion.

3. *Podsole* finden wir in den niederschlagsreichen Gebieten der subalpinen Nadelwaldstufe und der alpinen Urwiesenstufe.[2]) Es sind ausgelaugte, nährstoffarme Böden. Sie kommen vor allem auf kalkfreien Sedimenten und auf Urgesteinen vor. Typisch ist, dass die oberste Bodenschicht vorwiegend aus saurem Humus besteht, darunter folgt eine stark ausgebleichte, grobkörnige Mineralschicht. Weiter in der Tiefe haben wir rostrote Anreicherungshorizonte, wo das aus den oberen Schichten ausgelaugte Material (Eisen- und Aluminiumoxyde) niedergeschlagen ist.

4. *Humussilikatböden* treffen wir im Hochgebirge, wo die Gesteinsverwitterung sehr gering ist. Die Vegetation ist auch dürftig. Die mittlere Jahrestemperatur liegt um 0° C. Diese Böden liegen in der nivalen Stufe. Zum grössten Teil besteht der Boden aus organischem Material.

[1]) Siehe Bild 1 Tafel.

[2]) Bilder 2 und 3.

5. Die *insubrischen Böden* mit ihren mediterranen Florenelementen sind im Tessin zu Hause. Bei den hohen Niederschlägen und der relativ hohen Temperatur haben wir hier eine intensive Verwitterung. Es handelt sich um einen Beginn der Roterdebildung. Die Roterde ist charakteristisch für die regenreichen Subtropen. Die Kieselsäure ist leicht ausgewaschen. Der Boden ist sauer.

6. Eine lokale Bedeutung haben noch die *steppenartigen Walliser Böden.* Sie verdanken ihre Entstehung dem warmen, regenarmen Klima. Sie zeigen eine gewisse Verwandtschaft mit den Schwarzerden der Kontinantalgebiete. Diese Böden sind grau bis gelbbraun und zeigen durch die starke Verdunstung eine Salzanreicherung an der Oberfläche.

Literatur.

E. Blanck, Handbuch der Bodenlehre. J. Springer, Berlin. 11 Bände.

W. Laatsch, Dynamik der deutschen Acker- und Waldböden. Th. Steinkopff, Dresden, 1938.

H. Lundegardh, Klima und Boden in ihrer Wirkung auf das Pflanzenwachstum. G. Fischer, Jena, 1930.

Nowacki-Düggeli, Praktische Bodenkunde. P. Parey, Berlin, 1930.

H. Pallmann, Der Boden, unter besonderer Berücksichtigung schweizerischer Verhältnisse. Schweizer Bauer, 1931.

H. Pallmann, Über Bodenbildung und Bodenserien in der Schweiz. Die Ernährung der Pflanze, Bd. 30, Heft 13/14, 1934.

G. W. Robinson, Die Böden. Verlagsgesellschaft für Ackerbau. Berlin 1939.

E. J. Russel, Boden und Pflanze. Th. Steinkopff, Dresden, 1936.

G. Wiegner, Boden und Bodenbildung in kolloidchemischer Betrachtung. Th. Steinkopff, Dresden 1930.

Wiegner-Pallmann, Anleitung zum quantitativen agrikulturchemischen Praktikum. Borntraeger, Berlin 1938.

Sofern Interesse für eine genügende Zahl von Separatabzügen vorhanden ist, werden solche hergestellt. Gefl. Mitteilungen an die Red. erbeten bis Ende August.