

Über die chemische Zusammensetzung  
verschiedener Ackererden und Gesteine Böhmen's  
und  
über ihren agronomischen Werth.

Von

Dr. JOS. HANAMANN,

Vorsteher der agriculturchemischen Versuchsstation Lobositz, wirklichen Mitgliede der böhmischen Landesdurchforschung,  
Correspondent der k. k. geologischen Reichsanstalt, wirkli. Mitgliede der meteorologischen Gesellschaft etc., etc.

Mit mehreren Tafeln.

ARCHIV DER NATURWISSENSCHAFTL. LANDESDURCHFORSCHUNG VON BÖHMEN.  
(VII. Band, Nro. 3.)

PRAG.

In Commission bei Fr. Řivnáč. — Druck von dr. Ed. Grégr.  
1890.

Ueber die Geschichte der Naturgeschichte  
verschiedener Völker und Nationen

Fachbereich Biologie  
Universität Wien  
Alte Universitätsstr. 4  
A-1070 Wien  
Tel. (01) 49091-1  
Fax (01) 49091-33  
E-Mail: [office@biologiezentrum.at](mailto:office@biologiezentrum.at)  
[www.biologiezentrum.at](http://www.biologiezentrum.at)

## Einleitung.

Nachdem schon mehrere Agricultur-Chemiker des vorigen Jahrhunderts auf den entschiedenen Nutzen der chemischen Bodenuntersuchungen hingewiesen hatten, dürfte wohl Davy der Erste gewesen sein, der Bodenanalysen vornahm. In den dreissiger Jahren dieses Jahrhunderts trug wesentlich Schübler zur Weiterentwicklung der Bodenuntersuchungen bei, doch legte er nach dem damaligen Standpunkte der Wissenschaft in erster Linie den im Wasser löslichen Bodenbestandtheilen und unter ihnen ganz besonders dem Humus grossen Werth bei. Doch wusste man nicht einmal den Humus richtig zu bestimmen.

Man glühte den Boden, der Glühverlust war Humus. Damals glaubte man, dass die Pflanzenwurzeln nur die im Wasser löslichen Stoffe, insbesondere den Humus aufzunehmen vermögen und dass der Humus die Pflanzen mit Kohlenstoff versieht, während wir jetzt positiv wissen, dass es die Kohlensäure der Luft thut, doch erinnerte Schübler stets daran, dass es bei Bodenuntersuchungen nothwendig sei, auch die schwerlöslichen Stoffe in den Erden zu berücksichtigen.

Die epochemachenden Lehren Liebig's, die aber schon in Sprengel's Arbeiten sich aussprachen, mussten auch für die Entwicklung der Methode der chemischen Bodenanalyse von Bedeutung werden. Es wurde die innige Beziehung zwischen den mineralischen Nährstoffen und dem Gedeihen der Pflanzen erkannt und namentlich auf die Bestimmung der Phosphorsäure, des Kalis, Kalkes etc., welche durch starke Mineralsäuren aus dem Boden ausgezogen werden, grosser Werth gelegt. Von Sprengel rühren gute Methoden zur Bestimmung einzelner Bodenbestandtheile her; er empfahl die Untersuchung des Ober- wie Untergrundes, doch legte schon Schübler mehr Gewicht wie Sprengel auf die Form des Vorkommens der einzelnen Bestandtheile in der Ackererde. Boussingault wollte nur den Gehalt der Erde an Thon, Sand, Kalk und Humus durch die Bodenanalyse ermittelt haben. Die alte Untersuchungsmethode erfuhr durch ihn keine Verbesserung. Durch die über Veranlassung des preussischen Landesökonomie-Collegiums ausgeführten zahlreichen Bodenuntersuchungen wurde der Werth der Bodenanalyse nicht erkannt, weil jeder Chemiker nach einer anderen Methode arbeitete und daher die gefundenen Werthe

unter einander nicht vergleichbar waren. Daher drang *E. Wolff* aus Hohenheim auf eine Einigung, nach welcher Methode Böden untersucht werden sollen.

*E. Wolff* legte mit Recht hohes Gewicht auf die Formen, in denen die einzelnen Pflanzennährstoffe im Boden vorkommen, verlangte die Untersuchung von vier bis fünf Bodenauszügen mit immer stärkeren Lösungsmitteln, zuletzt die Analyse des angeschlossenen Rückstandes, wodurch aber die Untersuchung sehr complizirt und ihre Durchführung zeitraubend wird.

*Knop's* Methode eröffnete neue Gesichtspunkte. *Schlösing* gab eine präzisere Trennungsmethode der mechanischen Bodengemengtheile. Er ist der Erste, welcher eine genane Thonbestimmungsart beschreibt. *Liebig* legte der Bodenanalyse hohen Werth bei, indem er die Landwirthe zu überzeugen sich bemühte, dass sie vor allem wissen müssen, welche Nährstoffe der von ihnen bewirtschaftete Boden den Culturpflanzen in assimilirbarer Form überschüssig zu bieten vermag und an welchen er relativ Mangel leidet. Von den letzteren führe er seinem Boden zunächst so viel zu, bis der Mangel getilgt ist, und ersetze dann von ihnen alljährlich durch Zukauf eine ebenso grosse Quantität, wie er mit seinen verkäuflichen Producten aus der Wirthschaft ausführt.

Um diese Ersteren braucht er sich so lange nicht zu kümmern, als ihr Ueberschuss vorhält. Der Angelpunkt jedes Fortschrittes im Ackerbane ist nach *Liebig* der, dass man lernt, aus den natürlichen Quellen soviel Stickstoffnahrung zu schöpfen, als man braucht. Tausende von Thatsachen lehren, dass das möglich ist. Unter allen Umständen hat es der Landwirth als seine erste und wichtigste Aufgabe zu betrachten, dass er eben so hohe und immer steigende Erträge erzielen lernt ohne Zukauf der theureren Salpetersäure und des theureren Ammoniaks. Das war der Kern der *Liebig'schen* Lehre.

Leider hat die Wissenschaft die Bodenanalyse noch nicht dahin ausgebildet, dass sich mit Hilfe derselben die Menge des in einem Boden vorhandenen disponiblen Nährstoffcapitals klar und richtig bestimmen lässt; von dem Moment an, wo diese Kenntniss geboten sein wird, vermag man die Praxis des Ackerbaues auf wahrhaft rationeller Grundlage zu betreiben. Wenn heute die mechanische Bodenanalyse einen besseren Credit geniesst, liegt der Grund nur darin, dass man leichter findet und besser weiss, was fruchtet, als hier. Die Elemente, welche die Grundlage der Pflanzennahrung bilden, kommen in dem Erdboden in sehr verschiedenen Verbindungen vor, welche leicht, schwer oder gar nicht assimilirbar sind, die physiologisch als mehr oder minderwerthig oder auch als gänzlich werthlos gelten müssen. Die einfache Bestimmung der Summe, in welcher diese Stoffe in einem fraglichen Boden auftreten, erlaubt noch kein Urtheil darüber, ob derselbe in Bezug auf das Pflanzenwachsthum als reich oder arm ausgestattet zu betrachten ist; denn es kommt vorzüglich darauf an, den physiologisch wirksamen Stickstoff, das Kali etc. kennen zu lernen.

In der vorliegenden Abhandlung sind die Resultate mehrjähriger Untersuchungen, welche sich auf den Boden, das wichtigste Besitzthum des Landwirthes beziehen, niedergelegt. In einer Zeit, wo man immer und immer wieder den Schwerpunkt der Bodenuntersuchung in die blosse Erforschung seiner physikalischen Eigenschaften legt; manche geradezu behaupten, der Boden bestimme seine Vegetation

nur in untergeordneten Masse durch seine chemische Beschaffenheit, vielmehr durch seine physikalischen Eigenschaften, diese seien für den Ernährungsprocess der Pflanzen von hoher Wichtigkeit und für die Ausbildung nutzbarer Pflanzensubstanz von dem grössten Einfluss; in einer Zeit, wo Bodenphysiker geradezu behaupten, dass die physikalische Analyse mit Hilfe des Mikroskops und mineralogischer Kenntnisse die chemische Bodenanalyse in den meisten Fällen zu ersetzen im Stande ist, könnte es Wunder nehmen, so viel Fleiss auf physikalisch-chemische Bodenanalysen verwendet zu sehen.

Mit Recht rief diesen Verfechtern einer einseitigen Bodenuntersuchung Professor *Braungart* in seinen sehr interessanten „geobotanisch-landwirthschaftlichen Wanderungen durch Böhmen“ zu, dass die citirte Anschauung schwerer Irrthum sei, dem nur der Umstand einigermaßen entschuldigend zur Seite steht, dass er sehr allgemein verbreitet ist.

Gelegentlich eines Besuches des nordböhmisches Sandsteingebirges spricht sich *Braungart* folgendermassen aus: „An diese Felsenpfoten sollte man in grossen Lettern schreiben: flichet hier, Botaniker, denn hier gibt es keine Pflanzen, aber auch, kommet herein, für alle jene, welche in der physikalischen Natur des Bodens das wichtigste Agens der lokalen Pflanzenvertheilung gefunden zu haben glauben. „An physikalischen Standorten fehlt es nicht, aber an Pflanzen!“ Nach dem Besuche der Herrschaft Wittingau sagt er: „dass der Boden geradezu mit seinen zahlreichen physikalischen Bodenschattirungen vom Flugsande bis zum Letten, in allen Stufen, denen, wie die zahlreichen sorgfältigen chemischen Analysen dieser Böden ausgeführt in der Versuchsstation Lobositz beweisen, nur der Mangel an Kalk gemeinsam ist, wie nicht leicht ein anderes Gebiet berufen zu sein scheint, endgiltiges Beweismaterial zu Gunsten einer ebenso im wissenschaftlichen wie im *praktischen* Sinne bedeutsamen Frage zu liefern und so auch auf böhmischer Erde den Nachweis für die herrschende Irrlehre beizubringen.“ Verfasser hat nur noch beizufügen, dass in den soeben angeführten Wittingauer Böden eine eben so grosse Armut an löslicher (kohlenaurer und humussaurer), mitunter auch an der gesammten Magnesia constatirt wurde, und dass daher auch der Dolomit, welcher auf den fürstlich Schwarzenberg'schen Besitzungen in Cheynov vorkommt und den der durchlauchtigste Besitzer gegenwärtig im grössten Massstabe abbauet, breunt und zum Zwecke der Felddüngung nach Wittingau führen lässt, dort „wahre Wunder wirkt“, um mich der Worte des dortigen Herrschaftsleiters *Šusta* zu bedienen. Die mittelmässigen Ernten, welche die Hülsenfrüchte von jeher auf dieser Herrschaft gaben, die Unsicherheit, mit welcher der Rothklee in diesen kalireichen Böden fortkommt, das unbefriedigende Wachstum und Gedeihen der KleeGattungen überhaupt, veranlassten den durchlauchtigsten Besitzer mit der Ergründung der Ursachen dieser die landwirthschaftliche Production beeinträchtigenden Erscheinung an seine agromische Versuchsstation näher heranzutreten, und die vor vielen Jahren in dieser Richtung vorgenommenen Untersuchungen und gewonnenen Ergebnisse hat Verfasser unter dem Titel: „Beiträge zur Kenntniss der Ackererden in Leitmeritz im Jahre 1877“ veröffentlicht und die Mittel angegeben, durch welche zunächst der Kleebau gehoben werden könnte, welcher bei üppigerem Gedeihen weiter die Aufschliessung und Verwerthung der Bodenschätze des Untergrundes, sowie die Ausnützung der

Pflanzennährstoffe der Atmosphäre in der rentabelsten Weise vollbringt. Es fehlte wohl nicht in früheren Jahren an Versuchen die Wittingauer Felder zu kalken, aber einmal traten sie vereinzelt auf, das anderemal waren es nicht die geeigneten Kalke, welche man benützte. Ueberhaupt wurde die Kalkung für unrentabel gehalten, weil man das Dungmaterial aus grossen Entfernungen beziehen musste.

Durch die zahlreichen Bodenanalysen kam aber Ueberzeugung in die praktischen Gemüther, an Stelle planlosen Heruntappens trat methodisches Versuchen, allgemeinere und intensivere Benützung der angerathenen Mittel, über deren Qualität und Verwendbarkeit die Untersuchung des Chemikers entschieden hatte, und so wurden die Schätze, welche die Natur in weisser Fürsorge im Schoosse angrenzender Gesteine niedergelegt hatte, an denen der Landwirth lebenslang vorüberging, ohne deren Wichtigkeit für die Verbesserung seiner wirthschaftlichen Existenz zu ahnen, an's Licht gezogen und dem bedürftigen Boden einverleibt, der sich hiefür sehr dankbar zeigte und blühende und lohnende Culturen, wie sie vordem nicht bestanden, hervorbringt. *Coutejean*,\*) ein Schüler des berühmtesten Vorkämpfers des physikalischen Einflusses, nämlich *Thurmann's*, sagte sich, nachdem er lange an den Ansichten *Thurmann's* festgehalten und bedeutende Studien in beinahe ganz Frankreich und namentlich in dem Centralalpenplateau angestellt hatte, von den Anschauungen seines Lehrers los und nachdem er die neue Lehre mit dem Eifer, welcher aus einer aufrichtigen Ueberzeugung und aus dem Einflusse hervorgeht, welchen stets ein hervorragender Lehrer äussert, an Thatsachen prüfte, sah er sich zu folgenden Bemerkungen veranlasst: „Wenig gesehen habend, glaubte ich an den physikalischen Einfluss des Bodens, noch mehr beobachtet habend, bin ich ein Parteigenosse der entgegengesetzten Meinung geworden.“

Die erschöpfende Ergründung der wirkenden Ursachen mag noch für Jahrhunderte ein Problem der Naturforschung sein und wenn die gegenwärtigen Bodenanalysen nicht allen Anforderungen entsprechen, so darf man nicht glauben, dass der grosse Fleiss, den man auf die Bodenuntersuchung verwendet hat, vergeblich gewesen ist. Vollkommen werden unsere Ansichten über die Natur des fruchtbaren Bodens niemals sein, stets wird sich in den Untersuchungsmethoden die Erkenntniss der Zeit widerspiegeln, zu der man nach und nach auf dem Gebiete der Pflanzenphysiologie gelangte. Damit sind wir weit entfernt, den physikalischen Einfluss auf das Gedeihen der Gewächse läugnen zu wollen; denn ein Mangel an bodenkonstituierenden Stoffen ist gleichbedeutend mit einer dauernden Entwerthung, die wenn sie behoben werden sollte, wenn nicht überhaupt unmöglich, doch meist einen solchen Aufwand von Mühe, Zeit und pekuniären Opfern erheischt, dass dadurch die Rentabilität geradezu in Frage gestellt ist. Derartige Unternehmungen werden nur dann lohnend sein, wenn sich die zur Verbesserung des Ober- oder Untergrundes geeignete Erdart unter oder über denselben befindet, so dass sie auf billige Weise durch den Pflug und andere Ackerwerkzeuge vermischt werden können. Im anderen Falle wird man sich in der Wahl der anzubauenden Pflanzen nach der physikalischen Beschaffenheit des Bodens richten müssen.

\*) Braungart, die Wissenschaft in der Bodenkunde 1876.

Hilgard \*) sagt mit Recht, „dass gewisse Eigenthümlichkeiten der Flora und vor Allem gewisse wünschenswerthe Resultate des Ackerbaues fast immer im Zusammenhange mit einem verhältnissmässig hohen Kalkgehalte des Bodens stehen. Die Gegenwart eines bedeutenden Kalkgehaltes offenbart sich aber nicht allein in den Spezien der Bäume und Kräuter, sondern auch oft besonders deutlich in den Eigenthümlichkeiten der *individuellen* Entwicklung derselben Spezien. Zu den Pflanzen, deren Vorkommen oder Vorwiegen als sicheres Zeichen eines hohen Kalkgehaltes gelten kann, gehören in den südwestlichen Gebieten der Vereinigten Staaten z. B. der Tulpenbaum, die Linde, die wilden Pflaumen etc. Die Bedeutung des Vorkommens der meisten dieser Pflanzen ist dem Farmer so geläufig, dass er sich darnach sein Urtheil über den Boden bildet. Umgekehrt dient die Anwesenheit anderer Pflanzen allgemein dazu, den Werth des Bodens, welchem sie angehören, herunterzudrücken, indem sie thatsächlich den Mangel oder die Abwesenheit des Kalkes anzeigen.“ Hilgard erläutert das Gesagte an zwei Eichenarten. Dasselbe was für die genannten Eichen gilt, hat auch im Allgemeinen für andere Baumarten und Pflanzen Geltung, welche weit verbreitet sind und auf verschiedenen Bodenarten vorkommen. Ein hoher Kalkgehalt befördert im Ganzen einen niedrigen aber gedrun- genen compacten Wuchs und reiche Tragbarkeit. Die Abwesenheit des Kalkes dagegen bewirkt sogar in Böden, die sonst eine gute Zusammensetzung haben, einen dünnen Wuchs und geringe Tragfähigkeit. „In grossem Massstabe zeigt sich dieselbe Erscheinung auch an den niedrigen gedrun- genen Baumformen in den wasserarmen Gebieten von Kalifornien und Oregon. Dieselben sind nur zum Theil eine Folge des Sonnenbrandes, zum grössten Theil eine Folge des hohen Kalkgehaltes jener Böden, welcher sich in Folge der Geringfügigkeit der Niederschläge dort in viel stärkerem Grade angehäuft hat, als in Böden, welche einer stärkeren Aus- laugung durch meteorische Niederschläge ausgesetzt sind“.

Sowie die mechanische und physikalische Beschaffenheit, so darf auch die chemische Zusammensetzung der Böden nicht nebensächliche Berücksichtigung finden.

Jeder, welcher sich mit Bodenuntersuchungen befasst hat, gibt zu, dass der Boden nicht allein durch seine chemische Zusammensetzung, sondern auch durch seine physikalischen Eigenschaften von grossem Einfluss auf die Entwicklung und das Leben der Pflanzen ist. Wenn auch Feuchtigkeit und Wärme die üppige Entwicklung der Pflanzen wohl vorzüglich bedingen, wenn auch manche Cultur- pflanzen einen wesentlich sandigeren, andere einen bindigeren Boden vorziehen, so gedeihen sie doch nur üppig, wenn sie alle zu ihrer Ernährung nothwen- digen Stoffe in ausreichendem und aufnahmefähigem Zustande vorfinden, und vor dem Einfluss der ihrem Gedeihen abträglichen und geradezu schädlichen Stoffe bewahrt bleiben. Schon Sprengel der Vorkämpfer Liebig's sagte in seiner 1837 erschienenen Bodenkunde, dass ausser der chemischen Untersuchung des Bodens auch die Erkenntniss seines physikalischen Verhaltens von hervorragender Bedeutung, die Art der Gesteine, woraus der Sand zusammengesetzt ist, von Wichtigkeit sei und dass eine gründliche Bodenuntersuchung auch den Untergrund in das Bereich ihrer Betrachtung ziehen muss. Wie oft findet man physikalisch überaus ähnliche

\*) Nobbe's landwirthschaftliche Versuchsstationen 1887.

Thonböden, die hinsichtlich ihrer chemischen Zusammensetzung sehr verschieden sind. Sandböden der Tertiärformation sind physikalisch den Diluvialsandböden vollkommen ähnlich und chemisch ist die Bodenbeschaffenheit durchaus verschieden. So liessen sich noch viele Beispiele anführen. Nach zahlreichen Analysen schwankt der Gehalt der *Accidite* und *Basite* der so ungemeincomplizirten krystallinischen Gesteinsbildungen nach ihrer chemischen Verwandtschaft in folgenden Grenzen:

	<i>Accidite</i>	<i>Basite</i>
Kieselsäure . . . . .	54—79 <sup>0</sup> / <sub>10</sub> . . . . .	42—63 <sup>0</sup> / <sub>10</sub>
Thonerde . . . . .	10—23 „ . . . . .	10—21 „
Eisenoxyduloxyd . . . . .	0·8—7·0 „ . . . . .	4—17 „
<i>Kalk</i> . . . . .	0·1—4·0 „ . . . . .	1·8—15 „
Magnesia . . . . .	0·1—1·5 „ . . . . .	1·1—11 „
<i>Kali</i> . . . . .	1·3—8·0 „ . . . . .	0·1—8 „
Natron . . . . .	0·4—9·0 „ . . . . .	0·2—8 „
<i>Phosphorsäure</i> . . . . .	0·1—0·8 „ . . . . .	0·1—2·0 „
Wasser . . . . .	0·4—1·5 „ . . . . .	0·2—3·3 „
Manganoxydul . . . . .	0·0—0·5 „ . . . . .	0·0—0·5 „

Für den Agriculturchemiker ist es von Wichtigkeit, dass innerhalb der beiden Gruppen der krystallinischen Gesteine die Unterschiede der Gesteinstypen mehr in den Struktur- und Altersverschiedenheiten als in der chemischen Zusammensetzung begründet sind. Dagegen sehen wir, in welchen weiten Grenzen schon in den Gesteinen und wie wir weiter wissen, schon bei einer und derselben Gesteinsart sich die wichtigsten Pflanzennährstoffe bewegen; um wie viel grösser werden jene Unterschiede in den Verwitterungsprodukten derselben und in den von diesen Gesteinen abstammenden metamorphosirten Verbindungen sein, so dass man, wenn man auch die geognostische Abstammung der Boden kennt, die chemischen Bestandtheile, welche in ihnen vorherrschen werden, zwar vermuthen, aber nicht vorhersagen kann so, dass die chemische Bodenanalyse hiedurch entbehrlich werden würde. Da der Ertrag eines Feldes aber von dem in minimalster Quantität im Boden vorhandenen Nährstoffe, wie *Liebig* gezeigt hat, sich abhängig erweist, so ist es klar, dass gerade die in geringster Menge im Boden vorhandenen Nährstoffe auch das grösste Interesse für den Landwirth besitzen. Aus diesen Erörterungen geht also zur Genüge hervor, dass der Landwirth auch die Qualität und Quantität der im Boden vorhandenen Nährstoffe kennen lernen muss und dass die Bodenanalyse auch in dieser Richtung genügenden Aufschluss geben soll.

Die Fruchtbarkeit eines Bodens ist daher — abgesehen von klimatischen Verhältnissen — abhängig von seiner *chemischen*, wie von seiner *mechanischen* und *physikalischen* Beschaffenheit. Die chemische Beschaffenheit ist nicht nur bedingt durch die Art und das gegenseitige Verhältniss der Bestandtheile, sondern auch durch den Löslichkeitszustand und die Bindungsweise derselben.

Soll daher eine Analyse Aufschluss nicht nur über den Reichthum, sondern auch über die Fruchtbarkeit eines Bodens geben, so muss sie alle oben genannten Punkte nach Möglichkeit in Betracht ziehen. Zwar gelingt es im Laboratorium nicht, die Lösungsmittel ganz in derselben Weise einwirken zu lassen, in welcher sie in der Natur wirken, auch gestattet uns die physikalisch-chemische Unter-



suchung kaum genügenden Aufschluss über die verschiedenen Arten der Bindung der Stoffe im Boden zu geben, welche Letztere sich z. B. darin äussert, dass ein noch ganz uncultivirter Boden, obgleich er an und für sich die einer Pflanzenart nöthigen Stoffe enthält, doch deshalb noch nicht fähig ist sie zu ernähren, während er andere Pflanzen von gleichem oder selbst grösserem stofflichen Bedürfniss schon zu ernähren vermag. Bindung der Stoffe ist somit der Widerstand, welchen der Boden der Abgabe gewisser Bestandtheile an die Pflanzen entgegengesetzt, ein Widerstand, der von manchen Pflanzen besiegt, dagegen von andern nicht überwunden wird und der erfahrungsgemäss mit der Cultur des Bodens abnimmt. So lange man den Boden einfach als den Träger der Pflanzen ansah, wurde die chemische Untersuchung des Bodens sehr vernachlässigt, weil man einzig und allein den physikalischen Eigenschaften einen wichtigen Einfluss auf die Vegetation zuschrieb. Heute möchte man noch läugnen, dass die chemische Natur des Bodens die Pflanzenproduktion, d. h. die Ernten beeinflusst, und doch spielt die chemische Natur des Bodens in allen Fällen eine deutlich walzunehmende, in gewissen Fällen sogar eine entscheidende Rolle.

Ohne Zweifel üben auch die physikalischen Eigenschaften einen beträchtlichen Einfluss auf die Entwicklung der Pflanzen aus, aber sie allein können uns keine genügende Kenntniss einer Erde und ihrer Beziehungen zu den Ernten verschaffen. Wenn nun zwar auch die chemische Analyse des Ackerbodens nicht im Stande ist, alle Fragen zu lösen, die man an sie in landwirthschaftlicher Beziehung richten kann, so ist doch nicht zu verkennen, dass dieselbe, wenn sie nach bestimmten feststehenden Grundsätzen ausgeführt wird, die einen Vergleich der Analysen untereinander zulassen, unsere Kenntnisse eines Bodens wesentlich befördert und eine Anzahl Fragen aufklärt, die ohne sie vollständig dunkel geblieben wären.

Der Zweck der Bodenanalyse ist stets der, zu erfahren wie reich der Boden an gewissen Nährstoffen ist, welche fehlen, welche in geringer Menge, welche im Überflusse vorhanden sind. Die absolute Menge des einzelnen Pflanzennährstoffes bestimmt zwar nicht allein die Höhe der Ernte, aber es kann für den Landwirth nicht gleichgiltig sein, ob er sehr kleine oder überraschend grosse Mengen werthvoller Pflanzennährstoffe in seinem Boden angehäuft hat und auf Kosten derselben das unlaufende Nährstoffcapital in der billigsten Weise ergänzen kann; und da die Analyse lehrt, dass der Landwirth häufig mit Bodenarten zu thun hat, die bis 3% Kali und bis 20% Kalk enthalten, also auf Tausende von Jahren mit Kali oder Kalk versehen sind, so wird es sich in solchen Fällen mehr darum handeln, die billigsten Mittel ansfindig zu machen, um das in verschiedenen Zuständen der Löslichkeit und Bindung vorhandene Kali in assimilirbare Formen überzuführen, als diesen Dungstoff von Aussen zuzuführen. Es hat also die Bestimmung der absoluten Menge einzelner Nährstoffe ebensoviel Werth, als die Bestimmung jener Mengen in verschiedenen sauren Bodenanszügen, welche jetzt schon und welche in nächster Zeit für die Pflanzen aufnehmbar sind.

Den von mehreren Seiten empfohlenen essigsauren Anzug konnte der Verfasser sich nicht entschliessen auszuführen, da er nur die Arbeit, welche so schon eine sehr bedeutende war, vermehrt hätte, ohne dass sich, wie vergleichende Untersuchungen verdünnter, kalt erhaltener salzsaurer und heisser essigsaurer Auszüge

zeigten, die Möglichkeit eines besseren, allgemein gültigen Vergleiches der ausgezogenen Bodenbestandtheile herausstellte. Zehnprocentige, kalte salzsaure und salpetersaure Bodenauszüge entsprachen daher dem vorliegenden Zweck und wurden neben heissen salzsauren Auszügen dargestellt. Ein Auszug mit Kohlensäure erschien dem Verfasser sehr problematisch, ein Wasserauszug völlig ungenügend, wenn es darauf ankommt zu bestimmen, ob die vorhandene Menge annähernd nicht nur dem momentanen Bedürfnisse genügt, sondern den Pflanzen für einen längeren Zeitraum zur Verfügung zu stehen im Stande ist.

Schon *Liebig* sagt in seinem klassischen Werke „Die Naturgesetze des Feldbaues“: „Wenn man Ackererde kalt mit Salzsäure 24 Stunden in Berührung stehen lässt, so nimmt diese eine gewisse Menge Kali etc. auf. Behandelt man die Erde mit kochender Salzsäure, so erhält man das Doppelte bis Achtfache und nach vorhergegangener Aufschliessung mit Flusssäure den ganzen Kaligehalt der Erde“. „Ohne einen Irrthum zu begehen, wird man voraussetzen können, dass die von kalter Salzsäure der Erde entziehbaren Pflanzennährstoffe am schwächsten angezogen sind und ihrer Form nach den physikalisch gebundenen am nächsten stehen, jedenfalls so nahe, dass sie durch die gewöhnlichen Verwitterungsursachen sehr leicht in diese Form der Verbindung übergehen können!“

Es besteht aber noch ein grosser Unterschied zwischen den Bodenauszügen, welche mit kalter concentrirter und denjenigen, welche mit kalter mässiger und sehr stark verdünnter Salzsäure dargestellt werden. Es scheint 10% Salzsäure diesen Zwecke am meisten zu dienen, wenn es sich um die Ermittlung des zugänglichen Kalis, und 10% Salpetersäure, wenn es sich um diejenige der zugänglichen Phosphorsäure handelt. Die mit kochender Salzsäure aus dem Boden ausgezogenen Bestandtheile der Ackererde enthalten vorzugsweise jene zeolithartigen Verbindungen, die sich in jedem guten Ackerboden in beständiger Zersetzung und Auflösung befinden, wenn auch die Pflanzennährstoffe, welche sie enthalten, erst in fernen Zeiträumen in den aufnehmbaren, physikalisch gebundenen Zustand übergehen. Ihre Mengen kennen zu lernen, ist ebenfalls von der grössten Wichtigkeit, und sie müssen in einer vollständigen Bodenanalyse Berücksichtigung finden.

Um annähernd die Gesamtmenge der Phosphorsäure zu erhalten, ist die Behandlung der Erde mit kochender concentrirter Salpetersäure oder Königswasser nützlich, sie kann mit Vortheil nach der von *Gasparin* angegebenen Methode vorgenommen werden.

Die *Phosphorsäure* ist derjenige Pflanzennährstoff, welcher meist nur in sehr geringen Quantitäten im Boden vorzukommen pflegt und an dem es oft sehr mangelt, während alle übrigen Nährstoffe in verhältnissmässig grosser Menge vorhanden sind. Unter gewissen Verhältnissen kann also der Phosphorsäuregehalt des Bodens als Massstab seiner Ertragsfähigkeit dienen. Wir werden sehen, dass auch der *Kalk* und die *Magnesia* auf ein Minimum im Boden herabsinken können, auf eine Menge, in welcher sie kalkbedürftige Pflanzen nur nothdürftig zu ernähren vermögen.

Die Stickstoffquellen fliessen in so ungleichen Zeiten und Mengen, dass sie in unseren Breitgraden als wesentlicher Beitrag zur Stickstoffnahrung für die Pflanzen niemals mit Sicherheit in Rechnung gestellt werden können. Ja häufig ist der Verlust an Stickstoff in den Wässern, welche die Drainage aus dem Boden ent-

fernt, grösser als die Stickstoffmenge beträgt, welche durch die Atmosphäre dem Boden zugeführt wird. Ganz ungelöst ist die landwirthschaftlich hochwichtige Frage, ob die oberirdischen Organe insbesondere der pereinirenden Leguminosen den gebundenen Stickstoff der Atmosphäre und in welcher Menge zu entziehen vermögen, so dass wir die richtige Erkenntniss der täglichen Erfahrung, dass für unsere höheren wirthschaftlichen Ansprüche beide Quellen der Atmosphäre und des Bodens nicht hinreichend und ihre Zufuhr in Dünger neben den Mineralstoffen stets unsere Hauptaufgabe bleiben wird, auch heute noch festhalten müssen.

Ein Hektar Feld ist gleich 1 Million Quadrat-Dezimter. Auf  $\frac{1}{2}$  Meter Tiefe macht dies 5 Millionen Kubikdezimeter oder mindestens 5 Millionen Kilo Erde.

Ein zehntel Procent Phosphorsäure beträgt auf  $\frac{1}{2}$  Meter Tiefe = 5000 Kilo, wo der Gehalt der rohen Ackererde unter  $\frac{5}{100}$  Procent = 0.05% Phosphorsäure oder 2500 Kilo fällt, da wird man auf die Deckung des Phosphorsäurebedarfes der Pflanzen von Aussen her bedacht sein müssen, denn von dieser Menge ist kaum die Hälfte bis ein Fünftel momentan disponibel oder in kalter 10% Salpetersäure löslich. In der Wittingauer Tertiärformation kommen Felder vor, welche wie Mühlhof, Purkrabsky pr. *ha* kaum 2500 Kilo Phosphorsäure auf 75.000 Kilo Kali enthalten.

Erreichbar sind davon aber für die nächste Zukunft kaum 500 Kilo Phosphorsäure und 5000 Kilo Kali, weiter 3000 Kilo Kalk und 250 Kilo Bittererde. Dies gibt statt wie bei einem idealen Normalboden auf 1 Phosphorsäure, 2 Kali, 12 Kalk, 1 Bittererde: auf 1 Theil Phosphorsäure, 10 Kali, 6 Kalk,  $\frac{1}{2}$  Bittererde. Die Phosphorsäure, die Bittererde und Kalk im Minimum oder auf 2 Kali nur 0.2 Phosphorsäure, 1.2 Kalk und 0.2 Bittererde.

Ein Hectar Feld soll aber, um eine gute Weizen- und Rübenenernte zu geben, auf die Tiefe der Wurzeln nach Liebig 5—10.000 Kilo Kali und 2000—5000 Kilo Phosphorsäure im aufnehmbaren Zustande enthalten. Diese Forderung ist aber eine entschieden übertriebene, wie die Pflanzennährstoffmengen verschiedener Säureextrakte sehr fruchtbarer Böden beweisen, welche viel geringere Quantitäten enthalten. Freilich erfüllen die bezeichneten Lösungsmittel des Bodens nicht ganz ihre Aufgabe, denn wir wissen, dass im Boden nicht nur Wasser, Kohlensäure oder eine organische Säure, sondern auch eine Anzahl von Salzen die Lösung der im Boden vorhandenen Nährstoffe vermitteln; wir wissen ferner, dass die Pflanze sich nicht passiv bei der Aufnahme der ihr nothwendigen Nährstoffe verhält, sondern selbst zur Löslichwerdung der für sie erforderlichen Nahrung beiträgt. Aus einem richtig durchgeführten Vergleich von Bodenanalysen lässt sich aber selbst ein Zusammenhang zwischen chemischer Zusammensetzung und Ertragsfähigkeit des Bodens nicht verkennen, er kann aber nur bei jenen Substanzen hervortreten, die im Boden nicht im Ueberfluss, sondern nur in so geringer Menge vorkommen, dass die Pflanze im Verhältniss zu den übrigen Pflanzennährstoffen nicht soviel von ihnen vorfindet, als sie aufzunehmen im Stande ist, sondern mehr oder weniger Mangel an ihnen leidet.

Lange, bevor es eine Agriculturchemie gab, bestand bereits das *Kalken* der Thonböden, und ohne ein vergleichendes Studium der Ackerböden konnte die volle Bedeutung des Kalkes für den Boden kaum erkannt und gewürdigt werden. Selbst

die später von den Agriculturchemikern aufgestellte Behauptung, „der Kalk macht reiche Väter, aber arme Söhne“, war nicht geeignet der vermehrten Verwendung des Kalkes Bahn zu brechen, indem dieser Satz alle jene Landwirthe von dessen Benützung abhielt, welche nicht Pächter waren oder über genügende Düngermengen geboten. Gewisse Eigenthümlichkeiten der Flora kalkreicher Gebiete konnten erst dann erkannt und begehrenswerthe Resultate in der Landwirthschaft erzielt werden, wenn dem Studium des Bodens, welches gerade die hiezu berufenen Agriculturchemiker vornehm ignorirten, mehr Aufmerksamkeit geschenkt und die Bodenanalysen im Zusammenhang mit Vegetationsversuchen und statistischen Zusammenstellungen der Bewirthschaftungsergebnisse dieser Böden betrachtet wurden.

Die nachhaltig fruchtbarsten Ackerböden des herrschaftlichen Grossgrundbesitzes, welche wenig oder gar nicht gedüngt werden und in den fruchtbarsten Landstrichen Böhmens liegen, wie der *Schelchowitzter*, *Malnitzer*, *Wchinitzer Boden*, sind von Natur aus sehr reich an den wichtigsten Pflanzennährstoffen und an aufgeschlossenen Silikatbasen. Aus einigen hundert Bodenanalysen der herrschaftlichen Feldfluren geht hervor, dass jene Ackerböden zu den an Phosphorsäure sehr armen zu rechnen sind, welche von 0·01—0·05%, zu den sehr reichen, welche 0·20—0·50% Phosphorsäure des Rohbodengewichtes enthalten.

Es stellt sich der Durchschnittsgehalt an Phosphorsäure in 100 Gewichtstheilen der Erden und in 100 Kilogrammen folgendermassen heraus:

#### An in kalter verdünnter Salpetersäure löslicher Phosphorsäure.

	<i>In Procenten:</i>	<i>In 100 Kilogrammen:</i>
Sehr arme Böden . . .	Spur — 0·01 . . . . .	Spur — 10 Grm.
Arme Böden . . .	0·01—0·05 . . . . .	10 grm — 50 „
Reiche Böden . . .	0·05—0·10 . . . . .	50 „ — 100 „

#### Gesamtphosphorsäure:

	<i>In Procenten:</i>	<i>In 100 Kilogr.:</i>
	<i>des Rohbodens.</i>	
An Phosphorsäure sehr arme	} Böden	0·01—0·05 oder 10— 50 grm.
Arme . . . . .		0·05—0·10 „ 50—100 „
Reiche . . . . .		0·10—0·20 „ 100—200 „
Sehr reiche . . . . .		0·20 - 0·50 „ 200—500 „

#### An Kalkerde:

	<i>In Procenten:</i>	<i>In 100 Kilogr.:</i>
	<i>des Rohbodens.</i>	
An Kalkerde sehr arme	} Böden	0·01— 0·05 oder 10— 50 grm.
Arme . . . . .		0·05— 0·20 „ 50— 200 „
Kalkhaltige . . . . .		0·20— 1·00 „ 200— 1000 „
Kalkreiche . . . . .		2·00—15·00 „ 2000—15000 „

Es ist noch festzusetzen, was man unter niedrigem und hohem Kalkgehalt des Bodens zu verstehen hat; oft schon wurde erwähnt, dass der Beobachtung nach

der Kalkgehalt, wenn er sich in der natürlichen Flora deutlich ausprägen soll, um so höher sein muss, je thoniger der Boden ist. So findet man auf sehr schwerem Thonboden noch bei 0.50% Kalk keine Kalkpflanzen, während Sandboden schon bei 0.15% Kalkwuchs zu zeigen beginnt, leichter Lehmboden etwa bei 0.25%. Jeder Boden, dessen Kalkprozentatz über 0.75% geht, zeigt Kalkwuchs, und wenn der Gehalt auf 2.0 steigt, scheint das Maximum der speziellen Wirkung erreicht zu sein; d. h. grössere Mengen bringen keine auffallendere Wirkung hervor. Es ist daher faktisch einfach unrichtig, wenn ein „Kalkboden“ erst dann als solcher genannt wird, wenn der Gehalt über 2% steigt, so dass Säuren Aufbrausen bewirken.

Die wesentlichen Eigenschaften eines solchen Bodens werden schon mit viel kleineren Mengen erreicht.

#### An in kalter 10% Salzsäure nach 24 Stunden lösl. Kali.

		<i>In Procenten: In 100 Kilogrammen:</i>	
Arme . . . . .	} Böden	0.01—0.02	oder 10—20 gm.
Reiche . . . . .		0.03—0.10	„ 30—100 „
Sehr reiche . . . . .		0.20—0.40	„ 200—400 „

#### An löslichem Kali (in heisser conc. Salzsäure).

		<i>In Procenten: In 100 Kilogr.:</i>	
Sehr arme . . . . .	} Böden	0.05—0.09	oder 50—90 gm.
Arme . . . . .		0.10—0.20	„ 100—200 „
Beinahe reiche . . . . .		0.30—0.40	„ 300—400 „
Reiche . . . . .		0.40—0.60	„ 400—600 „
Sehr reiche . . . . .		0.70—1.00	„ 700—1000 „

#### An Gesamtkali (in Flusssäure und Salzsäure).

		<i>In Procenten: In 100 Kilogr.:</i>	
Sehr arme . . . . .	} Böden	0.2—0.5	oder 200—500 gm.
Arme . . . . .		0.5—1.0	„ 500—1000 „
Reiche . . . . .		1.0—2.0	„ 1000—2000 „
Sehr reiche . . . . .		3.0—4.0	„ 3000—4000 „

Liebig hielt eine Stickstoffdüngung bekanntlich für überflüssig und erkannte erst am Ende seines Lebens seinen Irrthum, welcher darin bestand, dass er den gesammten gefundenen Stickstoffgehalt des Bodens für activ hielt, während nur ein sehr kleiner Theil desselben in Wirklichkeit zu activen Stickstoffverbindungen verwest, welche sich in verschieden thätigen Böden in unterschiedlichen Mengen in jedem Jahre bilden. Immerhin wird ein grösserer Stickstoffgehalt der Feinerde auf grössere Humusmengen im Boden schliessen lassen und auf die Fähigkeit des Bodens auch grössere disponible Mengen activen Stickstoffes den Pflanzenwurzeln zur Verfügung stellen zu können.

Der organische Stickstoff bildet den Vorrathsstickstoff, welcher jedes Jahr (nach Schlösing ungefähr 2% Stickstoff), die assimilirbaren Verbindungen der Pflanze liefert, mehr oder weniger, je nach Klima, Witterung, Bodenbeschaffenheit, immerhin

nur einen sehr geringen Bruchtheil, wie aus zahlreichen Düngungsversuchen hervorgeht. Noch weniger genügen gewissen Culturpflanzen mit kurzer Vegetationszeit die atmosphärischen, in den Niederschlägen herabfallenden, gebundenen Stickstoffmengen, so dass sich selbst Ackerböden mit bedeutenden organischen Stickstoffvorräthen für eine Düngung mit Salpeter, Ammoniak oder Stallmist in den meisten Fällen sehr dankbar verhalten und unter allen Umständen noch ein viel grösserer Vorrath an geeigneten Stickstoffverbindungen in dem Nährboden vorhanden sein muss, damit die Pflanzen eine landwirthschaftlich lohnende Entwicklung zeigen.

Der geringste Stickstoffgehalt eines Bodens ist 0·05—0·10%. Bodenarten mit solchen Stickstoffmengen müssen aufgeforstet werden, mögen die wirthschaftlichen Bedingungen ihres Standortes welche immer sein, sie sind nicht genügend mit Stickstoff versorgt.

Ein Blick auf die Zusammenstellung unserer Stickstoffgehalte der Feinerden von guten Ackerböden zeigt, dass eine Ackererde auf 20—30 cm Tiefe als stickstoffarme gelten wird, wenn sie enthält an:

Stickstoff	in Procenten	in 100 Kilogramm:
Stickstoffarm . . . .	0·05—0·10	oder 50—100 gm.
Stickstoffhaltig . . . .	0·10—0·15	„ 100—150 „
Stickstoffreich . . . .	0·16—0·20	„ 160—200 „
Sehr reich . . . . .	0·30—0·90	„ 300—900 „

So grosse Stickstoffmengen, wie sie die vierte Reihe gibt, findet man in den Alluvionen ehemaliger Teiche und Moorböden, in Kirchhofböden und Gartenerden, in der russischen Schwarzerde etc., und sie bedingen, wenn sie auch einen grösseren Vorrath an mineralischen Nährstoffen der Pflanzen besitzen, die grosse und nachhaltige Fruchtbarkeit dieser Böden.

Je tiefere Bodenschichten man auf Stickstoff untersucht, um so geringere Mengen findet man. In den vom Pfluge nicht mehr berührten Bodenschichten, unterhalb eines halben Meters sind in den Ackerböden nur noch 0·02 bis 0·09 Procent, im Mittel 0·04 Stickstoff in der Feinerde enthalten.

Der organische Stickstoff ist der Hauptfactor jenes Capitals, welches der Verpächter dem Pächter leiht, die Zinsen sind durch jenen Antheil von Salpeter und Ammoniakstickstoff vertreten, welcher sich jedes Jahr aus dem Vorrathsstickstoff bildet.

Aus den Versuchen von *Laves* und *Gilbert*, *Dcherain's* mit Ackererden und *Jouliess* mit natürlichen Wiesen, sowie aus den Versuchen mehrerer anderen Forscher geht zur Genüge hervor, dass wenn auch der Verlust und Gewinn an Stickstoff in den Ackererden dem Verlust und Gewinn an Kohlenstoff im Humus nicht proportional ist, dass für die beiden genannten Stoffe doch eine *gesetzmässige Beziehung* besteht, so dass mit der Menge des Kohlenstoffes die Stickstoffmenge, auch umgekehrt, mit der Stickstoffmenge, die Kohlenstoffmenge steigt oder fällt.

Aus nachfolgenden Untersuchungen geht weiter hervor, dass im Allgemeinen die Ackerböden um so fruchtbarer sind, je mehr sie bei gutem physikalischen Verhalten feinerdige Bestandtheile enthalten, je mehr leicht verwitterndes pflanzennährendes Material sie besitzen, je grössere Absorptionen sie bei gleichzeitiger Gegenwart grösserer Mengen von Sesquioxiden zeigen, je mehr aufgeschlossene Silicat-

basen sie enthalten, je weniger leicht lösliche Magnesiumsalze in ihnen vorherrschen, je grösser die Glühverluste derselben sind, je mehr Stickstoff sie enthalten, mit einem Worte, je mehr sie sich in ihrer Zusammensetzung dem „Schelchowitzter Boden“ nähern. Solche Erden sind nicht nur *vorübergehend*, sondern *nachhaltig* fruchtbar, sie bringen ungedüngt sehr hohe Erträge hervor und bedürfen nur eines ihrer Mischung zusagenden Klimas und einer nach diesem sich richtenden entsprechenden Unterlage, um die denkbar höchsten Erträge zu Tage zu fördern.

Vorliegende Definition eines fruchtbaren Bodens darf nicht missverstanden werden. Es giebt Bodenarten, welche grosse Mengen Feinerde enthalten oder beinahe ganz aus ihr bestehen und doch nicht fruchtbar sind; ja unter den hier angeführten Böden ist die Krendorfer „Dürrwiese“ gleich ein solcher Boden. Nichts fehlt ihm, um fruchtbar zu sein, als eine Verminderung seines Bittersalzgehaltes. Würde die Hauptmasse einer Feinerde aus Talkerde bestehen, so ist dem Landwirth mit der vielen Feinerde wenig geholfen. Nur von einem richtigen gegenseitigen Verhältniss zwischen Sand oder Gesteinskörnchen und Thon, Kalk, Talk, Humus, von einem gewissen Grad der Verwitterung der feinerdigen Masse hängt die Fruchtbarkeit des Bodens ab. Aus völlig verwitterten Gesteinen bestehende Böden sind arm und unfruchtbar. Sie haben die wesentlichsten Pflanzennährstoffe verloren. Ebenso existiren Böden, welche grössere Mengen aufgeschlossener Basen und doch kleine Absorptionen, und umgekehrt, kleine Mengen auflöslicher Basen und sehr hohe Absorptionen zeigen, woraus wir deutlich sehen, dass diese wichtige Eigenschaft der Erden nicht allein von der Menge der aufgeschlossenen Basen, sondern auch von der Feinheit und der Menge der Thontheilchen und von dem Verwitterungszustand einer Erde abhängt.

Die Silikate bilden den Hauptbestandtheil der meisten Bodenarten, doch giebt es auch unter den angeführten Erden einige, die 20 bis 30 Prozent kohlen-sauren Kalkes in ihrer Feinerde enthalten.

Der nach der Schlösing'schen Methode ermittelte Thongehalt der Ackerböden wechselt in den verschiedenen Bodenarten von 3 bis 35% des natürlichen Bodens. Sandböden werden solche sein, die 3 bis 10%, sandige Lehm Böden, die 10 bis 15%, Lehm Böden die 15 bis 20%, Thonböden die bis 28% und strenge Thonböden, die bis 35% Thon enthalten. Doch kommt es sehr auf die Menge des gleichzeitig vorhandenen kohlen-sauren Kalkes an, welchen Grad der Plasticität ein Boden zeigt; denn seine Bündigkeit kann schon bei kleineren Thonmengen weit grösser sein, als sie in der innigen Kalkthonmischung bei weit grösseren Mengen des letzteren zu sein pflegt. Sandböden mit *ein* Prozent Kalkkarbonat können schon als kalkreich gelten, während ein Thonboden erst bei einem doppelt so hohen Kalkgehalt diese Bezeichnung verdienen wird.

Die Menge des an Kieselsäure gebundenen Thonerde-Eisenoxydes beträgt in leichten Erden 8 bis 10%, in mittleren 12 bis 16%, in reichen 16 bis 20, in sehr reichen Erden 20 bis 30% der Feinerde. Die Menge der Monoxyde bewegt sich in leichteren Erden zwischen 1 bis 3%, in mittleren zwischen 3 bis 5%, in reichen und sehr reichen Böden zwischen 5 bis 8% des Feinbodens.

Unter den untersuchten Böden haben wir ferner solche, die zum grössten Theile aus Quarz, dann aber auch solche, welche aus Feldspath, Glimmer, überhaupt aus kalireichen Substanzen bestehen.

Die Tertiärböden unterscheiden sich von den übrigen Böden durch einen hohen Quarzgehalt, der durchschnittlich bis gegen 70% beträgt. Viel Feldspath und Glimmer enthalten die Gneisböden und der Boden des Rothtodtliegenden.

Eine hohe hygroskopische Feuchtigkeit deutet gewöhnlich auf einen grösseren Humusgehalt des Bodens. Der Humus macht den Thonboden lockerer, den Sandboden bindiger, beeinflusst günstig die wärmehaltende Fähigkeit beider Böden.

Die wasserhaltende und wasserleitende Fähigkeit des Bodens, die Capillarität und Absorption etc. werden von dem Grad der Verwitterung der Silicate bestimmt. Wir haben es mit Böden zu thun, die nur 0.3% bis 6% hygroskopische Feuchtigkeit zurückhalten und mit Böden, die nur 2 bis 8% gebundenes Wasser in ihrer Feinerde enthalten, mit Erden, die eine Absorption von 30 bis 50 und mit solchen, die eine von 100 bis 118, ja deren Silicate darin 149 besitzen. Der Humusgehalt wechselt bei den Mineralböden von 1 bis 3%, ausnahmsweise erreicht er 4 und mehr Prozente; bei den Moorböden steigt er bis auf 13% der Feinerde, wohl auch noch höher, woher es kommt, dass der Glühverlust mancher Feinerde über 20% beträgt.

## Untersuchungsmethode.

Zur Trennung der verschiedenen mechanischen Glieder des Bodens bedienten wir uns verschiedener Siebe und zwar des drei Millimeters-, des ein und des 0.5 Millimetersiebes, und trennten auf *trockenem* Wege alle gröberen sandigen Gemengtheile des Bodens von den feineren Bestandtheilchen, welche man *Feinerde* nennt, zum Unterschiede von den grobsandigen Mineralien, die unter dem Namen *Bodenskelett* angeführt wurden.

Auf diese Art erhält man die Glieder des Bodenskelettes in drei verschiedenen Grössen als: *Grobes Gestein*, welches grösser ist als der Koriandersamen, *Mittelkies*, welcher die Grösse des Rübensamens und *Feinkies*, welcher nicht einmal die Grösse der Hirse besitzt, und ermittelt in reingewaschenem und dann getrocknetem Zustande ihre Gewichtsmengen. Die oben besprochene Feinerde trennt man durch Schlämmen weiter in zwei Theile, in einen sandigen und einen thonigen Theil; letzteren nennt man fälschlich Thon. Kein Schlammapparat entspricht, wenn es darauf ankommt, nicht nur Theilchen von verschiedener Feinheit, sondern auch gleicher Beschaffenheit von einander getrennt zu erhalten, den Anforderungen der Wissenschaft. Der grossen Unvollkommenheit der Schlammanalyse half zwar theilweise *Schlösing* ab, indem er ein Verfahren zur Trennung des Thones vom Sande, eine Trennungsmethode auf *mechanisch-chemischem* Wege ersann, vermöge welcher man in den strengsten Böden nicht mehr als 20% Thon findet. Trotzdem ist der praktischen Bodenanalyse mit der genannten Methode nicht gedient, weil, wenn auch der feinste Sand niemals die Eigenschaften des Thones, jener Verbindung von kieselaurer Thonerde mit Wasser zeigen kann, welche wir „Thon“ nennen; doch



derselbe auch die Funktionen eines plastischen Bindemittels erfüllen kann in dem Masse, als seine Feinheit zunimmt, wenn er sich auch niemals so entschieden ballen, knetten und formen lässt, wie der befeuchtete Thon. \*) Verfasser bediente sich daher der Knop'schen Methode zur Bestimmung nicht des Thons, sondern der *thonigen feinsten* Gemengtheile der Ackererden. Man hat dann Skelet, Feinerde und zwei wesentliche Glieder der Feinerde und die ganze unveränderte Feinerde, welche der Analyse unterworfen wird. Die Schlämmanalyse macht uns den Boden durchsichtig und das Mikroskop gestattet die einzelnen Skeletglieder nicht nur leicht zu bestimmen, sondern sich auch von der Beschaffenheit und Reinheit der abgeschlämmten Massen überzeugen zu können. Einen grossen Werth wird man aber der Schlämmanalyse überhaupt nicht beilegen dürfen.

Schon Hilgard zeigte und Verfasser kann es bestätigen, dass konische Schlämmgefässe ganz unrichtige Resultate ergeben, ebenso alle Methoden, welche das Absetzen der Erde aus einer bestimmten Höhe des Wassers in bestimmter Zeit zur Grundlage nehmen. *Osborne* kritisirte in einem englischen Fachblatte die gebräuchlichsten mechanischen Bodenuntersuchungen und kam zu dem Ergebnis, dass auch die *Schöne'sche* (Berliner) Schlämmmethode nur bei sandigen Böden, wie sie in der Provinz Brandenburg vornehmlich vorkommen, bei Böden, die sehr wenig Thon und Stoffe von grosser Feinheit enthalten, richtige Resultate ergebe, bei Humus und thonreichen Lehm Böden aber unrichtig sei und dass der Fehler 8—14% betragen könne.

Auch bietet diese Methode in technischer Hinsicht, in Bezug auf Zeiterparnis etc. keine Vortheile vor dem Becherverfahren, welches diesen mechanischen Analysen zu Grunde liegt. Doch wurde auch da, wo es bemerkt ist, die Schlösing'sche Methode versucht und angeführt.

Die in der lufttrockenen Erde zurückbleibende Wassermenge nennt man die hygroskopische Feuchtigkeit der Erde. Sie ist um so grösser, je poröser und humusreicher die Erden sind. Das hygroskopische, das chemisch gebundene Wasser, welches aus den Ackererden erst bei heftiger Glühhitze entweicht, und der aus dem Kohlenstoffgehalte der Erde berechnete Humus bilden zusammen den Glühverlust. Ein hoher Glühverlust ist ein gutes Prognostikon für eine Ackererde. Das chemisch gebundene Wasser gehört in den meisten Fällen den wasserhältigen Silikaten an. Meistens sind diese in Salzsäure löslich. Die Bestimmung des Humus kann auch durch Verbrennen der organischen Substanz mit Chromsäure und Salpetersäure, Entwicklung der Kohlensäure und Auffangen derselben in Barytwasser geschehen. Aus dem kohlen sauren Baryt wird der Kohlenstoff der Kohlensäure, aus diesem nach dem Verhältniss 6 : 10 der Humusgehalt auf Procente der lufttrockenen Erde berechnet, genauer durch die Elementaranalyse bestimmt. Unter *Feinboden* ist die starkgeglühte und mit kohlen saurem Ammon behandelte, hierauf wieder mit Kohlensäure gesättigte lufttrockene Feinerde zu verstehen.

Die Bestimmung der *Sulfate* geschah durch Kochen der Erde mit Salzsäure und Wägung des schwefelsauren Baryts. Die Bestimmung der *Carbonate* wird in der Art vorgenommen, dass man die Feinerde mit dem gleichen Gewicht

\*) Ausserdem gibt diese Methode im mechanischen Theile keine genügenden Trennungen u. kann durch die chemische Behandlung eine Veränderung der Bodentextur herbeiführen.

sehr feingeriebenen chloresäuren Kali's mischt und durchfeuchtet, dann in einem Tiegel rasch erhitzt, die geglühte Erde nach dem Erkalten mit etwa zweiprocentiger Salzsäure auszieht, in dieser Lösung nach dem Ausfällen der Sesquioxide Kalk und Talkerde wie gewöhnlich präcipitirt und wägt. Die chemische Analyse der Feinerde wird in bekannter Weise durchgeführt: Das Kali wird in der salzsauren wie flusssäuren Lösung der Erde genau bestimmt. Die *Phosphorsäurebestimmung* geschieht nach vollständiger Abscheidung der Kieselsäure und Zerstörung der organischen Substanzen nach Sonnenscheins-Methode, in bekannter Art und Weise. Der *kieselsaure Thonrückstand* wird bestimmt, indem man 2 gr. Erde mit 50 Cn. einer Salzsäure, die in 100 gr. genau 5 Gewichtstheile Chlorwasserstoff enthält und für jedes Prozent kohlen-sauren Kalk's und Talkerde 0.87 grm. Chlorwasserstoff mehr enthält und zur Trockene abdunstet. Dann übergießt man mit 100 Cn. Wasser, fügt 1—2 gr. kryst. Chromsäure hinzu, kocht bis aller Humus zerstört ist, gießt nach dem Erkalten 20 Cn. gewöhnlicher conc. Salzsäure dazu, mischt, filtrirt, wäscht aus, trocknet, glüht, wägt diesen Rückstand. Der von der Salzsäure ausgezogene Theil des Bodens wird als löslicher, die Zeolithe enthaltender Bestandtheil der Ackererde angeführt. Die Absorptionsbestimmung wird in der von Knop\*) angeführten Weise vorgenommen, indem man 100 gr. lufttrockene Ackererde mit 10 grm. Kreidepulver mischt und 200 Kubikcentimtr Salmiaklösung hinzufügt, die in 200 Cn. 1 gr. trockenes Salmiak enthält. Nach mehrtägigem Stehen und häufigem Schütteln der Erden wird filtrirt und bestimmte Mengen des Filtrates im Azotometer mit unterbromigsauren Natron behandelt, die Menge des entwickelten Stickgases gemessen, welche in der Flüssigkeit vor und nach der Vermischung mit Ackererde enthalten war, und aus der Differenz die absorbirte Stickstoffmenge berechnet.

Der *Quarzgehalt der Feinerde* wurde in der von Knop angegebenen Art bestimmt, dass die mit Salzsäure und Natron ausgekochte Erde geglüht und hierauf mit saurem, schwefelsauren Kali geschmolzen, nach dem Erkalten ausgewaschen und das zurückbleibende Gestein geglüht wird. Der gewogene Rückstand ist ziemlich reiner Quarz. Die Kieselsäure kann durch Kochen mit Soda vom Quarz getrennt werden. Handelt es sich um die Ermittlung der leichter oder schwerer löslichen Kali- und Phosphorsäuremengen der Erden, so wird ein kalter und heisser salzsaurer Auszug bereitet und in jedem derselben nach den besten analytischen Methoden die Bestimmung dieser Körper vorgenommen.

Die Geologie lehrt uns, dass die Stoffe, welche den Körper einer Feinerde ausmachen, sich auf folgende wenige Glieder reduciren lassen:

Phosphate	{	Apatite
	{	Ferrophosphate
Chloride	{	Kochsalz
	{	Glaubersalz
Sulphate	{	Anhydrit
	{	Bittersalz
	{	Gyps

\*) Die Bonitirung der Ackererde Leipzig 1871.

Carbonate	{	Kalkerde
	{	Talkerde
Silikate u.	{	Sesquioxyde (Thonerde, Eisen-Manganoxyd),
Kieselsäure	{	Monoxyde (Natron, Kalk, Magnesia, Kali).

Nur ausnahmsweise gibt es Feinerden, welche mehr oder weniger als 1% ihres Gewichtes entweder von Bittersalz, Eisenvitriol, kohlen-saurem Natron oder grössere Quantitäten von Chloriden enthalten und durch diesen Gehalt an leicht-löslichen Salzen unfruchtbar sein können.

Jeder Boden enthält ausser Thon, Sand, noch Bestandtheile *zeolithischer* Natur, welche aus wasserfreien Feldspathen durch Wasseraufnahme bei der fort-schreitenden Verwitterung hervorgegangen sind, einen grösseren Grad von Löslich-keit in Salzsäure besitzen und zu den Absorptionserscheinungen des Bodens in Beziehung zu stehen scheinen. Die Zeolithe sind aber auch in schwächeren Säuren, wie Essigsäure, Humussäure und Kohlensäure löslich, wenn auch die Auflösung langsamer vor sich geht. Die aufgelösten Bestandtheile des Zeolithen gehen nicht wieder aus der Lösung in ihre ursprüngliche Gestalt zurück, nur unter ganz be-sonderen Verhältnissen kann es stattfinden. Die durch die Zersetzung des Zeolithen frei werdende Kieselsäure hat die Eigenschaft, sich in Soda zu lösen. Ziemlich leicht werden die kalihaltigen Zeolithe im Boden zersetzt.

Die salzsauren Auszüge der Ackererden enthalten vorzugsweise jene zeolith-artigen Bestandtheile des Bodens, die sich in jedem guten Ackerboden in bestän-diger Zersetzung und Auflösung befinden. Ihre Menge und das Quantum der in ihnen enthaltenen wichtigsten Pflanzennährstoffe zu kennen, ist ebenfalls von der grössten Wichtigkeit und deshalb dürfen sie in einer vollständigen Bodenanalyse, welche neben den physikalischen Eigenschaften auch den Zustand, in welchem sich die wichtigsten Nährstoffe des Bodens befinden, angeben soll, nicht unberücksichtigt bleiben.

Der Thon der Bodenarten wird durch verdünnte Salzsäure und Salpeter-säure nicht, wohl aber durch Kochen mit conc. Schwefelsäure vollständig zersetzt. Das, was nach der Einwirkung all dieser chemischen Lösungsmittel von dem Boden übrig bleibt, sind die noch nicht verwitterten Mineralstoffe der Ackerböden.

Es kommen aber auch Substanzen im Boden vor, die nicht als Nährstoffe für die Pflanzen anzusehen sind, doch aber für dieselben unverkennbar eine gewisse Bedeutung besitzen.

Die chemische Bodenanalyse hat somit weiter die Aufgabe, uns auch Auf-schluss über die im Boden vorhandenen Mengen der Stoffe zu geben, die zwar nicht direkte Nahrungsmittel der Pflanzen sind, doch aber für dieselben bedeutungs-voll erscheinen können.

**Beschaffenheit, Lage, Abstammung und landwirthschaftlicher Wert der unter-suchten Bodenarten und Gesteine.**

## Tertiärböden.

Die in das Bereich der beiden Tertiärbecken von Budweis und Wittingau fallenden Bodenschichten lassen ungeachtet der ausserordentlich wechselnden Bodeu-

beschaffenheit von Kies bis zum Thon dennoch nicht unschwer ihre geognostische Abstammung vom Urgebirge erkennen, welches seine mächtigste Entwicklung in der südlichen Hälfte von Böhmen erlangte, die beiden genannten Tertiärbecken allseitig umschliesst und von einander trennt. Der ungemeine Wasserreichtum dieser Gegend musste in den Niederungen zu natürlichen Ansammlungen des atmosphärischen und Quellwassers, begünstigt durch die thonige Unterlage führen, zu welchen natürlichen Wasserbehältern später noch grosse künstliche Teiche hinzukamen, die förmlichen Landseen gleichen.

Was aus diesen, einst von Wäldern starrenden, von Sümpfen, Morästen und Gewässern bedeckten Landstrichen seither geworden, haben sie dem Wirken und Walten der Schwarzenberge zu verdanken. Der westliche Theil des Wittingauer Gebietes mit mehr bindigem Boden, und thonigem Untergrund umfasst Teiche, Äcker und Wiesen, der östliche Theil Sand und Moorboden mit ausgedehnten Wäldern.

In Mulden sind diese verschiedenen Ablagerungen von mächtigen und ausgedehnten Torflagern überdeckt. Diese Verschiedenartigkeit des Bodens und seiner Benützung trägt wesentlich dazu bei, den schädlichen Einfluss des mehr rauhen Klimas und des sehr excessiven wechselnden Witterungscharakters, unter welchem die Gegend vielfach zu leiden hat, abzuschwächen.

Die Tertiärböden von Frauenberg und Wittingau unterscheiden sich von den übrigen untersuchten böhmischen Böden durch einen hohen Quarzgehalt, der durchschnittlich bis gegen 70% beträgt.

Die einzigen älteren Analysen von böhmischen Ackerböden stammen von Professor Hoffmann in Prag und sind im Jahresbericht der Fortschritte der Agricultur-Chemie des Jahres 1859/60 (Berlin 1860) erschienen. Unter 15 Bodenanalysen finden sich zwei von Böden des fürstlich Schwarzenberg'schen Besitzes. Die eine Analyse gibt die Zusammensetzung eines Wittingauer, die andere die eines Postelberger Culturbodens. Erstere lautet:

#### Mechanische Analyse:

Steinchen, Grob- und Feinsand . . . . .	78
Schlämmerde . . . . .	22
	<hr/> 100

#### Chemische Zusammensetzung:

Chemisch gebundenes Wasser u. org. Stoffe . . . . .	2.6300	
Kieselsäure . . . . .	89.0731	
Kohlensäure . . . . .	Spur kohlenst. Kalks	
Schwefelsäure . . . . .	0.0036	
Phosphorsäure . . . . .	0.1001	
Eisenoxyd . . . . .	0.9189	} 3.6555
	Sesquioxyde . . . . .	
Thonerde . . . . .	2.7366	
Kalkerde . . . . .	Kalk überhaupt . . . . .	0.0774
An Monoxyden (Talkerde, Natron, Kali) zusammen . . . . .	4.4064	
	<hr/> 99.5861	

*Hoffmann* legte aber gerade wie seine Zeitgenossen, den Bodenanalysen geringen Werth bei und weil jeder Chemiker nach einer anderen Methode arbeitete, so waren die gefundenen Werthe untereinander nicht vergleichbar.

*Knop's* Verdienst bestand vorzüglich darin, eine Methode geschaffen zu haben, nach welcher Analysen der verschiedensten Chemiker zum erstenmale untereinander vergleichbar wurden, obwohl er zu wenig Rücksicht auf die oft in geringster Menge im Boden enthaltenen kostbarsten Nährstoffe der Pflanzen, wie Kali, Phosphorsäure und Stickstoff nahm.

Früher untersuchte man die ganze von Steinen und größerem Sande befreite Erde, indem man sie nach dem Trocknen zu einem feinen Pulver zerrieb und dieses analysirte. Jetzt verwendet man nur die Feinerde zur Untersuchung. Nach unseren 22 Analysen der Wittinganer Tertiärböden hat der von *Hoffmann* untersuchte Boden die grösste Aehnlichkeit mit dem Boden von Berghof (u. sw. Jilji), wenn die auf Feinerde bezogene und mit Feinerde durchgeführte Analyse auf 100 Gewichtstheile roher Erde umgerechnet wird.

#### Die Analyse ergab in 100 Gewichtstheilen lufttrockener Roherde:

	Hanamann:	Hoffmann:
Glühverlust . . . . .	3·95 . . . . .	2·63 . . . . .

#### In 100 Gewichtstheilen geglühten Bodens:

Kieselerde . . . . .	91·22 . . . . .	91·97 . . . . .
Basen (Oxyde) . . . . .	8·69 . . . . .	7·95 . . . . .
Kalkerdecarbonat . . . . .	0·09 . . . . .	0·08 . . . . .
	<u>100·00</u>	<u>100·00</u>

*Hoffmann* fand ebenso geringe Kalkmengen in der untersuchten Wittingauer Erde als wie wir gefunden haben. Zur weiteren Bestätigung des oben mitgetheilten mögen die Resultate der analytischen Untersuchung einiger Wittingauer Erden und zwar des Ober- wie Untergrundes folgen, nachdem vorher die mit grösster Sorgfalt bestimmten löslichen Kalk- und Magnesiummengen, welche in hundert Gewichtstheilen der wasserfreien Ackerkrume enthalten waren, geordnet nach zunehmenden Kalkgehalt hier angeführt worden sind:

	Kohlensaurer Kalk:	Magnesia:
1. Dworec . . . . .	0·05 . . . . .	Spur
2. Mühlhof . . . . .	0·06 . . . . .	—
3. Wall . . . . .	0·06 . . . . .	—
4. Berghof . . . . .	0·07 . . . . .	—
5. Wranin . . . . .	0·07 . . . . .	—
6. Mühlhof . . . . .	0·08 . . . . .	—
7. Lhota . . . . .	0·08 . . . . .	Spur
8. Dworec . . . . .	0·08 . . . . .	—
9. Mühlhof . . . . .	0·09 . . . . .	Spur
10. Dworec . . . . .	0·09 . . . . .	—
11. Dworec . . . . .	0·09 . . . . .	—

	<i>Kohlensaurer Kalk:</i>	<i>Magnesia:</i>
12. Dchetník . . . . .	0·09 . . . . .	—
13. Mühlhof . . . . .	0·09 . . . . .	—
14. Berghof . . . . .	0·10 . . . . .	Spur
15. Schaloun . . . . .	0·12 . . . . .	—
16. Berghof . . . . .	0·12 . . . . .	—
17. Schaloun . . . . .	0·12 . . . . .	—
18. Dworec . . . . .	0·13 . . . . .	—
19. Dworec . . . . .	0·13 . . . . .	Spur
20. Schwamberg . . . . .	0·14 . . . . .	0·02
21. Neuhof . . . . .	0·20 . . . . .	—
22. Berghof . . . . .	0·23 . . . . .	(Spur)

Bekanntlich zeigt die Braunkohlenformation in Böhmen keine so grosse Mannigfaltigkeit in ihrer Gliederung wie in anderen Ländern. Die ausgedehnten Ablagerungen der marinen Schichten fehlen beinahe ganz und wie alle Süßwasserformationen füllen die böhmischen Tertiärablagerungen nur isolirte Becken aus. Das an Braunkohlen reiche Becken folgt dem südlichen Fusse des Erzgebirges, zwei andere Becken dehnen sich in der Umgebung von Frauenberg und Wittingau aus und sind wohl aus einem zusammenhängenden Binnensee abgesetzt worden, dessen weite Ausdehnung einzelne nördlich und südlich vorkommende Ablagerungen darthun. Die beinahe horizontal gelagerten Schichten ruhen unmittelbar auf krystalinischen Gesteinen Gneis und Granit, die auch stellenweise ohne bedeutende Elevation mitten in der Ebene hervorbrechen. Dem Wittingauer Braunkohlenbecken fehlen die Kohlen, weiterhin die Basalte, welche im nordwestlichen Böhmen die Entstehung kalk- und magnesiahaltiger Schichten ermöglichen. Der Boden ist unglaublich arm an Kalk und Magnesia, sowohl nahe an der Oberfläche wie in der Tiefe. Deshalb fehlt den Teichrändern seltsamer Weise das gemeine Rohrschilf. Diese im kalkhaltigen Thonschlamm üppig wuchernde Pflanze lässt sich um Wittingau nicht in einem Exemplare in den ungeheuren Teichen blicken, erscheint aber sofort in einigen entfernten Wasserbassins, welche mergeligen Untergrund besitzen, unter gleichen klimatischen Verhältnissen.

Der kalkarme Boden spiegelt sich ferner in einigen Ginsterarten, dann in mehreren anderen Pflanzen, wie in *Glycerias spectabilis* und *Typha angustifolia* ab. Zwischen den Teichen breiten sich die Flächen, welche der Landwirthschaft zugewiesen sind aus, deren Betrieb durch die gemischte Bewirthschaftung von Wald, Wiese und Teich eine erhebliche Unterstützung erhält.

Das Ackerland besitzt fast durchwegs schwer durchlassenden Untergrund, in der Ackerkrume aber herrscht die grösste Mannigfaltigkeit, Lehm Boden wechselt mit Thon- und Sandboden oft auf einer und derselben Meierei in überraschender Weise, so dass es nothwendig war, um ein richtiges Bild der Zusammensetzung dieser Böden zu erhalten, eine grössere Anzahl Ackererden, welche den verschiedensten herrschaftlichen Meierhöfen angehören, zu untersuchen, selbstverständlich mit der Vorsicht, dass das Untersuchungsmaterial mehreren Punkten eines Feldes

entnommen, innig gemengt und eine verjüngte, die durchschnittliche Zusammensetzung des Feldes angehende Erdprobe erhalten wurde, so dass die die Bodenmischungen enthaltenden Erdproben die Zusammensetzung der grössten und wichtigsten Feldflächen repräsentiren. Es wurden nicht nur Erdproben des Obergrundes, sondern auch des Untergrundes untersucht, weil die Zusammensetzung und das Gefüge des Bodens in weit grösserer Tiefe auf die Vegetation von Einfluss sind, als man in früherer Zeit geahnt hat.

Bis zum Jahre 1850 war der Betriebseinrichtung einer Mehrzahl von Meierhöfen eine verbesserte Dreifelderwirthschaft zu Grunde gelegt. Später erhielt der Futterbau am Felde durch die Aufnahme von Rothklee mit italienischen Raygras und Thymoteusgras in die Rotation eine wesentliche Erweiterung, gegenwärtig aber wird sogar der Rübenbau betrieben und an einer grossen Mannigfaltigkeit in der vegetabilischen Produktion bei sorgfältiger Viehzucht festgehalten.

Am sichersten gedeihen in den südböhmischen tertiären Ablagerungen Korn und Hafer. Nicht alle Feldlagen sind für den Weizen und Gerstenanbau geeignet. Auf den besseren Aeckern kann selbst ein befriedigender Rapserttrag erzielt werden. Dagegen gaben die Hülsenfrüchte nur mittelmässige Ernten, der Rothklee war in dieser Bodenformation eine sehr unsichere Futterpflanze in Folge der Kalkarmuth des Bodens. Unter den Hackfrüchten kommt am besten die Kartoffel fort. Die Rübe findet nur theilweise die nöthige Tiefgründigkeit. Sehr störend erweist sich bei ihrer Cultur das geringe Austrocknungsvermögen des Bodens nach erfolgten Niederschlägen, die in dieser Gegend häufig eintreten und die damit verknüpfte starke Krustenbildung, welchem Übelstande durch fortgesetzte Drainage entgegen gearbeitet wird. Das intensivste Wirthschaftsverfahren verfolgt die Meierei Berghof, auf welcher sehr sandiger und thoniger Boden regellos wechselt, doch ist sie durch die daselbst am weitesten fortgeschrittene Drainage und mechanische Bewältigung des Bodens, welche seit einigen Jahren auch durch den Dampfpflug bewirkt wird, befähigt, höhere Erträge abzuwerfen.

Über die Bodenbeschaffenheit geben die Bodenanalysen vollkommenen Aufschluss, lernen uns den Reichthum oder die Armuth an aufgeschlossenen, wie absoluten Mengen wichtiger Pflanzennährstoffe, den Verwitterungszustand des Bodens und seine Zusammensetzung in verschiedenen Tiefen kennen. Im Verein mit der Kenntniss der Aschenzusammensetzung der auf den untersuchten Böden gewonnenen Culturpflanzen erhalten wir selbst über den momentanen Mangel oder Überschuss verschiedener Böden an Pflanzennährstoffen wichtige Aufschlüsse und Kenntniss über den Bedarf derselben an verschiedenen Beidüngern.

## Stickstoffgehalte verschiedener Ackererden.

In 1000 Gew. der lufttrockenen Feinerde waren enthalten Stickstoff.

	Im Obergrunde 0—25 cm. Tiefe	Im Untergrunde 25—50 cm.
Im Schelchowitzter Teichboden von Lobositz . . . . .	3·87 . . . . .	3·02
„ Moorboden von Wittingau . . . . .	3·14 . . . . .	—
„ Malnitzer Teichboden von Postelberg . . . . .	2·85 . . . . .	2·60

**Wittingau:**

	Im Obergrunde 0—25 cm. Tiefe	Im Untergrunde 25—30 cm.
Berghof u Jiljí k dvoru . . . . .	1·63	0·46
„ velká lejkovnice . . . . .	1·68	0·56
Dvorec bei d. Budw. Strasse . . . . .	1·10	0·28
Mühlhof pulkrabský . . . . .	1·41	0·45
Neuhof na vršku . . . . .	1·74	0·50

**Netolitz:**

M. Peterhof Schwambergfelder . . . . .	1·51	0·45
Schwarzenberg Sadafelder . . . . .	1·85	0·33
Žitna spálený Gründe . . . . .	1·18	0·56
Kramerhof pejsarka . . . . .	1·68	0·22
Neuhof Bergfeld . . . . .	1·52	0·39

**Zittolieb:**

Meierei Zittolieb Boden v. Dolik . . . . .	2·46	0·89
Hinter dem Schüttboden . . . . .	1·90	1·06
Unter dem Fasangarten . . . . .	2·24	0·61
Ober der Kirche . . . . .	2·24	0·89
Gegen Lamm (Strasse) . . . . .	1·74	0·33
Meierei Brdloch über'm Wäldchen . . . . .	1·85	0·72
„ „ „ Garten . . . . .	1·69	0·95
Rotschov-Flur, Tabulka . . . . .	1·60	0·40
Meierei Divitz-Grossstück . . . . .	1·40	—

**Lobositz:**

Grossstück . . . . .	1·74	0·82
Galgenfeld . . . . .	1·70	0·89
Aujezd . . . . .	1·93	0·70
Kottomiř . . . . .	1·65	0·52

**Krumau:**

Krenan, Kapellenhof . . . . .	1·63	0·67
„ Kögler-Quirten . . . . .	1·57	0·78
Favoriten Kladner Quirten . . . . .	1·23	0·70
Unteres Stadtholzfeld . . . . .	1·63	0·80
Neuhof Rundfeld . . . . .	1·53	0·88

Bei Berghof werden die Aecker gegenwärtig reichlich gekalkt und jährlich ansehnliche Mengen Superphosphat's angeschafft und neben Schilf, Torfstreu und Stalldünger verwendet. Die Fäcalien der Stadt Wittingau kommen sämtlich der fürstlichen, etwas tiefer als die Stadt liegenden Überrieselungswiese zu Gute, wo sie sich zweckmässig vertheilen, so wie die zahlreichen Meliorationén die Besserung



der Futterverhältnisse der Herrschaft bezwecken und der bedeutungsvollen Entwicklung der Viehzucht eine gesicherte Grundlage gewähren.

Die folgenden physikalisch-chemischen Analysen von fünf, den grössten Ackerflächen angehörenden Böden des herrschaftlichen Besitzes zeigen in physikalischer Beziehung die grosse Mannigfaltigkeit der Ackerkrumen selbst in einer Sektion. Es wechselt das Bodenskelet von 13 bis 39%. Der Gehalt der Feinerde von 87—61%. Die Menge der thonigen Substanz in der Feinerde von 12—53%. Die Hauptmasse des Bodenskeletes besteht aus eisenschüssigem Quarzsand mit Glimmerresten und unverwitterten Gneis und Granit, sowie Hornblende-Fragmenten, im Korn nach unten hin gröber, nach oben feiner werdend.

Gelegentlich der Bildung dieser Ablagerungen wurden die leicht löslichen Kalk- und Talkverbindungen, theilweise selbst Phosphate aus den, an diesen Stoffen ohnehin ärmeren Mineralien der primären Formation ausgewaschen und die Verwitterungsprodukte durch die Gewalt des fliessenden Wassers mannigfach vertheilt, je nach ihrer spezifischen Schwere, bald in grösseren oder geringeren Entfernungen von ihrem Stammegebirge abgelagert. So entstand hier mehr Thon, dort Sandboden.

So verschieden die untersuchten Böden physikalisch zusammengesetzt sind, das eine haben sie mit einander gemein, dass in ihnen einzelne chemische Bestandtheile, wie Gyps, kohlensaure Magnesia nur spurenweise, Kalkkarbonat in sehr geringen Mängen von 1.0—0.2% des Feinbodens vorkommen, während die in zeolithischen Verbindungen enthaltenen Kaligehalte nur von 0.10—0.22%, die Phosphorsäuremengen von 0.038—0.128% des Feinbodens differiren, dagegen sind diese Böden überhaupt sehr quarz- und kalireich, wenn auch dieses wichtige Alkali in schwer löslichen Verbindungen zugegen ist.

Manche Ackerböden sind, wie die „bejkovnice“ bereits vortrefflich aufgeschlossen, geben eine Absorptionszahl von 82, die grösste, welche in diesen Böden der Domaine überhaupt gefunden wurde, bei einem löslichen Silikatbasenbestande von 12.3% des Feinbodens.

Die physikalischen Analysen, namentlich die Bereitung und Bestimmung von Skelet, Feinerde, Quarz, Humus und Thon sind von dem früheren Assistenten, jetzt Adjuncten Hr. L. *Kouřimsky* durchgeführt worden, dessen fleissiger Unterstützung der Verfasser an dieser Stelle dankbar gedenkt.

## Chemische Zusammensetzung.

	Meierei Berghof			
	Jilji ke dvoru		Velká bejkovnice	
	Obergrund	Untergrund	Obergrund	Untergrund
<b>In 100 Gew. Rohbodens sind enthalten:</b>				
Skelet . . . . .	29·3	40·0	13·1	8·9
Feinerde . . . . .	70·7	60·0	86·9	91·1
<b>In 100 Gew. Feinerde sind enthalten:</b>				
Sandiger Theil . . . . .	76·0	61·6	46·5	56·4
Thonige Substanz . . . . .	24·0	38·4	53·5	43·6
<b>In 100 Gew. Feinerde sind:</b>				
Hygroskopisches Wasser . . . . .	0·96	—	2·67	—
Humus und gebundenes Wasser . . . . .	4·64	—	7·68	—
Glühverlust . . . . .	5·60	5·72	10·35	9·82
Stickstoff (Gesamtstickstoff) . . . . .	0·163	0·046	0·168	0·056
<b>In 100 Kilo Feinboden sind Grammes:</b>				
Zugängliches Kali <sup>1)</sup> . . . . .	26	19	45	33
Gebundenes Kali <sup>2)</sup> . . . . .	82	170	175	291
Schwerlösliches Kali <sup>3)</sup> . . . . .	1710	1780	1540	1600
Gesamtkali . . . . .	1818	1969	1760	1924
Natron (in Clh. löslich) . . . . .	89	46	74	232
Zugängliche <sup>4)</sup> } Phosphorsäure . . . . .	{ 20	{ 8	{ 19	{ 8
Gebundene <sup>5)</sup> } . . . . .	{ 44	{ 100	{ 56	{ 120
Gesamtphosphorsäure . . . . .	64	108	75	128
Aufgeschlossene Silikatbasen . . . . .	3870	3950	12270	11080
<b>In Proc. des Humus u. wasserfr. Feinbodens:</b>				
Gyps . . . . .	Spur		0·01	
Kalkkarbonat . . . . .	0·15		0·26	
Bittererdekarbonat . . . . .	Spur		Spur	
Phosphorsäure . . . . .	0·06	0·11	0·07	0·12
Kali . . . . .	1·82	1·97	1·76	1·92
Natron . . . . .	0·45	0·50	0·62	0·74
Bittererde . . . . .	0·48	0·68	0·58	1·26
Kalk . . . . .	0·49	0·32	0·33	0·27
Eisenoxyd . . . . .	10·63	13·45	19·11	18·45
Thonerde . . . . .				
Kieselsäure etc. . . . .	16·01	82·97	23·35	77·24
Quarz . . . . .	69·91		53·91	
Absorption . . . . .	47		82	

1) u. 4) löslich in 10% kalter Salzsäure.

2) u. 5) löslich in dieser Säure in der Siedhitze.

3) nach Behandlung mit Flusssäure in Salzsäure löslich.

Aus dem Vergleich der löslichen Kalimengen des Obergrundes gegenüber dem Untergrunde ergibt sich unter der Voraussetzung, dass der Kaligehalt in beiden Bodenschichten einst gleich gross war, eine geringe Kaliabnahme in der vom Pfluge durchwühlten Ackerkrume, doch noch weit bemerklicher wird sie bei dem Vergleich der Phosphorsäuregehalte beider Bodenschichten.

Die Menge dieser werthvollen Substanz wechselt in den untersuchten Böden ausserordentlich, geht aber nur selten über  $\frac{1}{10}\%$  des Rohbodengewichtes hinaus, die Produktionsfähigkeit der einzelnen Bodenlagen und der Jahrgänge ist sehr verschieden. So beträgt der Körnerertrag bei Weizen und Roggen (Korn) 17—35 hl., bei Hafer 21—49 hl., bei Zuckerrübe 110—200 MCtr., bei Hülsenfrüchten von 9—17 hl.; der Strohertrag ist in der Regel sehr gut, besonders beim Korn. Der schwerere, an Eisenoxydul reiche Boden der Tertiärformation erheischt bei seiner Bearbeitung grosse Vorsicht und das Aufschliessen des Untergrundes kann da nur successive mit Untergrundwühlern geschehen. Diese Ländereien umfassen die kalkärmsten Bodentypen des ganzen herrschaftlichen Besitzes, weshalb auch die Hülsenfrüchte nur mittelmässige Ernten geben, der Rothklee aber eine sehr unsichere Futterpflanze war. Noch einmal so reich an Kalk sind *Primärböden*; doch immerhin noch überaus arm an diesem Begleiter jedes fruchtbaren Bodens gegenüber den Böden der *Diluvialformation und des Basaltes*. Aber selbst für das Gedeihen und die qualitative Beschaffenheit der Getreidearten ist es sehr denkwürdig, dass sich eine grössere Mischung von kohlen-saurem Kalk im Allgemeinen sehr günstig zeigt, insbesondere auch für den Weizen und die Gerste. Vergleicht man den Ertrag der kalkarmen Urgebirgsböden mit jenen der Kalkgebiete, so findet man bei gleicher oder ähnlicher Lage, Düngung, Klima einen namhaften Unterschied unter denselben und noch ange-fälliger tritt dieser Unterschied in der Vegetation da hervor, wo kalkarme Gesteine mit kalkreichen wechseln.

Von den Cheynover Kalksteinen\*) enthalten nach den vorgenommenen Analysen die Pacová und Kladrubská Hora, krystallinische Ablagerungen im Urgebirge, einen durchschnittlichen Gehalt an kohlen-saurem Kalk von 55—68%, einen Gehalt an Bittererdekarbonat von 28—43%, sind somit dolomitischer Natur, während der in unausgiebigen zerstreuten Lagern auftretende Freilesser Stein 60% Kalk und 25% Kalkkarbonat, der Pozderazes 54—60% Kalk und 32—42% Kalkkarbonat und der Letztere abweichend von den anderen Kalksteinen sehr wenig Magnesiakarbonat 1—4%, dagegen in grösserer Menge kieselsaure Magnesia enthält. Bei der Kladrubská Hora kommen durchschnittlich auf zwei Aequivalente kohlen-sauren Kalkes 1 Aequival. kohlen-saure Magnesia, aber nur in tieferen Lagen, während die oberen Schichten des Feldes aus reinen Kalksteinen bestehen. Diese herrlichen Kalklager bei der früher geschilderten Bodenbeschaffenheit des südböhmischen Territoriums nicht umfangreich ausbauen und industriell verwerthen, hiesse an den wichtigsten Mitteln zur Verbesserung der landwirthschaftlichen Existenz des Landwirthes lebenslang vorübergehen, ohne einen vergrabenen Schatz zu heben, mit dem man die Bedürfnisse der Landwirthschaft leicht befriedigen, den Boden wesentlich verbessern, die Erträge namhaft steigern konnte.

\*) An Phosphorsäure sind diese Kalksteine sehr arm.

Bei entsprechender Pflege kommen zwar Culturpflanzen auch noch auf Böden fort, wo ihr spontanes Auftreten unbedingt ausgeschlossen ist, aber diese künstliche Züchtung tangirt empfindlich die rentenwirthschaftliche Frage. Will man einen rationellen Fruchtfolge-Entwurf verfassen, überhaupt eine entsprechende Wirthschaftsorganisation durchführen, so muss man neben den klimatischen Verhältnissen die Natur des Bodens kennen. Aus der Erkenntniss des Bodens ergeben sich die billigsten und wirksamsten Mittel zur Verbesserung und Abhilfe von selbst. Der Kalk wirkt in den betrachteten Böden verbessernd, indem er die physikalische Beschaffenheit des Bodens günstig abändert, den schwerlöslichen Nährstoffbestand derselben ergängt, das heisst düngt. Zumal in feuchten Jahren leiden die schweren Thonböden an grosser Nässe. Ein Übermass von Feuchtigkeit ist aber durchwegs nicht vorthellhaft für die Vegetation, denn die Wurzeln der Pflanzen sind unter solchen Umständen im Boden nicht nur leicht Fäulnissprocessen ausgesetzt, sondern es ist auch der ganze Chemismus in der Ackererde gehemmt. Bringt man Kalk oder Mergel auf einen schweren Thonboden, der auch nicht arm an Humus ist, so wird die Zersetzung der organischen Massen wesentlich gesteigert und jeder saure Humus neutralisirt und die so wichtige Salpeterbildung im Boden eingeleitet. Gleichzeitig wird reichlich Kohlensäure gebildet, welche wieder förderlich auf das Pflanzenwachsthum wirkt, weil sie die Zersetzung mancher Silikate beschleunigt und somit dazu beiträgt, das umlaufende Nährstoffkapital im Boden zu erhöhen. Eine hohe hygroskopische Feuchtigkeit deutet gewöhnlich auf einen grösseren Humusgehalt des Bodens. Der Humus macht den Thonboden lockerer, den Sandboden bindiger, beeinflusst daher günstig die *wärmehaltende* Fähigkeit eines Bodens, was für das Gedeihen der Vegetation von nicht geringem Einfluss ist. Unter den untersuchten südböhmischen Böden haben wir ferner quarzreiche, im Allgemeinen aber auch kalireiche Böden vor uns in verschiedenen Zuständen der Verwitterung. Die analytisch festgestellte Armuth des Neogenbodens an *Magnesia*, an *Kalk* und *Phosphorsäure* rechtfertigt daher die besondere Empfehlung dieser drei Düngmittel, welche neben Stalldünger, als die lohnendsten Düngstoffe dieser Ackererden ausgebreitete Verwendung verdienen.

Ausserdem werden gegenwärtig noch von der mitten in dem ausgedehnten herrschaftlichen Territorium liegenden fürstlich. Schwarzenberg'schen Zuckerfabrik Budweis während der Campagne allein täglich 100 Zentner etwas Stickstoff, Phosphorsäure und kalihaltiger, vorzüglich feinertheilter Saturationskalkschlamm, durch 100 und 30 Tage hindurch kalkbedürftigen Nachbarbesitzungen zugeführt, was jährlich einem Quantum von 13000 MCtr entspricht. Grosse Quantitäten Kalk liefern die Kalköfen von Cheynov an dolomitischem Urkalkstein und es ist durch fortgesetzte forcirte Kalkung des dieses Mineralkörpers bedürftigsten Bodens ein *sehr günstiger Erfolg* erzielt worden, wie weiter unten ziffermässig angegeben werden soll.

Der Kalk ist der mächtige Zauberer, der Wecker einer üppigen Vegetation des Kleees und der Leguminosen überhaupt und so der Schöpfer eines hohen Ertrages geworden und führt gleichzeitig neben Drainage und Tiefackerung zu bedeutenden Erfolgen.

Mit der allgemeinen Verwendung des Kalkes wird die Morgenröthe einer schöneren Zeit für die Landwirthschaft des südböhmischen Ländergebietes herangebrochen sein. Ausserdem könnte man die mangelhafte Beschaffenheit verschiedener Böden wohl durch Zufuhr der ihnen fehlenden thonigen oder sandigen Erdbestandtheile verbessern, aber abgesehen davon, dass man die zur Verbesserung nöthige Erdart selten in der Nähe findet, ist es keine leichte und mit billigen Kosten durchführbare Unternehmung, einem Boden soviel Sand oder Thon beizumengen und diese mit der zu verbessernden Erde so zu vermischen, um nur einigermassen den fehlenden Bestandtheil zu ersetzen, wie es die Natur auf leichte Weise durch die vermittelnde Thätigkeit gewaltiger Fluthen erzielte und täglich vollführt.

Die Rektification ungünstiger physikalischer Verhältnisse ist nur dann in Einklang zu bringen mit den wirthschaftlichen Bedingungen der Produktion, wenn die zur Verbesserung der Ackerkrume taugliche Erdart unmittelbar unter dieser im Untergrunde in einer Tiefe, welche mit dem Pfluge erreichbar ist, lagert. Eine allmähliche Vertiefung der Furche und Vermengung mit den unterlagernden Erdschichten kann dann im Verlaufe kurzer Zeiträume eine Verbesserung des Obergrundes bewirken. Selten aber sind die Verhältnisse so günstig, dass die geeignete Ergänzung aus dem Untergrunde bewirkt werden kann und dann besitzen wir in *Mergel und Kalk* unschätzbare Mittel, durch welche einer fehlerhaften Bodenmischung mit einem verhältnissmässig geringen Aufwande abgeholfen werden kann. Es ist bekannt, dass die Zufuhr an Kalk zu den Verwitterungsprodukten verschiedener Gesteine stets auch eine günstige physikalische Wirkung in dem Verhalten des Bodens zur Wärme und zum Wasser hervorbringt, bei stärkeren Zufuhren selbst die Cohärenzverhältnisse des Bodens günstig beeinflusst, aber auch eine chemische Wirkung in der Anschliessung der Silikate, Phosphate, sowie der humösen Bestandtheile des Bodens, welche die Salpetersäure- und Kohlensäurebildung befördert, bewirkt. Der Cheynover Kalkstein wirkt auch noch durch den Gehalt an Magnesia.

Seit der Entwicklung der wichtigen Absorptionsgesetze aber wissen wir, dass bei Kalkmangel im Boden auch die Auswaschung und Entführung des so wichtigen Pflanzennährstoffes Kali und in dessen Gefolge von Humusstoffen statt finden könne, denn das Kali wird, wenn es sich in Lösung befindet, aus der Ackererde nur dann absorbirt, wenn die zur Zeolithbildung erforderlichen alkalischen Erden namentlich Kalk vorhanden sind. Knop hat gezeigt, dass reiner Kaolin kein Kali aus der Lösung absorbirt, dass er dies aber vermag, wenn ihm Kreidepulver beigemenget wird. Stärkere Kalkungen verbessern daher physikalisch auch den Boden in der Art, dass sie die Absorptionsfähigkeit desselben bedeutend steigern; chemisch, in dem sie ihm das kostbare Kali besser erhalten.

Eine der grössten Meiereien der im Tertiärboden liegenden Herrschaft Wittingau ist Dworec mit 280 ha Ackerland und 250 ha Wiesen- und Weideland und mit vorwiegend schwerem Boden. Den am wenigsten fruchtbaren Boden zeigt im Allgemeinen die Meierei Mühlhof mit 130 ha Ackerland und 140 ha Wiesenland. Reiner Sandboden wechselt da mit Moorboden und strengem Lehm Boden, nur ausnahmsweise kommen bessere Bodenparthien zum Vorschein.

Die physikalisch-chemische Zusammensetzung der Böden von Dworec gibt folgende Zusammenstellung:

## Chemische Zusammensetzung.

	u Budw. silnice		K sosni pod smet.	za ovčinem V.
	Obergrund	Untergrund	Obergrund	Obergrund
<b>In 100 Gew. Rohbodens sind enthalten:</b>				
Skelet . . . . .	16.41	18.19	47.89	32.09
Feinerde . . . . .	83.59	81.81	52.11	67.91
<b>In 100 Gew. Feinerde sind enthalten:</b>				
Sandiger Theil . . . . .	65.50	63.50	84.80	78.40
Thonige Substanz . . . . .	34.50	36.50	15.20	21.60
<b>In 100 Gew. Feinerde sind:</b>				
Hygroskopisches Wasser . . . . .	1.35	—	0.88	1.14
Humus und gebundenes Wasser . . . . .	4.95	—	4.69	5.21
Glühverlust . . . . .	6.30	—	5.57	6.35
Gesamtstickstoff . . . . .	0.110	0.028	0.141	0.045
<b>In 100 Kg. sind enthalten Grammes:</b>				
Zugängliches Kali . . . . .	61	29	—	—
Gebundenes Kali . . . . .	217	251	—	—
Schwer lösliches Kali . . . . .	1332	1630	—	—
Gesamtkali . . . . .	1610	1910	—	—
Natron (in Clh. löslich) . . . . .	40	47	—	—
Zugängliche } Phosphorsäure . . . . .	19	11	—	—
Gebundene } . . . . .	75	57	—	—
Gesamtphosphorsäure . . . . .	94	68	60	—
Aufgeschlossene Silikatbasen . . . . .	7820	7049	574	575
<b>In Proc. des Feinbodens:</b>				
Gyps . . . . .	—	—	—	Spur
Kalkcarbonat . . . . .	0.15	Spur	0.10	0.14
Bittererdecarbonat . . . . .	Spur	Spur	Spur	Spur
Phosphorsäure . . . . .	0.09	0.06	0.06	—
Kali . . . . .	1.61	1.91	—	—
Natron . . . . .	0.48	0.50	—	—
Bittererde . . . . .	0.62	1.28	0.52	0.35
Kalk . . . . .	0.75	0.10	0.46	0.71
Eisen, Thonerde u. Manganoxyd . . . . .	14.38	14.04	13.76	14.14
Kieselsäure etc. . . . .	25.97	81.19	—	—
Quarz . . . . .	55.10		61.53	59.20
Absorption . . . . .	66	—	50	52

Es charakterisiren sich die Böden der Meierei Dworec, wie die vorliegenden Zahlen lehren, zunächst durch einen grossen Gehalt an Feinerde. Er beträgt bei den vier untersuchten Bodenproben 52, 68, 64 85% im Obergrund und 61, 82, 90 und 91% im Untergrund. 30% dieser Feinerde sind streng thonige Substanz. Eine Aufackerung des Untergrundes ist bei diesen Böden verwerflich, dagegen wird sich die Vollendung der Drainage und die Verwendung grösserer Kalkmengen von besonderen Nutzen erweisen.

Die starken animalischen Düngungen, welche der Boden empfangen hat, äussern sich in dem verhältnissmässig grösseren, im Mittel 2% betragenden Humusgehalt des Obergrundes. Mit den Böden des früher betrachteten Meierhofes haben sie die Kalk- und Magnesiaarmut, den Kali- und Quarzreichtum gemein. Aber die Böden von Dworec sind gleichartiger verwittert und aufgeschlossener als die von Berghof, denn es entfallen auf einen Theil aufgeschlossener Basen folgende Sesquioxymengen:

Dworec:		Berghof:		
	<i>Sesquioxide</i>	<i>Absorption</i>	<i>Sesquioxide</i>	<i>Absorption</i>
Nro. 1.	1:2.6	50	1:4.0	30
Nro. 2.	1:2.4	52	1:3.3	47
Nro. 3.	1:1.8	66	1:2.0	66
Nro. 4.	1:1.6	68	1:1.6	66
Nro. 5.	—	—	1:1.5	82

Die Phosphorsäure variirt zwischen 0.036—0.094% des Feinbodens. Der Obergrund ist reicher an ihr, als der Untergrund. Man sieht, dass durch das Heraufholen des Untergrundes weder der physikalische noch der chemische Bestand des Obergrundes gebessert eher noch verschlechtert werden kann, dass die Mittel zur Verbesserung des Bodens von Aussen kommen und nach beiden Richtungen thätig sein müssen. Der Landwirth besitzt zwar Ackergeräthe, wodurch er befähigt ist, die ungünstigen Folgen der Tiefackerung zu beseitigen, ohne auf den Vortheil der Tiefcultur verzichten zu müssen, sie müssen aber mit Kalk und Mergel in diesem Falle Hand in Hand gehen.

Kalk nützt aber auf Böden, die an Nässe leiden, gar nicht, so lange nicht eine Trockenlegung des Bodens vorangegangen ist, dann aber wirkt der Mergel ganz gewaltig, namentlich auf Moorböden und Thonböden. Eine Reihe Aschenanalysen haben übrigens den Verfasser zu der Überzeugung gebracht, dass auch die Pflanze selbst — wie dies schon Hellriegel aussprach — benutzt werden kann, um die relativen Mengen der im Boden vorhandenen Pflanzennährstoffe festzustellen. Die Untersuchung ganzer Pflanzen kann aber zu irrigen Ergebnissen führen. In den höher gelegenen jüngeren Pflanzentheilen spricht sich die Differenz zwischen „arm“ und „reich“ weniger gut aus. Sie äussert sich aber sehr deutlich in den älteren und tiefer gelegenen Pflanzentheilen, besonders im Stroh und in den Wurzeln vieler *nicht perennirenden* Pflanzen. Selbstverständlich werden die betreffenden Pflanzentheile immer nur von Pflanzen genommen werden müssen, welche sich in dem gleichen Entwicklungsstadium befinden.

Zu diesem Ende wurde Korn- und Gerstenstroh von *schweren, mittleren* und *leichten Feldern* verschiedener Meierhöfe der Herrschaft Wittingau untersucht und folgendes analytische Ergebniss erhalten:

### Chemische Untersuchung

von Wittingauer Kornstroh, Gewächs des Jahres 1879.

Nro. I. Berghof „za kulovu zahradou“, leichter Boden.

Nro. II. Wranín „za stodolou“, mittlerer Boden.

Nro. III. Mühlhof „donbí“ schwerer Boden.

	Nro. I.	Nro. II.	Nro. III.
Wassergehalt des Kornstrohes in % . . . . .	10·62	11·27	11·05
Stickstoffgehalt der wasserfr. Substanz . . . . .	0·56	0·56	0·55
Proteinstoffe % . . . . .	3·50	3·50	3·43
Reinasche % . . . . .	2·83	3·43	4·27
<b>In 100 Gew. Rohasche sind enthalten:</b>			
Kohle und Sand . . . . .	6·400	8·605	8·455
Kieselsäure . . . . .	44·125	47·450	58·400
Schwefelsäure . . . . .	4·272	3·526	2·833
Phosphorsäure . . . . .	3·013	3·105	2·832
Kohlensäure . . . . .	1·150	0·845	Spur
Chlor . . . . .	0·805	Spur	Spur
Kali . . . . .	27·652	25·659	14·725
Natron . . . . .	1·777	0·795	4·717
Kalk . . . . .	6·821	5·213	5·110
Magnesia . . . . .	3·987	3·935	2·252
Eisenoxyd . . . . .	0·657	0·524	0·599
Summa . . . . .	100·659	99·657	99·923
Für Chlor- Sauerstoff ab . . . . .	0·181	—	
	100·478	—	

Aus diesen Strohaschenanalysen sowohl als auch aus den folgenden des Wittingauer Gerstenstrohes, verglichen mit den überhaupt vorliegenden Aschenanalysen dieser Pflanzentheile, geht klar hervor, dass sich der Kalk in beiden Strohartungen unter allen übrigen mineralischen Pflanzennährstoffen im Minimum befindet, so dass eine Düngung mit diesem Stoffe auch eine Vermehrung desjenigen assimilirbaren Pflanzennährstoffes bedeutet, welcher im Boden in geringster Menge zugegen ist.



### Chemische Untersuchung

von Wittingauer Gerstenstroh, Gewächs das J. 1879.

Nro. I. Berghof „n. sv. Jiljí na krátkých“, nach Kartoffeln. Leichter Boden.

Nro. II. Berghof „n sv. Jiljí, na krátkých“, nach Zuckerrübe. Mittlerer Boden.

Nro. III. Berghof „církvíční k spoli“. Schwerer Boden.

	Nro. I.	Nro. II.	Nro. III.
Wassergehalt des Gerstenstrohes in % . . . . .	10·65	10·45	12·62
Stickstoffgehalt in d. wasserfr. Subst. % . . . . .	0·84	0·84	0·82
Entsprechende Proteinstoffe in % . . . . .	5·25	5·25	5·12
Das Gerstenstroh ergab an Rohasche . . . . .	4·98	6·34	6·64
Das Gerstenstroh ergab an Reinasche . . . . .	4·52	5·69	5·88
<b>In 100 Gew. Rohasche waren enthalten:</b>			
Sand und Kohle . . . . .	9·315	10·269	11·051
Kieselsäure . . . . .	44·107	48·476	49·420
Schwefelsäure . . . . .	4·740	3·490	4·014
Phosphorsäure . . . . .	4·045	2·822	2·963
Kohlensäure . . . . .	Spur	Spur	Spur
Chlor . . . . .	7·365	7·424	6·250
Kali . . . . .	22·042	21·714	20·160
Natron . . . . .	1·503	2·260	1·388
Kalk . . . . .	2·530	1·770	2·760
Magnesia . . . . .	2·512	1·512	1·506
Eisenoxyd . . . . .	2·952	1·806	1·818
Sauerstoff ab für Chlor . . . . .	1·661	1·675	1·410
Summa . . . . .	99·450	99·868	99·920

Nach den Kornstroh-Aschenanalysen fehlt es aber auch den drei Böden von Berghof, Mühlhof und Wranín an der so unentbehrlichen Phosphorsäure, die dort auch gegenwärtig mit Erfolg zum Düngen benützt wird.

Wir sehen also, dass die Resultate der Aschenanalysen des Strohes\*) mit den Ergebnissen der Bodenuntersuchungen übereinstimmen und dass die zur Benützung empfohlenen Dünger auch thatsächlich rentabel wirken, möge noch durch folgende, von der fürstlichen Domaine-Administration Wittingau ausgewiesene Ertragssteigerungen bei Anwendung des Dolomit-Kalkes von Cheynov erhärtet werden.

*Menge der Aschenbestandtheile in 100 Gew. der Trockensubstanz bei höherem, mittlerem und niedrigerem Gehalte des Stoffes an Alkali und zwar bei Roggenstroh, Gerstenstroh (nach E. Wolff).*

\*) Siehe S. 34.

		Gesamt-Asche	Kali	Natron	Kalk	Magnesia	Eisenoxyd	Phosphorsäure	Schwefelsäure	Kieselsäure	Chlor
Winterroggen. Stroh	Reich . . .	44.1	10.01	0.88	4.14	1.18	0.39	2.31	1.31	22.76	1.30
	Mittel . . .	47.9	9.22	1.03	4.11	1.30	0.50	2.46	1.30	27.01	1.20
	Arm . . .	52.6	8.31	1.21	4.09	1.46	0.63	2.66	1.29	32.08	1.09
Wittingauer Roggenstroh (Kornstroh)	Schwerer Boden	42.7	7.89	2.20	2.38	1.05	0.28	1.32	1.32	26.26	—
	Mittlerer Boden	34.3	9.76	0.30	1.98	1.50	0.20	1.18	1.34	18.04	—
	Leichter Boden	28.3	8.46	0.36	2.08	1.22	0.20	0.92	1.31	13.49	0.24
	Mittel: . . .	35.1	8.70	0.99	2.15	1.26	0.23	1.14	1.32	19.26	0.24
Gerste. Stroh	Reich . . . . .	47.6	13.75	2.01	3.53	1.17	0.06	1.97	2.15	22.12	0.94
	Mittel . . . . .	48.0	10.97	1.97	3.73	1.25	0.33	2.15	1.78	24.97	1.09
	Arm . . . . .	49.4	6.86	1.96	4.08	1.37	0.62	2.44	1.30	29.56	1.29
Wittingauer Gerstenstroh	Schwerer Boden	58.8	13.13	0.90	1.80	0.98	1.18	1.93	2.62	32.19	4.07
	Mittlerer Boden	56.9	13.54	1.41	1.10	0.94	1.13	1.76	2.17	30.22	4.62
	Leichter Boden	45.2	10.85	0.74	1.25	1.24	1.45	1.99	2.33	21.72	3.62
	Mittel: . . .	53.6	12.51	1.02	1.38	1.05	1.25	1.89	2.37	28.04	4.10
Lobositzer Gerstenstroh im Mittel		55.8	13.44	1.51	3.00	1.39	0.19	1.95	3.21	23.70	7.43

### Erträge

in Meterzentnern pr ha nach den Angaben der Wittingauer Direktion.

	Berghof	Mühlhof	Neuhof	Dworec	Wranin	Schwammberg	Lhota	Schalaun	Wal	
Gekalkt . . . . .	38	27	52	42	33	32	34	44	35	} Luzernklee
Ungekalkt . . . . .	28	22	38	26	19	21	22	24	21	
<i>MtrCtr. pr ha.</i>										
Gekalkt . . . . .	290	253	303	275	180	210	220	275	275	} Zuckerrübe
Ungekalkt . . . . .	240	208	240	223	145	148	148	185	170	
<i>Hklttr pr ha.</i>										
Gekalkt . . . . .	32.5	24.5	38	31.0	24.5	25	26	27	28	} Gerstenkorn
Ungekalkt . . . . .	22.5	20.0	31	22.5	17.0	19	22	21	22	
<i>Zollctner pr ha.</i>										
Gekalkt . . . . .	23.5	21	27	23.5	19	24.5	22.5	24.5	31.5	} Gerstenstroh
Ungekalkt . . . . .	18.5	17	19	18.0	14	15.5	16.5	16.5	27	

Vegetationsversuche mit Pflanzen in sehr verdünnten Salzlösungen haben dargethan, dass die Kali- und salpetersauren Salze bei gleichzeitiger Gegenwart eines Kalksalzes von den Pflanzenwurzeln in weit grösserer Menge aufgenommen werden, als dies der Fall ist, wenn die Base des letzten Salzes fehlt.

Aus *kalkarmen* Verwitterungsprodukten tritt das Kali sehr leicht aus. Das an kieselurem Kali reiche Wasser, welches solche Bodengebiete durchzieht, nimmt reichlich die in Alkalien löslichen Humuskörper auf und färbt sich gelb und schwarz, jauchenartig und entführt dem Boden die wertvollen *Humuskörper*. Gerade der grosse Verlust des wertvollsten Theiles der organischen Substanzen ist noch viel zu wenig gewürdigt worden. Auch der Goldbach, welcher die Wittingauer Teiche speist, ist dunkelbraun gefärbt und führt ein sehr weiches, kalkarmes Wasser. Dasselbe ist der Fall bei der Lysimeterflüssigkeit oder den Drainwässern der Wittingauer Ackerböden. Die Bodenflüssigkeit der kalkreichen Erden ist ein hartes, humusarmes und darum sehr farbloses Wasser. Abgesehen davon, dass der Kalk ein nothwendiger Nährstoff für die Pflanze ist, verbindet sich der Kalk mit den Humussäuren zu in Wasser unauflöselichen Salzen und somit schlägt der Kalk die Humussäuren aus der Bodenflüssigkeit nieder.

## Tertiärböden.

Hersch. Wittingau	M. Berghof				M. Dworec		M. Mühlhof			M. Neuhof	
	Jilji u dvoräk		Velká bejkovnice		u Budw. slatce		Purkrabský		Nadöje Moorbod	Na vršku	
	Obergrund	Untergrund	Obergrund	Untergrund	Obergrund	Untergrund	Obergrund	Untergrund	Obergrund	Obergrund	Untergrund
In 100 Gew. Rohbodens sind:											
Skelet . . . . .	29.3	40.0	13.1	8.9	16.41	18.19	14.45	15.00	40.07	43.91	32.00
Feinerde . . . . .	70.7	60.0	86.9	91.1	83.59	81.81	85.55	85.00	59.93	56.09	68.00
In 100 Gew. Feinerde sind:											
Sandiger Theil . . . . .	76.0	61.6	46.5	56.4	65.50	63.50	62.04	72.34	78.44	81.16	69.90
Thonige Substanz . . . . .	24.0	38.4	53.5	43.6	34.50	36.50	37.96	27.66	21.56	18.84	30.10
In 100 Gew. Feinerde sind:											
Hygroskopisches Wasser	0.96	—	2.67	—	1.35	—	0.93	—	4.13	0.82	—
Humus u. gebund. Wasser	4.64	—	7.68	—	4.95	—	4.73	—	18.49	4.14	—
Glühverlust . . . . .	5.60	5.72	10.35	9.82	6.30	5.60	5.66	4.18	22.62	4.96	5.45
Gesamtstickstoff . . . . .	0.163	0.046	0.168	0.056	0.110	0.028	0.141	0.045	0.314	0.174	0.050
In 100 Kilo Feinbodensf. gr.											
Zugängliches Kali . . . . .	26	19	45	33	61	29	22	19	43	32	20
Gebundenes Kali . . . . .	82	170	175	291	217	251	112	233	114	27	40
Schwerlösliches Kali . . . . .	1710	1780	1540	1600	1332	1630	1346	1748	1213	1301	1780
Gesamtkali . . . . .	1818	1969	1760	1924	1610	1910	1480	2000	1370	1360	1840
Natron (Chl. löslich) . . . . .	89	46	74	232	40	47	86	54	60	46	36
Zugängl. } Phosphor- Gebundene } säure	{ 20 44	{ 8 100	{ 19 56	{ 8 120	{ 19 75	{ 11 57	{ 9 43	{ 4 31	{ Spur 38	{ 29 67	{ 8 62
Gesamt- } Aufgeschlossene Silikatb.	{ 64 3870	{ 108 3950	{ 75 12270	{ 128 11080	{ 94 7820	{ 68 7049	{ 52 6320	{ 35 5267	{ 38 10430	{ 96 2280	{ 70 4040
In Proc. d. Humus u. wasser. Feinh.											
Gyps . . . . .	Spur	—	0.01	—	—	—	—	—	—	—	—
Kalkcarbonat . . . . .	0.15	—	0.26	—	0.15	—	0.11	—	0.40	0.13	Spur
Bittererdecarbonat . . . . .	Spur	—	Spur	—	Spur	—	Spur	—	0.02	—	—
Phosphorsäure . . . . .	0.06	0.11	0.07	0.12	0.09	0.06	0.05	0.03	0.04	0.09	0.07
Kali . . . . .	1.82	1.97	1.76	1.92	1.61	1.91	1.48	2.00	1.37	1.36	1.80
Natron . . . . .	0.45	0.50	0.62	0.74	0.48	0.50	0.47	0.56	0.52	0.41	0.35
Bittererde . . . . .	0.48	0.68	0.58	1.26	0.62	1.28	0.62	0.85	0.01	0.39	0.80
Kalk . . . . .	0.49	0.32	0.33	0.27	0.75	0.40	0.38	0.27	0.10	0.96	0.75
Eisenoxyd . . . . .	10.63	13.45	19.11	18.45	14.38	14.04	12.21	10.85	16.01	9.43	11.74
Thonerde . . . . .	16.01	82.97	23.35	77.24	25.97	81.19	18.47	85.46	25.90	9.31	81.582
Kieselsäure . . . . .	69.91	—	52.91	—	55.10	—	66.21	—	55.54	78.14	—
Quarz . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Absorption . . . . .	47	—	82	—	66	—	67	—	69	32	—

Die Verbindungen der Humussäuren mit Kalk oxydieren an der Luft viel schneller als Humus für sich und deshalb sind kalkreiche Erden humuszehrend. Der Untergrund der Wittingauer Böden enthält auch Eisenoxydul, mitunter Schwefel-eisen, welche unter der Mitwirkung des Kalkes in das unschädliche Eisenoxyd umgewandelt werden. Aus dieser Eigenschaft, die thonigen Partikeln der Feinerde zu inkrustieren, das Eisenoxydul und den Humus zu oxydieren, erklärt sich auch die günstige Anwendung des Kalkes bei der Düngung überhaupt. Mit der Kalk-armut steht in innigster Wechselbeziehung die artenarme Flora der kalkarmen Gebiete, sowohl in Hinsicht auf die wildwachsenden wie auch auf die kultivirten Gewächse.

	Schwamm- berg	Lhota	Wall	Wranin
<b>In 100 Gewichtstheilen des Obergrundes sind:</b>				
Skelet . . . . .	36·80	40·46	53·77	26·44
Feinerde . . . . .	63·20	59·54	46·23	73·56
	100·00	100·00	100·00	100·00
<b>In 100 Gewichtstheilen des Untergrundes sind:</b>				
Skelet . . . . .	47·32	42·52	60·20	10·30
Feinerde . . . . .	52·68	57·48	39·80	89·70
	100·00	100·00	100·00	100·00
<b>In 100 Gewichtstheilen der Feinerde des Obergrundes:</b>				
Hygroskopisches Wasser . . . . .	1·16	1·92	2·65	1·11
Gebundenes Wasser . . . . .	2·27	1·74	4·51	4·35
Humus . . . . .	1·82	2·86	4·63	1·59
Glühverlust . . . . .	5·25	6·52	11·79	7·05
<b>In 100 Gewichtstheilen Feinboden sind:</b>				
Kohlensaurer Kalk . . . . .	0·22	0·14	0·13	0·10
Kohlensaure Magnesia . . . . .	Spur	—	Spur	—
Gesammt-Kalkerde . . . . .	0·870	0·890	5·540	0·850
Gesammt-Bittererde . . . . .	0·820	0·500	0·280	0·370
Gesammt-Phosphorsäure . . . . .	0·080	0·009	0·077	0·083
Sesquioxyde . . . . .	13·40	10·64	16·92	14·46
Aufgeschlossene Basen . . . . .	5·73	3·65	6·38	6·95
<b>Auf 1 Theil aufgeschloss. Basen entfallen:</b>				
Gesammts sesquioxyde . . . . .	2·3	2·9	2·6	2·0
Absorption . . . . .	54	36	69	53

## Zusammensetzung der Wittingauer Ackererden.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
In 100 Gew. luftrockenen Bodens sind enthalten:																					
Hygroskopisches Wasser . . . . .	0·42	0·46	0·51	1·14	0·68	0·46	1·23	1·35	0·92	0·73	0·77	1·22	0·99	1·29	0·82	0·80	1·05	2·48	1·29	1·15	2·32
Gebundenes Wasser . . . . .	0·82	1·42	1·24	1·04	2·40	1·44	2·08	1·99	3·13	1·43	1·99	2·34	2·27	2·80	3·20	3·29	2·76	2·89	3·40	2·71	5·47
Humus . . . . .	0·42	0·89	0·75	1·70	0·87	1·00	2·14	1·61	0·74	1·15	1·52	1·68	0·99	1·01	1·17	0·76	1·33	8·19	0·92	1·52	1·11
Glühverlust . . . . .	1·66	2·77	2·50	3·88	3·95	2·90	5·45	4·95	4·79	3·31	4·28	5·24	4·25	5·10	5·19	4·85	5·14	13·56	5·61	5·38	8·90
Geglühter Boden . . . . .	98·34	97·23	97·50	96·12	96·05	97·10	94·55	95·05	95·21	96·69	95·72	94·76	95·75	94·90	94·81	95·15	94·86	86·44	94·39	94·62	91·10
In 100 Gew. wasser- u. humusfreien Bodens sind enthalten:																					
Grober Quarz . . . . .	58·54	43·91	39·45	40·46	29·26	47·89	53·77	31·75	12·08	36·80	32·09	20·18	24·52	11·25	26·44	14·45	21·50	40·07	16·41	14·47	13·13
Feiner Quarz (Mikros) . . . . .	29·06	43·83	47·69	36·24	49·45	32·06	26·44	53·16	57·62	38·08	40·20	56·11	48·28	62·24	40·48	56·64	51·54	33·29	46·06	44·89	46·88
Kieselsäure . . . . .	7·32	5·53	6·28	15·40	12·26	11·81	11·32	6·33	19·70	15·03	16·88	11·76	16·61	13·62	20·87	13·55	12·82	15·96	23·51	25·69	21·46
Gesamtkieselsäure . . . . .	94·92	93·27	93·42	92·10	90·97	91·76	91·53	91·24	89·40	89·91	89·17	88·05	89·41	87·11	87·79	84·64	85·86	89·32	85·98	85·05	81·47
Basen . . . . .	5·02	6·66	6·49	7·82	8·91	8·19	8·40	8·67	10·52	9·95	10·74	11·83	10·51	12·69	12·14	15·27	14·04	10·44	13·89	14·82	18·30
Kohlensaurer Kalk . . . . .	0·06	0·07	0·09	0·08	0·12	0·06	0·06	0·09	0·08	0·14	0·09	0·12	0·08	0·20	0·07	0·09	0·10	0·24	0·13	0·13	0·23
Summa . . . . .	100·00	100·00	100·00	100·00	100·00	100·00	100·00	100·00	100·00	100·00	100·00	100·00	100·00	100·00	100·00	100·00	100·00	100·00	100·00	100·00	100·00
Gesamtquarz . . . . .	87·60	87·74	87·14	76·70	78·91	79·95	80·21	84·91	69·70	74·88	72·29	76·29	72·80	73·49	66·92	71·09	73·04	73·36	62·47	59·36	60·01
Silikatbas. u. Kieselsäure . . . . .	12·34	12·19	12·77	23·22	21·17	20·00	19·73	15·00	30·22	24·98	27·62	23·59	27·12	26·37	33·01	28·82	26·86	26·40	37·40	40·51	39·70
Thon (nach Schlösing) . . . . .	3·02	3·63	4·12	5·98	9·39	8·46	8·69	6·89	11·14	10·68	10·08	9·24	13·07	14·16	9·06	14·03	16·09	11·09	14·91	18·43	22·23
Zeolithe . . . . .	1·15	1·28	1·36	2·16	2·74	2·99	2·95	3·08	3·23	3·62	3·90	4·09	4·36	5·04	5·11	5·41	5·51	6·25	6·54	7·63	10·06
Absorption . . . . .	15	18	18	21	33	26	32	31	43	34	35	36	49	51	39	57	42	41	55	58	77

M. = Meierei, F. = Feld. Die Ackererden sind folgenden Feldern entnommen: 1. M. Mühlhof, F. pískova. 2. M. Neuhof, F. na vršku. 3. M. Berghof, F. za Kulovou zahradou k světu. 4. M. Lhotta, F. Mistrový 2. 5. M. Berghof, F. u sv. Jiljí ke dvoru. 6. M. Dworec, k sosni pod smetanou. 7. M. Wall, F. pod kředle. 8. M. Dehetnik, F. dlouhý u řeky. 9. M. Mühlhof, F. Doubí. Ältere Neubrüche bei Kusovy. 10. M. Schwammberg, F. Kračata nad cestou. 11. M. Dworec, F. za ovčínem V. 12. M. Schalaun, F. u splavu malém. 13. M. Berghof, F. u doubí. Neben dem Hopfengarten. 14. M. Neuhof, F. Velký kus. 15. M. Wranin, F. u lisy vedle cesty. 16. M. Mühlhof, F. Purkrabský. 17. M. Berghof, F. Clrkviční k spoli. 18. M. Naděje, F. Při krazi skutku. Moorboden. 19. M. Dworec, F. u staré silnice. 20. M. Dworec. Einzogene Pachtfelder an der Budweiser Strasse. 21. M. Berghof, F. Velká bejkovnice.

Auffallend ist in dem untersuchten Felde des Meierhofes Lhotta die Phosphorsäurearmut, bei dem von Wall der Humusreichthum, bei dem Felde von Wranín der geringe Humusgehalt. *An Phosphorsäure ist keine untersuchte Ackererde reich.* Die Menge aufgeschlossener Basen liegt zwischen 4—6%, das Verhältniss zwischen den aufgeschlossenen und der Gesamtmenge an Sesquioxiden ist ein ziemlich constantes, zwischen 1:2·0—1:2·3—1:2·6—1:2·9 verlaufendes und ist wie 1:2·5 im Mittel mehrerer Analysen. Vor sechszehn Jahren benützte man den Zablater Teichschlamm als Dung- und Compostmaterial in der Meinung, dass derselbe an Kalk und Phosphorsäure reich sei. Die chemische Untersuchung dieses Schlammes ergab, dass derselbe ebenso kalkarm sei, wie die Erden jener Felder, zu deren Verbesserung er benützt wurde. Der Zablater Teichschlamm enthält nämlich nur 0·053% Kalkerde und 0·097% in concentrirter Salzsäure löslicher Magnesia, dagegen bis zu einem halben Procent des trockenen Schlammes Stickstoff und etwa  $\frac{1}{10}$ % Phosphorsäure. Chemisch trägt er also durch seinen Stickstoff, physikalisch durch seinen Thonerdereichthum zur Verbesserung namentlich von Sandböden bei, kann ein gutes Compostmaterial abgeben, aber an Kalk wird er den Boden niemals bereichern.

Rücksichtlich des Phosphorsäuregehaltes gehören die untersuchten Wittigauer Erden sowohl bezüglich der zugänglichen, wie der gebundenen Phosphorsäure zu den phosphorsäurearmen Böden des herrschaftlichen Grossgrundbesitzes, auch sind sie an zugänglichem Kali nicht reich, obwohl sie dem Gesamtkaligehalt nach zu den *kalireichen* Erden gehören. Der grösste Theil dieses Alkali ist in feldspathigen, schwer löslichen Verbindungen zugegen denn bezüglich des zugänglichen und des leichter verwitterbaren, in unseren Analysen als „gebundenes“ Kali bezeichneten Antheils können diese Böden nicht einmal als *beinahe kalireiche* Erden geschätzt werden, und es können gleichzeitig zwei Wege benützt werden, den löslichen Kaligehalt des Bodens zu erhöhen. Sorgfältige Bodenbearbeitung, rechtzeitige öftere Kalkung, wodurch die Feldspathe zerlegt werden, sind im Stande, den gebundenen Kaliantheil flüssig zu machen, während guter Stalldünger, Osmosedünger, Kaimit und Holzasche einen entsprechenden Ersatz für das in den Ernten entzogene Kali abgeben, rationell angewendet, direkt und indirekt eine Kalierschöpfung in der Ackerkrume verhindern werden.

Die vorhergehende Zusammenstellung giebt die in den rohen, wasserfreien Erden enthaltenen Mengen von Quarz, Kieselsäure, zeolithischen Basen, von zugänglichem Kalk und den gesammten Basen der mit Flusssäure aufgeschlossenen Böden, den Thongehalt und die Stickstoffabsorptionen in Zahlen nach Knopp's Berechnung, in den Obergründen der Erden aller Meiereien der Herrschaft an und die grossartigen Differenzen, welche die genannten Bodenbestandtheile in diesen Feldfluren gleicher geognostischer Abstammung zeigen. Das *zweite südböhmische Tertiarbecken* breitet sich zwischen *Frauenberg* und *Budweis* aus von dem Wittigauer Becken nur durch ein niedriges Mittelgebirge geschieden. Das Flötzgebilde in dem Franenberger Boden besteht ebenfalls aus denselben Ablagerungen, wie das Wittigauer und ist wohl aus einem zusammenhängenden Biinnensee abgelagert worden. Auch hier wechseln Schichten von Sand, Lehm und Thon bis zum Letten, graue und bunte mitunter eisenreiche aber auch sehr feuerbeständige, an

alkalischen Erden überaus arme Thone, die wenig organische Überreste enthalten und an vielen Stellen Thoneisensteine einschliessen.

Es könnten noch mehrere Analysen verschiedener Ackerböden von *Frauenberg* angeführt werden, als Beweis der gleichen Abstammung und Beschaffenheit dieses Tertiärlagers mit dem Wittigauer Neogen, wo auch ausgiebiges und gutes Rohmaterial für Thonwaarenfabrikate gewonnen wird, dieselben sollen jedoch einer späteren Publication vorbehalten bleiben. Aus der folgenden Zusammenstellung ergibt sich auch die *Phosphorsäurebedürftigkeit* der Ackererden des südböhmischen Tertiärgebietes.

### Phosphorsäuregehalte böhm. Ackererden, ausgedrückt in Procenten des rohen Bodens:

Im 100 Gew. lufttrock. Untergründe nachbenannter Böden oder Gesteine sind enthalten an in conc. heisser Salpetersäure löslicher Gesamtposphorsäure.

Wittingauer Tertiärböden	Phosphorsäure	Wittingauer Tertiärböden	Phosphorsäure
M. Lhotta. Feld Mistrovy . . .	0·001	M. Dworec (u staré silnice) . .	0·053
M. Berghof (za Kulovon zahradou k světu) . . . . .	0·023	M. Dworec (an Budweiser Strasse)	0·060
M. Naděje (při krazi skutku) . .	0·023	M. Wranín (u lisy vedle cesty) .	0·061
M. Schalam (u splavu malém)	0·028	M. Dehetník (dlouhý u řeky) . .	0·074
M. Neuhof (na vršku) . . . . .	0·030	M. Neuhof (velký kus) . . . . .	0·076
M. Dworec (k sosni pod smetanou)	0·031	M. Schwamberg (u baby Nro. 1)	0·080
M. Mühlhof. Doubí, ältere Neubrüche . . . . .	0·031	M. Berghof (u sw. Jiljí ke dvoru)	0·090
M. Wall (pod kředle) . . . . .	0·036	M. Berghof (velká bejkovnice)	0·111
M. Berghof (u doubí) Neben Hopfeng. . . . .	0·048	M. Wondrov (Frauenberg) Tertiär . . . . .	0·050
M. Mühlhof (Purkrabský) . . .	0·049	<i>Grenzwerte</i> von 0·023% bis 0·111% Phosphors.	
M. Schwamberg (Kračata nad cestou) . . . . .	0·051	<i>Mittel</i> : 0·0503	

Untersucht: L. Kouřimský.

### Südböhmische Urgebirgsböden.

Das Urgebirge erreicht seine mächtigste Entwicklung in Böhmen in seiner südlichen Hälfte, ein ausgedehntes, flachgewölbtes, von Thälern unregelmässig durchschnittenes Hochland bildend, welches südlich vom Granulit durchbrochen, westlich und östlich von Granit umschlossen ist und grösstentheils aus grauem Gneis besteht, der an wenigen Punkten Hornblendeschiefer, Glimmerschiefer, körnigen Kalkstein und rothen Gneis einschliesst.

Der in Südböhmen verherrschende graue Gneis liefert durch Verwitterung eine thonreiche Bodendecke, welche günstige Vorbedingungen der Land- und Waldwirtschaft bietet. Obwohl ähnlich zusammengesetzt wie Granit, gibt der Gneis gut

verwittert, meist kulturfähigeren Boden wie der Granit, weil er geschichtet ist, das Wasser besser zurückhält, wie der massive Granit, Granulit oder gar der massige, meist sehr zerklüftete Porphy.

Alle krystallinischen Gesteine zeigen aber eine Unzahl von Übergängen in der Struktur und Zusammensetzung und treten als Aggregate äusserst wechselnder Mineralindividuen auf, welche mehr oder weniger leicht verwittern und deshalb verwittert derjenige Gneis am schnellsten, welcher reich an Glimmer und Feldspath ist. Zuerst zerfällt das Gestein in Grus und liefert allmählich einen feinkörnigen sandigen Lehm, der bei fortschreitender Verwitterung in einen Thonboden von bedeutendem wasserfassenden Vermögen übergeht. Ein solcher Boden ist in einem heissen trockenen Klima schätzenswert, während er in einem kalten feuchten Klima einen geringeren Wert besitzt.

Der Gneisboden zeichnet sich bekanntlich durch einen hohen Kieselsäuregehalt aus. Seine Mächtigkeit wechselt sehr. Der Gehalt an Feinerde schwankt von 30—50% in abfallenden Lagen, wo der Feinerdegehalt nach der Tiefe zu stets zunimmt, wechselt derselbe in den aufgelagerten erdigen Verwitterungsprodukten von 50—80%. Der graue Gneis verwittert leichter wie der rothe Gneis. Bedeutungsvoll für die südböhmische Landwirthschaft ist auch die konstatarirte Gliederung der böhmischen Gneisformation in eine ältere an Silikaten reiche Abtheilung und in eine den Amphibolschiefer und Kalk führende jüngere Abtheilung. Der kalkführende Gneis liegt im südlichen und südöstlichen Böhmen inselförmig auf dem älteren kalklosen Gneis und es erklärt sich daraus, wie benachbarte, der äusseren Beschaffenheit nach ähnliche Gneisböden doch einen sehr verschiedenen landwirthschaftlichen Wert haben können\*). Bei den Gneisen des Erzgebirges hat man übrigens wenn nicht die gleichen, so doch ähnliche Beobachtungen gemacht. Die Gesteine des Urgebirges sind in Betreff ihrer Reichhaltigkeit an Phosphaten bis jetzt wenig untersucht worden. Als das einzige in denselben vorkommende Phosphat kennt man den Apatit und dessen feinkörnige und erdige Varietät, den Phosphorit.

**Analyse eines grauen Gneises, dessen Verwitterungsproductes und des zu Feinerde zerfallenen Bodens aus der Umgebung von Netolitz.**

	I. Gneis	II. Sandiges Verwitterungsproduct	Feinerde
Glühverlust . . .	2·269	6·365	6·361
Kieselsäure . . .	62·710	45·262	61·775
Thonerde . . .	14·680	19·440	15·240
Eisenoxydul . . .	6·500	Eisenoxyd 13·271	Eisenoxyduloxyd 8·245
Kalk . . . . .	2·357	3·830	1·569
Magnesia . . .	5·290	7·914	1·722
Kali . . . . .	4·456	3·125	4·425
Natron . . . .	2·269	0·330	0·350
Phosphorsäure .	0·456	0·530	0·313
	<u>100·987</u>	<u>100·067</u>	<u>100·000</u>

Merkwürdig reich waren die untersuchten Gesteinsproben an Phosphorsäure 0·45—0·53 %, während der Phosphorsäuregehalt einer grossen Zahl von Erden

\*) Nach Krejčí — Komers Jahrbuch 1869.



derselben Formation die Zahl 0·31 % nur ausnahmsweise erreicht. Gewöhnlich liegen die Phosphorsäuremengen der Gneise selbst zwischen 0·1—0·5%.

Der Einfluss der Atmosphärrilien äussert sich doppelt, mechanisch und chemisch und wirkt so vorbereitend für die nachfolgende Zerlegung der Silicate, welche, die schwerlöslichen nicht ausgenommen, erst durch das Kohlensäure führende Wasser zersetzt werden.

Während der Verwitterung wird zunächst der Glimmer angegriffen, das Eisenoxydul oxydirt und in Eisenoxydhydrat umgewandelt, das Natron und die Kieselsäure aber am stärksten gelöst und ausgewaschen, dagegen vermindert sich nicht das Kali, vermehrt sich relativ die Phosphorsäure und die Magnesia. Ist der Glimmer durch das ganze Gestein vertheilt, so nimmt dieses eine tiefbraunrothe Farbe an vorausgesetzt, dass die Zersetzung unter reichlichem Zutritt von Sauerstoff vor sich ging. Später wie der Glimmer zersetzt sich der Natronfeldspath, wobei Kieselsäure, Natron, Kalkerde ausgewaschen, dagegen Magnesia, Eisenoxydul und Wasser aufgenommen werden.

Zum Vergleich möge eine Analyse des rothen Gneises und seines Verwitterungsproduktes aus Nordböhmen und zwar aus dem Steinbruche von Libochovan an der Elbe mitgetheilt werden, der ein schwer verwitternder, zum Pflastern des Trippelweges längs der Elbe benützter, sehr harter Stein ist, das Felsenthor des Flusses gegen Libochovan bildet, an beiden Ufern steil emporragt, und der Gegend einen ungemein malerischen Reiz verleiht.

Nicht leicht findet man grössere Differenzen in den einzelnen Bestandtheilen verschiedener Gneise, als wie zwischen dem rothen Elbegneis und dem grauen süd-böhmischen (Netolitzer) Gneise, wie sich aus der Nebeneinanderstellung mehrerer Bestandtheile derselben deutlich ergibt.

I. Rother Gneis: II. Grauer Gneis:

Kieselsäure . . . . .	77·15 . . . . .	63·00
Kalk . . . . .	Spur . . . . .	2·35
Eisenoxydul . . . . .	2·70 . . . . .	6·50
Phosphorsäure . . . . .	0·25 . . . . .	0·45
Sauerstoffquotient . . . . .	0·20 . . . . .	0·33

Analyse eines rothen Gneises und einer Gneiserde aus dem Steinbruche von Libochovan.

I. Stein:		II. Gneiserde:	
Kieselsäure . . . . .	77·15	Kieselsäure . . . . .	61·75
Thonerde . . . . .	12·56	Thonerde . . . . .	19·55
Eisenoxydul . . . . .	2·70	Eisenoxyd . . . . .	4·25
Kalk . . . . .	Spur	Kalk . . . . .	0·72
Magnesia . . . . .	0·15	Magnesia . . . . .	0·79
Kali . . . . .	4·91	Kali . . . . .	1·95
Natron . . . . .	2·61	Natron . . . . .	1·30
Phosphorsäure . . . . .	0·25	Phosphorsäure . . . . .	0·26
Kohlensäure . . . . .	—	Kohlensäure . . . . .	3·35
Glühverlust . . . . .	—	Glühverlust . . . . .	6·05
	<u>100·33</u>		<u>99·97</u>

Wir beschäftigen uns im folgenden nur mit den Gneisböden von Netolitz und stellen die Untersuchungsergebnisse charakteristischer Ackererdeproben dieser Formation übersichtlich nach Meiereien zusammen.

Bei der Bestimmung des Bodenwertes haben wir unser Augenmerk hauptsächlich mit auf die Tiefe der Ackerkrume zu richten. Die zur Untersuchung verwendeten Böden entstammen zweien Bodenschichten, dem „Obergrund“, der vom Pfluge durchfurchten Schichte, und dem „Untergrund“, der bis zu 1 Meter Tiefe reichenden, unter der Ackerkrume liegenden Erdschichte, von deren Beschaffenheit die Güte und Leistungsfähigkeit der Ackerkrume mit abhängt.

Die Unterscheidung dieser Schichten lässt sich leicht nach der eintretenden Farbenveränderung und physikalischen Beschaffenheit des Bodens erkennen. Die Aufnahme des Bodens erfolgte für den vorliegenden Zweck in durchschnittlichen Erdproben, indem man auf dem Felde der Länge und der Breite nach in gewissen Zwischenräumen Einzelproben aushob, diese sorgfältig mit einander mengte und schliesslich der ganzen Erdmasse ein passendes Quantum zum Zwecke der Untersuchung entnahm.

Über die wechselnde physikalische Beschaffenheit des Feldes muss man sich ausserdem durch genaue Besichtigung und Prüfung der Schichten mit dem Erdbohrer unterrichten. Die mechanische Bodenanalyse erspart nebenher nicht die genaue praktische Beobachtung des Bodens zu verschiedenen Jahreszeiten, unter dem Einfluss verschiedener Witterung namentlich auch während der Bearbeitung.

Die praktische Beurtheilung der stofflichen Zusammensetzung von Grund und Boden wird aber wesentlich erleichtert und gefördert durch die Kenntniss der geologischen Verhältnisse des grösseren natürlichen Terrains, zu dem das zu untersuchende Gebiet gehört. Bei der Untersuchung des Untergrundes hat man aber auch ganz besonders darauf zu achten, ob er eine gleichförmige Mischung habe, da nichts nachtheiliger auf die tiefwurzelnden Gewächse wirkt, als wenn derselbe alterirende Schichten von Thon, Mergel oder Sand enthält. Die grobsandigen Bestandtheile der untersuchten Ackerböden der Herrschaft Netolitz, die sogenannten „Skelete“, bestehen vorwiegend aus grauem Quarz, weissem Feldspath und einem tobackbraunen, sehr eisenreichen Kaliglimmer. Als besonders wertvoller Bestandtheil des Skeletes dieser Ackererden tritt ein Orthoklas auf, welcher unter dem Einfluss der Atmosphären in einen Thon- und kalireichen Boden übergeht unter Abscheidung von Kieselsäure und Kalk, unter theilweiser Abgabe von Kali und Natron und bei gleichzeitiger Wasser-, Magnesia-, und Eisenoxyd Aufnahme eine stärkere Verwitterungsrinde an der Gesteinsoberfläche bildet. Dieser Feldspath enthält 66% Kieselerde und bis 10% Kali, während der braune Glimmer in den Böden der Meiereien Peterhof, Žitna etc. folgende Zusammensetzung besitzt:

Wasser . . . . .	8.95
Kieselsäure . . . . .	39.50
Thonerde . . . . .	12.25
Eisenoxyduloxyd . . . . .	32.66
Kali . . . . .	5.92
Natron . . . . .	0.72

Dieser zweite wertvolle Bestandtheil des Skeletes und der Feinerde verwittert in der Art, dass er zuerst Sauerstoff aufnimmt, wodurch das Eisen in Eisen-

oxyd übergeht und dadurch aus seiner bisherigen Verbindung mit den übrigen Bestandtheilen gelockert wird. Das Kalisilikat wandelt das Kohlensäurewasser um und wäscht es theilweise aus, während die freiwerdende Kieselsäure sich in gallertartiger Form ausscheidet.

Der dritte Bestandtheil dieser Skelete, der Quarz, findet sich auch noch im feinstzertheilten Zustande wie der Glimmer, als zartes mit Thontheilchen umhülltes Pulver in der Feinerde und erreicht nach den folgenden analytischen Bestimmungen 21—47% der Feinerde, so dass der Gesamtquarz in den untersuchten Urgebirgsböden 40—60% des natürlichen Ackerbodens ausmacht.

Mit wenigen Ausnahmen besitzt die Meierei Petrhof die thonreichsten Böden der Herrschaft Netolitz. Die Felder bedecken mehrseitig sanft abfallendes, wellenförmiges Terrain, sind durch Ab- und Verschwemmung des verwitterten krystallinischen Gesteins in den Einsenkungen und Thalmulden entstanden und durch einen grossen Thongehalt charakterisirt.

### Physikalisch-mineralogische Analyse.\*)

In 100 Gewichtstheilen sind enthalten	Schwammberg F.	Grossstück F. a	Grossstück F. b	Sandera F.	Pasterner F.	Slony F.	Dobrovec F.	
<b>Resultat der meechanischen Analyse. Obergrund:</b>								
Skelet, bestehend aus Quarz, Orthoklas u. Kaliglimmer	Steinchen . . .	3·44	10·41	5·34	5·50	3·60	8·68	13·23
	Grobsand . . .	8·90	10·39	8·53	14·76	11·17	14·84	13·04
	Feinsand . . .	12·56	10·95	11·84	12·71	12·48	15·63	11·16
Menge des Skeletes . . . . .	24·90	31·75	25·71	32·97	27·25	39·15	37·43	
Menge der Feinerde . . . . .	75·10	68·25	74·29	67·03	72·75	60·85	62·57	
<b>Resultat der Schlämmanalyse (In 100 Gew. der Feinerde).</b>								
Quarz . . . . .	25·04	36·86	30·44	28·78	22·14	31·82	27·40	
Feldspath und Glimmer . . . . .	26·34	25·06	25·36	21·34	26·06	33·16	22·69	
Schlammrückstand . . . . .	51·38	61·92	55·80	50·12	48·20	64·98	50·09	
Abgeschlämte thonige Substanz . . . . .	48·62	38·08	44·20	49·88	51·80	35·02	49·91	
Hygroskopisches Wasser . . . . .	3·75	3·20	2·70	2·67	2·90	2·87	2·62	
Gebundenes Wasser . . . . .	4·32	3·79	3·74	3·76	3·47	4·31	4·63	
Humusstoffe . . . . .	1·84	2·13	2·06	1·71	1·48	2·13	1·89	
Glühverlust . . . . .	9·91	9·12	8·50	8·14	7·85	9·31	9·14	
<b>Im Untergrund:</b>								
Skelet, bestehend aus Quarz, Orthoklas n. Eisenglimmer	Steinchen . . .	2·23	1·44	2·51	3·18	4·56	9·41	14·10
	Grobsand . . .	7·86	3·62	10·56	13·79	16·36	9·37	13·41
	Feinsand . . .	12·03	5·26	13·14	11·17	14·04	13·47	12·26
Menge des Skeletes . . . . .	22·12	10·32	26·21	28·14	34·96	32·25	39·77	
Menge der Feinerde . . . . .	77·88	89·68	73·79	71·86	65·04	67·75	60·22	
<b>In 100 Gewichtstheilen der Feinerde.</b>								
Quarz . . . . .	34·72	22·78	29·06	25·56	29·94	39·78	29·35	
Feldspath und Glimmer . . . . .	26·75	55·62	48·72	43·80	39·25	28·12	40·45	
Schlammrückstand . . . . .	61·47	78·40	77·78	69·45	69·19	67·90	69·80	
Abgeschlämte thonige Substanz . . . . .	38·53	21·60	22·22	30·55	30·81	32·10	30·20	
<b>In 100 Gewichtstheilen der Feinerde.</b>								
Glühverlust . . . . .	8·78	9·94	8·00	8·81	7·73	8·83	8·10	

\*) Von Kouřimský ausgeführt.

Diese Ablagerungen verdienen die vollste Beachtung der Landwirthe, weil sie sowohl die Drainage, wie die Tiefcultur und andere Bodenmeliorationen reichlich zu verzinsen versprechen. Selten ist dagegen der Boden da tiefgründig, wo er als Produkt des Zerfalles auf dem Muttergestein aufliegt und sich mehr für die Forstcultur eignet wegen seines grossen Gehaltes an mineralischen Pflanzennährstoffen.

### Chemische Bodenanalyse von Feldern bei Peterhof.

In 100 Gew. Feinboden	Schwammberg	Grossstück a	Grossstück b	Sandera	Pästerna	Slony	Dubovec
<b>Obergrund.</b>							
Kalkkarbonat . . . . .	0·40	0·40	0·37	0·46	0·35	0·41	0·26
Talkkarbonat . . . . .	0·16	0·13	0·10	0·11	0·09	0·11	0·08
Summe der Carbonate . . . . .	0·56	0·53	0·47	0·57	0·44	0·52	0·34
Phosphorsäure . . . . .	0·13	0·17	0·16	0·14	0·14	0·13	0·04
<b>In 100 Gewichtstheilen des Feinbodens.</b>							
Aufgeschlossene Basen . . . . .	16·18	14·78	15·68	13·48	16·38	21·55	14·00
Zeolithische Kieselsäure . . . . .	13·05	12·76	12·03	9·75	11·89	15·00	11·46
Absorption . . . . .	85	80	—	—	86	94	68
<b>Untergrund:</b>							
Phosphorsäure . . . . .	0·13	0·14	0·12	0·10	0·14	0·16	—
Kieselsäure . . . . .	66·62	64·89	69·04	65·04	64·67	63·36	—
Eisenoxyde u. Thonerde . . . . .	26·61	28·88	24·43	25·49	25·35	27·39	—
Kalk . . . . .	1·73	1·02	0·98	1·81	2·13	2·21	—
Magnesia . . . . .	1·78	1·13	1·57	2·62	3·64	3·07	—
Kali . . . . .	2·30	3·94	3·86	4·94	2·42	2·30	—
Natron . . . . .	0·45				0·68	1·15	—
Analytischer Verlust . . . . .	0·38				0·97	0·36	—
Summa . . . . .	100·00	100·00	100·00	100·00	100·00	100·00	—
Aufgeschlossene Basen . . . . .	15·21	15·08	13·18	17·64	18·91	18·35	—
Summa der Monoxyde . . . . .	6·26	6·09	6·41	9·37	8·87	8·73	—

Der Boden der meisten Felder dieses Meierhofes ist oberflächlich gelbgrau bis braungrau, im Untergrunde gelb bis rothbraun gefärbt, enthält, wie die Analysen zeigen, 60—75% Feinerde, welche zur Hälfte aus feinthoniger Substanz mit bis zu 25% aus Quarz, im Übrigen aus feinem Feldspathpulver und Glimmer besteht. Die Glühverluste der untersuchten Ackererden weichen wenig von einander ab. Am stärksten gedüngt oder am humusreichsten sind zur Zeit das Grossstück, die Slony- und Dubowecfelder. Der Boden des letztgenannten Feldes erscheint am wenigsten aufgeschlossen, wie sich aus der vergleichenden Betrachtung der Carbonate, der auf-

geschlossenen Basen und der Absorptionskoeffizienten ergibt, auch enthält er die geringste Menge Feinerde.

Vergleicht man die Obergründe mit den Untergründen derselben Felder, so wechselt der Feinerdegehalt derselben unwesentlich, in hohem Grade nur bei dem Grossstückfeld, welches wegen seiner Ausdehnung und geneigten Lage in seiner Beschaffenheit überhaupt ungleich ist. Im Obergrund kommen 68, im Untergrund bis 89% Feinerdemengen vor. Im Obergrund sämtlicher Felder dieser grossen Meierei ist aber die Zersetzung des Bodens derart fortgeschritten, dass die thonige Substanz in ihm von 35—51% reicht, in den Untergründen dagegen sich nur von 21—38% anhäuft, während in beiden genannten Bodenschichten die Quarzmenge nicht wesentlich, die Feldspath und Glimmermenge dagegen beträchtlich, im Obergrund von 21 bis 33%, im Untergrund von 27—55% der Feinerde differirt.

Die Verbesserung des physikalischen Zustandes des von Natur aus bindigen Bodens wird selbstverständlich mit allen hiezu dienlichen und vorhandenen Mitteln angestrebt. Drainage, mehrjährige Benützung des Rothkleegemengs in der Fruchtfolge, strohiger Stalldünger, Kalk und Kohlenasche sind bei diesen Böden unentbehrliche Hilfsmittel der Bodencultur.

Die Unsicherheit des Klimas bedingt jedoch die möglichste Mannigfaltigkeit in der Production. Als Hackfrucht dient durch den Betrieb einer Zuckerfabrik in Protivín bedingt, die Zuckerrübe, deren Anbau immer intensiver betrieben wird. Die tiefere und sorgfältigere Bodenbearbeitung, welche dieser Fabrikspflanze gegenwärtig gewidmet wird, kommt aber auch dem Gedeihen der übrigen Culturpflanzen zu Gute.

Für die erreichte bedeutende Culturstufe sprechen die erheblichen Durchschnittserträge der einzelnen Feldfrüchte. Als Durchschnittserträge werden für die betrachtete Domaine pr ha 23·5 hl Weizen, 24 hl Roggen, 30 hl Gerste, 37 hl Hafer gerechnet.

Wie die chemische Analyse lehrt und wie aus der mineralogischen Zusammensetzung des Bodens im Vorhinein geschlossen werden konnte, zeichnen sich die betrachteten Böden durch einen ungewöhnlichen Reichtum an Kali, dagegen aber auch stellenweise durch Armut an kohlen-saurem Kalk aus.

In den Bodenproben von sechs Feldern schwankt die an Kohlensäure und Humussäure gebundene Kalkmenge gering, von 0·44—0·56% und fällt nur beim Boden des Dubovec-feldes auf 0·34% kohlen-sauren Kalkes während die kohlen-saure Magnesia von 0·16% bis auf 0·08% sinkt und wieder bei dem letztgenannten Falle das Minimum erreicht.

Beträchtlich sind die aufgeschlossenen Kalimengen. Die Böden geben 0·62—0·84% Kali an verdünnte kochende Salzsäure ab und die in derselben Säure löslichen Basen erreichen 13—19% des Feinerdegewichtes. Der salzsaure Auszug ist reich an Eisenoxyd.

Die landwirthschaftlich so wertvolle Phosphorsäure findet sich in diesen Boden in nicht unbedeutenden Mengen. Mit Ausnahme des phosphorsäurearmen Dubovec-feldes, welches nur 0·04% enthält, schwankt die Phosphorsäuremenge in den Böden der sechs anderen Felder im Obergrunde von 0·13%—0·17% also nur

unwesentlich. Desgleichen im Untergrund von 0.10<sup>o</sup>/<sub>o</sub>—0.16<sup>o</sup>/<sub>o</sub>. Derselbe ist in der Regel um wenige hundertstel Procente ärmer an diesem wertvollen Bestandtheil als der Obergrund.

Im Mittel dieser dreizehn Bestimmungen beträgt er 0.145<sup>o</sup>/<sub>o</sub> Phosphorsäure des wasserfreien Bodens oder Feinbodens, enthält also nicht mehr von ihr als ein nachhaltig fruchtbarer Boden enthalten soll. Nur das Dubovecfeld würde sich gegen Phosphorsäuredüngungen sehr dankbar verhalten, weil es von allen Pflanzennährstoffen diese Säure im Minimum enthält.

Die Peterhofer Böden enthalten innerhalb enger Grenzen sich bewegende, zwischen 25—29<sup>o</sup>/<sub>o</sub> liegende Sesquioxydquantitäten (Eisenoxyd und Thonerde) und können daher durch fortschreitende Verwitterung in sehr thonreiche Ablagerungen übergehen. Die Gesamtkalimenge dieser Feinböden beträgt 2—3<sup>o</sup>/<sub>o</sub>.

Über 30<sup>o</sup>/<sub>o</sub> des gesammten Kalis sind im löslichen Zustande vorhanden oder können wenigstens in denselben durch Verwitterung in kürzester Zeit übergehen. Beinahe in ebenso grossen Mengen wie das Kali und in denselben Grenzen schwankend, trifft man in diesen Böden den Gesamtkalk und die Gesamtmagnesia an, so dass wir uns einen idealen mittleren Wert für den Reichthum der Böden dieses Meierhofes folgendermassen bilden können.

	<i>Gesamtprocente:</i>	<i>Lösliche Procente:</i>
Phosphorsäure . . . . .	0.14 . . . . .	0.10
Kali . . . . .	2.50 . . . . .	0.70
Kalk . . . . .	2.00 . . . . .	0.50
Talk . . . . .	2.50 . . . . .	0.10
Absorption . . . . .	— . . . . .	80 . . . . .

Die Absorptionsgrössen schwanken in Knop'schen Werten ausgedrückt, zwischen 68—94<sup>o</sup>/<sub>o</sub>, der Mittelwert streift an hohe Absorptionszahlen. Es sind Böden *von starker Absorptionskraft*, und wie es seltener vorzukommen pflegt, fast gleich reich an Kali, Kalk und Talk (Magnesia).

Auch die lösliche Kalk- und Talkmenge reicht erfahrungsmässig aus die gewöhnlichen Culturpflanzen mit Talk und Kalk zu versorgen. Würde sich das Verhältniss zwischen kohlensaurem Kalk und Talk umkehren, so würde der Boden minder fruchtbar sein. Wenn diese Böden auch die hochgrädige Kalkarmut der Tertiärablagerungen des früher untersuchten Budweiser und Wittingauer Bodens nicht theilen, so wird doch auch für diese Thonböden eine öftere Kalkung von grossem Wert sein und der vortheilhafte Einfluss derselben sich vorzüglich in seiner Wirkung auf den *Humus*, den *Thon* und die *Silikate* äussern. Der Kalk wirkt in allen diesen Böden in dreifacher Weise, indem er die ungünstige physikalische Beschaffenheit des Bodens verbessert, den schwerlöslichen Nährstoffvorrath der Feinerde anschliesst und den Nährstoffbestand desselben ergänzt.

Ein Thonboden, der grössere Mengen kohlensauren Kalkes enthält, zeigt bei einem grösseren Thongehalt einen viel geringeren Grad der Elastizität als der an kohlensaurem Kalk sehr arme, aber im Thongehalt ärmere Thonboden. Sandböden mit 1—2<sup>o</sup>/<sub>o</sub> Kalkcarbonat können schon als sehr kalkreich gelten, während

ein Thonboden erst bei einem doppelt so hohen Kalkgehalt diese Bezeichnung verdienen wird. Unter Umständen ist freilich die Kalkung des Bodens mit erheblichen Kosten verbunden. Stehen aber, wie es gegenwärtig der Fall ist, der Landwirthschaft die Saturationskalkabfälle der Zuckerfabrik zur Verfügung, so können die Rübenföhren als Rückfracht verfütterbare Abfälle und Saturationskalk laden und die Kalkungen der bindigsten Felder rentabel werden.

Die Menge des Kalkes, welche man auf ein bestimmtes Grundstück aufzubringen hat, kann ja nach Umständen sehr verschieden sein. Hierin muss der praktische Versuch und die Erfahrung entscheiden.

Den zeolithartigen Bestandtheilen verdankt der Ackerboden die Fähigkeit, Pflanzennährstoffe in eigenthümliche Verbindungszustände zu bringen, aus welchen sie nicht ausgewaschen und von den Pflanzenwurzeln leicht aufgenommen werden können. Es fallen daher diesen Stoffen wichtige vermittelnde Functionen bei der Ernährung der Pflanzen zu, sie sind Sammler, Sichter und Zubereiter der Pflanzennahrung.

Die Menge der in den zeolithartigen Bestandtheilen der Peterhofer Ackerböden vorhandenen Basen schwankt von 13% im Dubowecer bis zu 19% im Slonyfelde, die Absorptionsgrösse von 68 bis 94 in demselben Verhältnisse, was auf einen Zustand guter Ertragsfähigkeit hindeutet.

Den thonreichsten bindigsten Untergrund haben die „Spaleny“-Gründe des Meierhofes Žitna, sind aber sowohl in Ober- als Untergrunde an Kalk, Magnesia und an aufgeschlossenen Basen sehr reich im Verhältniss zu den übrigen untersuchten Böden beider Meiereien. Auch der Phosphorsäuregehalt erreicht in diesen Gründen beinahe 0.2% des Feinbodens. Ungewöhnlich gross ist auch der Reichthum an Gesamtkali, welcher 3% beträgt.

Der Obergrund hat eine günstigere physikalische Beschaffenheit als der Untergrund, der gut drainirt ist. Sehr wirksam erweist sich die Bearbeitung der schweren Thonböden im Herbst und zeitlich im Frühjahr, indem ihr im ersten Falle der Einfluss des Frostes, im letzteren der noch zu wenig gewürdigten sogenannten Bodengahre zu statten kommt, wodurch eine dreifurchige Ackerbestellung, welche sonst als nothwendige Bedingung zum sicheren Gedeihen des Rapses und des Wintergetreides betrachtet wurde, erspart werden kann. Da in dieser Formation das Gedeihen der Rübe, neben entsprechender Bodenbearbeitung, von der Anwendung einer Stallmistdüngung wesentlich bedingt ist, so kann die Sicherung entsprechender Stroh- und Feldfüttereruten zur Ermöglichung einer recht schwunghaften Düngereproduction nicht genug empfohlen werden. Die Unterbringung des Stalldüngers erfolgt in einer Tiefe von einem Dezimeter mit einem Pfluge, an welchem die Wühlvorrichtungen angebracht sind, in sehr widerspänstigem Boden mit dem Ruchadlo, dem der Minirpflug folgt.

Mit Ausnahme der Luzern vermag keine landwirthschaftliche Culturpflanze den schweren thoureichen Untergrund bis zur Tiefe eines Meters zu durchdringen und förmlich zu kanalsiren, wie die Zuckerrübe im minirten Boden.

Ein alter Lehrsatz der Bodenkunde sagt schon, dass es bei der Beurteilung des Bodens hauptsächlich auf die Menge der abschlämmbaren Theile ankommt, denn von diesen hängt die Pflanzenernährungskraft eines Bodens ab. Es folgt daher das Resultat der mechanischen Analyse.

## Die Meiereien Schwarzenberg und Žitna.

### Physikalische Bodenanalyse.

In 100 Gewichtsth. nachbenannter Ackerböden sind:

	M. Schwarzenberg		M. Žitna		
	Sada- felder	Pod- pekeni	Spalony- Gründe	Kouty- felder	
<b>Im Obergrund.</b>					
Skelet bestehend aus Quarz, Orthoklas und Kaliglimmer	Steinchen . . . . .	12	5	9	3
	Grobsand . . . . .	16	11	12	12
	Feinsand . . . . .	17	13	15	16
Menge des Skeletes . . . . .	45	29	36	31	
Menge der Feinerde . . . . .	55	71	64	69	
<b>In 100 Gewichtstheilen der Feinerde:</b>					
Quarz . . . . .	47·11	29·88	28·60	23·15	
Feldspath und Glimmer . . . . .	14·59	25·69	44·84	25·76	
Thonige Substanz . . . . .	38·30	44·43	26·56	51·09	
Hygroskopisches Wasser . . . . .	3·12	2·80	2·20	2·80	
Gebundenes Wasser . . . . .	3·08	5·10	5·10	4·90	
Humusstoffe . . . . .	2·15				
Glühverlust . . . . .	8·35	7·90	7·30	7·71	
<b>Im Untergrund.</b>					
Skelet bestehend aus Quarz, Orthoklas und Kaliglimmer	Steinchen . . . . .	2·27	2·55	2·78	2·94
	Grobsand . . . . .	3·57	4·38	8·22	12·42
	Feinsand . . . . .	4·81	5·22	13·07	18·94
Menge des Skeletes . . . . .	10·65	12·15	24·07	34·30	
Menge der Feinerde . . . . .	89·35	87·85	75·93	65·70	
<b>In 100 Gewichtstheilen der Feinerde.</b>					
Quarz . . . . .	33·94	34·70	17·12	33·22	
Feldspath und Glimmer . . . . .	40·54	32·43	34·78	36·12	
Thonige Substanz . . . . .	25·52	32·87	48·10	30·66	
<b>In 100 Gewichtstheilen der Feinerde.</b>					
Glühverlust . . . . .	8·96	9·78	8·61	6·36	



## Chemische Zusammensetzung.

Herrschaft Netolitz: Meiereien Petrhof, Žitna und Schwarzenberg	M. Petrhof		M. Schwarzenberg		M. Žitna	
	Schwammbergfeld		Sadafelder		Spaleny Gründl.	
	Obergrund	Untergrund	Obergrund	Untergrund	Obergrund	Untergrund
<b>In 100 Gew. Rohbodens sind:</b>						
Skelet, Quarz u. Orthoklas . . . . .	24.90	22.12	45.00	10.65	35.73	24.07
Feinerde u. Kaliglimmer . . . . .	75.10	77.88	55.00	89.35	64.27	75.93
<b>In 100 Gew. Feinerde sind:</b>						
Sandiger Theil . . . . .	51.38	61.47	61.70	74.48	73.44	51.90
Thonige Substanz . . . . .	48.62	38.53	38.30	25.52	26.56	48.10
<b>In 100 Gew. Feinerde:</b>						
Hygroskopisches Wasser . . . . .	3.75	—	3.12	—	2.20	—
Gebundenes Wasser . . . . .	4.32	—	3.08	—	5.10	—
Humus . . . . .	1.84	—	2.15	—		—
Glühverlust . . . . .	9.91	8.78	8.35	8.96	7.30	8.61
Gesamtstickstoff . . . . .	0.151	0.045	0.185	0.033	0.118	0.056
<b>In 100 Kg. sind enth. Grammes:</b>						
Zugängliches Kali . . . . .	178	49	408	204	180	160
Gebundenes Kali . . . . .	377	393	532	560	560	691
Schwer lösliches Kali . . . . .	1585	1858	1140	1356	2360	2039
Gesamtkali . . . . .	2140	2300	2080	2120	3100	2890
Natron (in celt. löslich) . . . . .	13	95	25	70	110	140
Zugängliche } Phosphorsäure . . . . .	125	11	109	13	268	166
Gebundene } . . . . .	5	119	51	13	12	16
Gesamt- } . . . . .	130	130	160	26	280	182
Aufgeschlossene Silikatbasen . . . . .	16180	15210	7880	—	16950	—
<b>In Proc. des Feinbodens:</b>						
Gyps . . . . .	Spuren	Spuren	Spuren	Spuren	Spuren	Spuren
Kalkkarbonat . . . . .	0.40	—	0.22	—	0.44	—
Bittererdekarbonat . . . . .	0.16	—	0.07	—	0.11	—
Phosphorsäure . . . . .	0.13	0.13	0.16	0.03	0.28	0.18
Kali . . . . .	2.14	2.30	2.08	2.12	3.10	2.89
Natron . . . . .	0.57	0.45	1.40	1.31	1.38	1.35
Bittererde . . . . .	1.56	1.78	0.58	0.60	4.20	5.26
Kalk . . . . .	1.14	1.73	0.74	0.88	3.05	3.48
Eisen- und Thonerde . . . . .	28.50	26.61	25.20	25.04	25.20	30.42
Kieselsäure . . . . .	36.86	67.00	47.75	32.48	62.24	56.42
Quarz . . . . .	27.84		21.80	37.20		
Absorption . . . . .	85	—	48	—	85	—

An die abschlämmbaren feinsten Theilchen des Bodens knüpfen sich die wichtigen Vorgänger der Absorption, wesshalb ihre Menge als Nährstoffreserve bedeutungsvoll ist.

Die kleinste Menge an Feinerde besitzen die Sadafelder des Meierhofes Schwarzenberg im Obergrund bloss 54%, während der Untergrund desselben Feldes nahe zu 90% Feinerde enthält. Hier kann also durch Tiefackerung die physikalische Beschaffenheit des Obergrundes leicht verbessert werden. Der Untergrund ist aber arm an Phosphorsäure. Reich an Feinerde und thoniger Substanz sind die langen Felder und die Koutyfelder des Meierhofes Žitna, die auch vorwiegend reich an grauem Orthoklas und braunem Glimmer sind. Den kleinsten Kalkgehalt besitzen ebenfalls die Sadafelder. Sehr reich sind die betrachteten Böden, wie aus der Natur des Bodens schon geschlossen werden konnte, an Kali, welches zu 3% und selbst in dem in Salzsäure löslichen zeolithischen Kali, bis nahe zu 1% im Feinboden reicht. Dem Landwirth handelt es sich also in diesem Falle nur um die Mittel, dieses Alkali in solche Formen zu überführen, in welchen sie für die Pflanzen nutzbar sind. Behandelt man solche Böden mit Lösungen von Gyps, Chilisalpeter oder Kochsalz, so lässt sich durch diese Salze eine viel grössere Menge von Kali in Lösung überführen, als wenn man den Boden in sonst gleicher Weise mit reinem Wasser behandelt.

Die Basen der zugesetzten Salze tauschen sich mit dem Kali der Zeolithe theilweise aus und in äquivalenten Mengen als erstere unlöslich werden, tritt Kali aus und wird löslich.

Die genannten Lösungen wirken daher energisch auf die Zersetzung der Nährstoffvorräthe des Bodens ein, daher hat auch die Verwendung des Gypses als Einstreu in den Stallungen der genannten Meierhöfe eine hohe Bedeutung, denn der Gyps absorbirt Ammoniak und im thätigen Boden bildet sich aus diesem Ammoniak-sulphat und Kalksalpeter, welche anschliessend auf das schwer lösliche Kali wirken.

Am ärmsten an angeschlossenem Basen sind die Sadafelder, wie denn auch ihre Absorptionsgrösse gering ist. Hier wird die Anwendung des Ätzkalkes neben reichlicher Stallmistdüngung am Platze sein. Es erübrigt nur noch die Betrachtung der Böden der Meiereien Krainerhof und Neuhof, welche folgendermassen zusammengesetzt gefunden wurden. \*)

Vergleicht man die Zusammensetzung der Böden dieser beiden Meiereien mit jenen der anderen Meiereien, so tritt keine wesentliche Verschiedenheit in den Feinerdemengen zu Tage, wohl aber in der Beschaffenheit derselben. Es verdoppelt sich beinahe der Quarzgehalt der Feinerde, während die Menge thoniger Substanz auf die Hälfte herabsinkt. Bei der mehr ebenen Lage der Felder dieser Meiereien blieb der Verwitterungsboden auf dem Muttergestein liegen, ohne wesentliche Abschwemmungen zu erleiden.

Die kleineren Glühverluste oder thonigen Zuschüsse und niedrigen Absorptionzahlen deuten auf einen geringen Grad der Verwitterung, wir haben es hier mit kalireichen sandigen Lehm Böden, wie sich der Landwirth auszudrücken pflegt, zu thun, in denen auch die Menge der Thonbildner eine kleinere ist, wie in den Böden der vorhin betrachteten Meierhöfe.

\*) Diese Analysen siehe in der Schlusstabelle.

An Kalk enthalten diese Böden ziemlich gleiche Mengen, an Magnesia in zwei Fällen etwa nur  $\frac{1}{2}\%$ , an Phosphorsäure bedeutend kleinere Quantitäten, als wie die vorhin betrachteten Böden dieser Herrschaft, namentlich als die von Žitna und Schwarzenberg.

Besser aufgeschlossen sind die Böden der Meierei Krainerhof als Nenhof. Dort wurden 11—16%, hier nur 7—9% an aufgeschlossenen Silikatbasen nachgewiesen, unter denen sich grosse Mengen leicht in Umlauf zu bringenden Kalis befinden. Nach der Menge der aufgeschlossenen Silikatbasen rangiren sich die Böden der betrachteten Sektionen folgendermassen:

M. Nenhof mit . . . .	7—9%	
M. Schwarzenberg mit	8—15 "	Die Unterschiede sind sehr bedeutend.
M. Krainerhof mit . . .	11—16 "	
M. Peterhof mit . . . .	13—21 "	
M. Žitna mit . . . .	13—21 "	

Stellt man die Phosphorsäuregehalte dieser Ackererden umgerechnet auf Procente des rohen Bodens nebeneinander, so findet man folgende Unterschiede, Mittelzahlen und Grenzwerte an diesem wichtigen Bestandtheil jeder fruchtbaren Ackererde.

Meierei Krainerhof Pejsarka . . . .	0.017	Phosphors.
Meierei Nenhof (u plantaže dlouhé) .	0.017	"
Meierei Schwarzenberg (Sadafelder) .	0.021	"
Meierei Nenhof (kopařina) . . . . .	0.032	"
Meierei Nenhof (Bergfeld) . . . . .	0.036	"
Meierei Nenhof (Zmrzla) . . . . .	0.036	"
Meierei Krainerhof (Rovina) . . . . .	0.044	"
Meierei Peterhof (Šaudera-Feld) . . .	0.066	"
Meierei Peterhof (velký kus) . . . . .	0.082	"
Meierei Peterhof (kasterna) . . . . .	0.085	"
Meierei Krainerhof (u bašty) . . . . .	0.087	"
Meierei Peterhof (Schwammbergfeld) .	0.096	"
Meierei Peterhof (Slonyfeld) . . . . .	0.099	"
Meierei Krainerhof (šibalka) . . . . .	0.113	"
Meierei Peterhof (unteres Grosstück) .	0.115	"
Meierei Žitna (Spalenyfelder) . . . . .	0.127	"
Meierei Schwarzenberg (pod peklem) .	0.197	"
Meierei Žitna (Koutyfelder) . . . . .	0.206	"
Mittel . . . . .	0.082	"

Grenzwerte: 0.017 bis 0.206% Phosphorsäure.

Untersucht: Kouřimský.

Setzen wir die Grenzwerte der Bodenarten beider Formationen nochmals neben einander, so erhalten wir folgende Zahlen, welche keines Commentars bedürfen. Der Reichthum des Bodens ist die Quelle der Fruchtbarkeit. Der sehr hohe Gehalt unserer Felder an Nährstoffen der Pflanzen ist die unerlässlich nothwendige Bedingung für nachhaltig hohe Erträge; er ist aber nicht nothwendig für

eine oder einige hohe Ernten. Er wird verschieden gross erhalten werden müssen für das beste Gedeihen verschiedener Culturpflanzen. Der Unterschied in der Beschaffenheit der Böden des *Tertiärgebietes* im Vergleich zu jenem der Böden der *mittelböhmischen Gneisformation* ergibt sich aus folgender Zusammenstellung.

## I. Tertiärböden.

	Wendrow		Berghof		Dworec		Mühlhof		Neuhof		Grenz-Werthe		Nädje Moorboden	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Als Aus- nahme	
<b>In 100 Gew. des Rohbodens:</b>														
Skelet . . . . .	43		9	40	14	48	12	58	32	44	9	58	40	
Feinerde . . . . .	57		60	91	52	86	42	88	56	68	42	91	60	
<b>In Procenten der Feinerde:</b>														
Quarz und Glimmer . . . .	45		46	76	52	65	62	72	70	89	45	89	78	
Thonige Substanz*) . . . .	21		24	53	34	47	28	38	10	30	10	53	22	
Glühverlust . . . . .	9·6		5·6	10·2	5·6	6·7	4·0	5·6	4·1	5·0	4·0	9·6	(22·6)	
<b>In Procenten des Feinbodens:</b>														
Gesamtphosphorsäure . . .	0·05		0·06	0·15	0·06	0·09	0·04	0·06	0·01	0·09	0·01	0·15	0·04	
Kali löslich . . . . .	0·16		0·10	0·32	0·27	0·28	0·03	0·25	0·06	0·12	0·06	0·32	0·16	
Kalkcarbonat . . . . .	0·10		0·13	0·27	0·10	0·15	0·09	0·14	0·12	0·16	0·09	0·27	(0·75)	
Magnesiicarbonat . . . . .	Spur		Spur	0·02	Spur	Spur	Spur	Spur	Spur	Spur	Spur	0·03	0·03	
Aufgeschlossene Basen . .	7·1		3·8	12·3	5·7	8·9	2·8	6·3	2·0	4·0	2·0	12·3	10·4	
Gesamt	Kali . . . . .	1·1	1·5	1·8	1·6	1·9	1·5	2·0	0·7	1·9	0·7	2·0	1·4	
		Kalk . . . . .	0·5	0·3	0·5	0·5	0·7	0·4	0·6	0·5	0·9	0·1	0·9	0·1
			Magnesia . . . . .	0·4	0·5	1·3	0·3	1·3	0·3	0·9	0·4	0·8	0·01	1·3
		Sesquioxide . . . . .	21·5	8·5	19·0	13·0	15·0	10·3	12·4	8·6	11·7	8·5	21·5	16·5
Gesamt	Monoxyde . . . . .	2·9	3·0	4·0	3·4	4·1	2·9	3·7	2·1	3·1	2·0	4·1	2·0	
		Absorption . . . . .	78	47	82	50	68	32	67	30	32	30	82	69

Während die Grenzwerte für Phosphorsäure bei den Tertiärböden von Wittingau zwischen 0·01—0·15% betragen, erheben sie sich bei den Gneisböden von Netolitz auf das Doppelte von 0·02—0·33 in den Feinerde.

\*) Nach Knop geschlämmt.

## II. Gneisböden.

	Peterhof		Schwarzenberg		Žitna		Krainert-hof		Neuhof		Grenzwerthe	
	Mia.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
In 100 Gew. Rohbodens:												
Skelet . . . . .	25	37	21	45	24	36	22	26	28	39	21	45
Feinerde . . . . .	63	75	55	79	64	76	74	78	61	72	55	79
In Proc. der Feinerde:												
Quarz . . . . .	25	37	21	50	17	35	39	49	40	53	17	53
Thonige Substanz	35	52	31	54	26	51	18	28	15	26	15	54
Feldspath, Glimmer	11	40	14	40	30	44	28	40	30	32	11	44
Glühverlust . . . .	7·7	9·9	7·2	9·0	6·0	9·6	6·5	8·3	5·4	5·6	5·6	9·9
In Proc. des Feinbodens:												
Phosphorsäure . . .	0·10	0·16	0·02	0·25	0·18	0·33	0·02	0·12	0·02	0·06	0·02	0·33
Kali (löslich) . . .	0·62	0·84	0·74	0·94	0·74	—	0·76	—	0·80	—	0·62	0·94
Kalkkarbonat . . .	0·26	0·46	0·22	0·27	0·29	0·44	0·23	0·30	0·21	0·34	0·21	0·46
Magnesiakarbonat	0·08	0·16	0·07	0·12	0·09	0·11	0·06	0·09	0·89	0·10	0·06	0·16
Aufgeschlossene Basen . . . . .	15·1	21·5	7·9	15·0	13·0	21·0	11·0	17·0	7·7	8·8	7·7	21·5
Gesamtkali . . . . .	2·14	2·42	1·50	2·12	2·89	3·10	1·86	3·00	3·17	—	1·50	3·17
Gesamtkalk . . . . .	0·98	2·21	0·90	3·49	1·67	3·48	0·76	2·43	1·44	1·67	0·76	3·49
Gesamtmagnesia	1·13	3·64	0·60	2·01	1·84	5·26	0·71	2·44	0·53	1·32	0·53	5·26
Sesquioxyde . . . .	24	27	25	28	25	30	21	27	20	22	20	30
Monoxyde . . . . .	6·1	9·4	5·0	7·0	8·6	12·9	5·4	8·4	6·0	8·0	5·0	12·9
Absorption . . . . .	80	94	48	89	85	90	79	86	70	81	48	94

## Böhmisches Mittelgebirge.

### Über einige Basalte und Phonolithe und ihre Verwitterungsproducte.

Westlich von der Stadt Lobositz erhebt sich mit seinem kleinen Vorberge, dem kleinen Kibitschken unmittbar vom Elbeniveau, zwischen Lobositz und Klein-Černosek aus einer im Grundrisse nahezu elliptischen Bodenanschwellung der mächtige, isolirt stehende, nach Süden und Osten steil abfallende Berg Lobosch, welcher aus einem kantigen Rücken besteht, dessen südliches Ende, ein schöner abgerundeter Bergkegel von 569 *m* Seehöhe krönt, welcher dem Blicke eine herrliche Fernsicht gewährt. Der Lobosch erhebt sich 412 *m* über die Elbe und besitzt eine für viele Berge des böhmischen Mittelgebirges äusserst charakteristische Gestalt. Die gezogene domförmige Bildung gehört dem Klingstein an, die kurzen kantigen Rücken und die kleinen Plateaus meist dem Basalt. Mantelförmig bedecken den ausgebreiteten Fuss des Lobosch mehrere Glieder der böhmischen Kreideformation, die er bei seiner Erhebung aus ihrer horizontalen Lage brachte und welche gegen Süden und Osten wieder von einer sehr jungen Bodenbildung dem Lössmergel in einer gegen die Elbe hin zunehmenden Mächtigkeit überlagert werden.

Am südlichen Abhange dieses mächtigen Berges liegen herrschaftliche Weingärten, in die ein mit Mandelbäumen gezielter Fahrweg führt.

Die stattliche Fläche des Loboschrückens wird von Waldungen bedeckt, welche Schälreichen, Weissbuchen, Birken, Kiefern und Fichten nebst einigen Ahornen, Haselstauden und anderem Strauchwerk enthalten, nur die basaltische Spitze des Berges ist fast kahl und von herabgestürzten Basaltsteinen und Blöcken eingefasst. Der auf die Bergspitze führende Pfad durchschneidet gerade die Grenzlinie des Basaltes und Phonolithes und es ist interessant, beim Aufstieg zur Rechten des Weges das klingende, mit einer schwachen weissen Verwitterungsrinde überzogene Phonolithgestein, zur Linken die dunklen, mit einer braunen Verwitterungsrinde bedeckten Basaltstücke malerisch umherliegen zu sehen.

Die Zusammensetzung der hervorragenden Basalt- und Phonolith-Berge des böhmischen Mittelgebirges, ist durch die vorzüglichen Untersuchungen *Borický's* und *Safařík's* ermittelt. Es wurden daher die noch nicht analysirten Basalte des Lobosch, ferner des *Radobyl*, des *Ověin*, des *Wostrý* und des *Homolka*-Berges sowie des Klingsteins vom *Kahlenberge* bei Borec und ihre *Zersetzungsproducte* untersucht. Längs der Teplitzer Strasse ragen diese kegelförmigen Berge aus den unliegenden Plänerschichten malerisch hervor, die angrenzenden durch Obstcultur ausgezeichneten Thäler mit ihren Verwitterungsproducten bedeckend und befruchtend.

#### Zusammensetzung des Phonolithsteines und der Phonolitherde.

	Stein	Erde
Wasser . . . . .	2.25 . . . . .	5.45

In 100 Gewichtstheilen der wasserfreien Substanz sind:

Kieselerde . . . . .	58·02 . . . . .	62·85
Thonerde . . . . .	21·98 . . . . .	23·26
Eisenoxyd . . . . .	3·33 . . . . .	} 2·96
Eisenoxydul . . . . .	0·85 . . . . .	
Manganoxyd . . . . .	Spur . . . . .	Spur
Kalk . . . . .	3·20 . . . . .	0·28
Magnesia . . . . .	0·56 . . . . .	0·22
Kali . . . . .	4·48 . . . . .	6·57
Natron . . . . .	6·46 . . . . .	3·56
Phosphorsäure . . . . .	0·06 . . . . .	0·10

Bemerkenswerth ist die Zunahme des Kaligehaltes in der verwitterten Phonolithmasse.

Die Analyse des ganzen Gesteines, des gelösten und ungelösten Antheils ergab in Procenten:

Bestandtheile	Ganzes Gestein in %	Des gelösten Antheiles in %	Des ungelösten Antheiles in %
Phosphorsäure . . . . .	0·06	0·22	—
Kieselsäure . . . . .	58·02	44·80	64·29
Thonerde . . . . .	21·98	22·49	21·69
Eisenoxyd . . . . .	3·33	12·00	—
Eisenoxydul . . . . .	0·85	3·03	—
Manganoxydul . . . . .	Spur	0·26	—
Magnesia . . . . .	0·56	0·42	0·62
Kalkerde . . . . .	3·20	7·68	1·50
Kali . . . . .	4·48	1·92	5·57
Natron . . . . .	6·46	7·18	6·33

**Sauerstoffverhältnisse**

obiger Analyse und ihre Vertheilung nach einzelnen durch die mikroskopische Analyse sichergestellten Mineralien.

Bestandtheil	Des gelösten Antheiles						Des ungelösten Antheiles		
	Sauerstoff- verhält- nisse	Apatit	Nosean und Nephelin	Augit	Magnetit	Rest	Sauerstoff- verhält- nisse	Sanidin	Rest
Phosphorsäure	0·124	0·124	—	—	—	—	—	—	—
Kieselsäure . .	23·892	—	15·786	8·106	—	- 0·018	34·285	34·210	+ 0·075
Thonerde . . .	10·480	—	10·480	—	—	—	10·107	8·544	+ 1·563
Eisenoxyd . . .	3·600	—	—	—	} 0·473	—	—	—	—
Eisenoxydul . .	0·189	—	—	2·210		—	—	—	—
Manganoxydul	0·002	—	—	0·002	—	—	—	—	—
Magnesia . . .	0·168	—	—	0·168	—	—	0·248	0·248	—
Kalk . . . . .	3·072	0·074	1·316	1·682	—	—	—	—	—
Kali . . . . .	0·326	—	0·326	—	—	—	0·967	0·967	—
Natron . . . . .	1·853	—	1·853	—	—	—	1·633	1·633	—

Daraus resultirt die procentische Zusammensetzung der mineralischen Bestandtheile:

Bestandtheile	Des gelösten Antheiles					Des ungelösten Antheiles	
	Nosean und Nephelin	Apatit	Magnetit	Augit	Rest	Sanidin	Rest
Phosphorsäure . . . . .	—	0·220	—	—	—	—	—
Kieselsäure . . . . .	29·598	—	—	15·199	—	64·143	+ 0·141
Thonerde . . . . .	22·489	—	—	—	—	18·334	+ 3·354
Eisenoxyd . . . . .	—	—	} 1·797	—	—	—	—
Eisenoxydul . . . . .	—	—		9·904	—	—	—
Manganoxydul . . . . .	—	—	—	0·009	—	—	—
Magnesia . . . . .	—	—	—	0·280	—	0·413	—
Kalk . . . . .	4·606	0·259	—	1·682	—	—	—
Kali . . . . .	1·919	—	—	—	—	5·699	—
Natron . . . . .	7·180	—	—	—	—	6·327	—
Summa . . . . .	65·792	0·479	1·797	27·074	4·858	94·916	3·495



Die Grundmasse des untersuchten Phonolith's vom Lobosch besteht wesentlich aus Nephelin gemeugt mit Nosean und Sanidin in winzig kleinen Täfelchen und erscheint im polarisirten Lichte lichtgran und mattblau. Die Vertheilung des sparsamen Apatit und Magnetit ist ziemlich gleichmässig.

Nimmt man von der procentischen Menge eines jeden Minerals aus dem gelösten Antheile den 0·2933ten und aus dem ungelösten Antheile den 0·7067sten Theil, so erhält man die mineralische Zusammensetzung des Phonolites. Der in Salzsäure gelöste Antheil betrug 29·33%. Der untersuchte Klingstein enthält daher an Nephelin und Nosean 19%, an Sanidin 67%, an Augit 8%, an Magnetit 0·5%, an verwittertem Thonerdesilicat 5% mit einer Spur Schwefeleisen und 0·14% Apatit.

### Chemische Zusammensetzung des Loboschbasaltes.

In 100 Gewichtstheilen wasserfreier Substanz waren enthalten im:

	Basaltstein:	Basalterde:
Kieselsäure . . . . .	41·050 . . . . .	56·37
Thonerde . . . . .	11·779 . . . . .	16·50
Eisenoxyd . . . . .	0·890 . . . . .	} 10·38
Eisenoxydul . . . . .	17·160 . . . . .	
Kalk . . . . .	11·620 . . . . .	7·00
Magnesia . . . . .	12·410 . . . . .	5·72
Kali . . . . .	1·334 . . . . .	1·17
Natron . . . . .	3·457 . . . . .	2·43
Phosphorsäure . . . . .	0·570 . . . . .	0·33

Der Glühverlust des Steines betrug 2·05, der Erde 10·0%. In Salzsäure lösten sich vom Steine 52%, von der Erde 34%. Der salzsaure Auszug war folgendermassen zusammengesetzt:

	Stein	Erde
Zeolitische Kieselsäure . . . . .	21·47	Kieselsäure . . . . . 14·09
Thonerde . . . . .	8·04	Thonerde . . . . . 5·92
Eisenoxydul . . . . .	11·01	Eisenoxyd . . . . . 9·44
Kalk . . . . .	2·35	Kalk . . . . . 1·32
Magnesia . . . . .	4·13	Magnesia . . . . . 2·34
Kali . . . . .	1·18	Kali . . . . . 0·41
Natron . . . . .	2·30	Natron . . . . . 0·19
Phosphorsäure . . . . .	0·56	Phosphorsäure . . . . . 0·30
Schwefelsäure . . . . .	Spur	Schwefelsäure . . . . . Spur
Wasser . . . . .	1·02	Wasser . . . . . 10·04

### Zusammensetzung des Loboschbasaltes.

Sauerstoffverhältnisse der Analyse und ihre Vertheilung nach einzelnen durch die mikroskopische Analyse sichergestellten Mineralien.

Bestandtheile	Sauerstoff- verhältnisse	Apatit	Nephelin Lencit	Augit	Biotit	Olivin	Magnetit	Rest
Kieselsäure . . .	21.892	—	3.541	12.478	0.793	4.780	—	+ 0.3
Thonerde . . . .	5.489	—	2.357	2.656	0.476	—	—	—
Eisenoxyd . . . .	0.267	—	—	—	—	—	0.267	—
Eisenoxydul . . .	3.813	—	—	3.249	—	0.464	0.100	—
Magnesia . . . .	4.960	—	—	0.327	3.317	4.316	—	—
Kalk . . . . .	3.341	0.214	—	3.127	—	—	—	—
Kali . . . . .	0.226	—	0.226	—	—	—	—	—
Natron . . . . .	0.892	—	0.892	—	—	—	—	—
Phosphorsäure . .	0.321	0.321	—	—	—	—	—	—

Daraus resultirt die procentische Zusammensetzung der mineralischen Bestandtheile.

Bestandtheile	Menge der Stoffe	Apatit	Nephelin und Lencit	Augit	Biotit	Olivin	Magnetit	Rest
Kieselsäure . . .	41.050	—	6.639	23.397	1.487	8.964	—	+ 0.363
Thonerde . . . .	11.778	—	5.057	5.699	1.022	—	—	—
Eisenoxydul . . .	0.890	—	—	—	—	—	0.890	—
Eisenoxyd . . . .	17.160	—	—	14.624	—	2.087	0.449	—
Magnesia . . . .	12.409	—	—	0.818	0.793	10.798	—	—
Kalk . . . . .	11.621	0.745	—	10.876	—	—	—	—
Kali . . . . .	1.334	—	1.334	—	—	—	—	—
Natron . . . . .	3.456	—	3.456	—	—	—	—	—
Phosphorsäure . .	0.569	0.569	—	—	—	—	—	—
	100.267	1.314	16.486	55.414	3.302	21.849	1.339	0.563

Der krystallinisch dichte Loboschbasalt besteht daher aus 16·5 Nephelin und Leucit, aus 22% Olivin, aus 3·3% Biotit, aus 55% Augit und 1·3% Magnetit.

Der Basalt verwittert ähnlich wie der Phonolith, doch unterscheidet er sich wesentlich dadurch von dem Letzteren, dass dieser Vorgang vermöge des bedeutend höheren Kalk- und Magnesiagehaltes und der dabei eintretenden physikalischen Veränderung, bei ihm viel schneller eintritt. Der Nephelin und Leucit, die in Salzsäure leichter löslichen Mineralien unterliegen der Zersetzung viel leichter, als die in Säuren schwerer löslichen, wie der Augit. Es treten Kalk, Magnesia und Natron aus, während Kali und Phosphorsäure zurückgehalten werden. Beide Grundgesteine des Lobosches sind kalireich besonders aber der Phonolith. Vorherrschend sind aber im Basalt der Kalk, die Magnesia und die Phosphorsäure und im Phonolith das Kali. Letzterer gibt eine, an den drei genannten Pflanzennährstoffen arme Erde, eine seichte Verwitterungsdecke, die sich daher mehr nur für den Waldbau eignet, während im Basaltboden die anspruchsvollsten Culturpflanzen das üppigste Gedeihen zeigen. An Phosphorsäure ist der Loboschphonolith arm und das unterscheidet ihn in agronomischer Hinsicht wesentlich von dem angrenzenden Basalt, welcher die neunfache Phosphorsäuremenge, dagegen nur den vierten Theil der Kalimenge des Phonoliths enthält. Der Kaligehalt nimmt relativ in der Phonolitherde zu. Durch Salzsäure wird aus dem Phonolithgestein von den Pflanzennährstoffen besonders Natron, Kalkerde, Magnesia und Phosphorsäure ausgezogen, weniger Kali. Die Verwitterung bewirkt ähnliches.

Die zwei Basaltberge Lobosch- und Radobyl bilden die Eingangspforte in die böhmische Schweiz und schreiben den Fluthen der Elbe ihren Weg vor, die in einem weiten Bogen den Fuss dieser stattlichen Berge bespült.

#### Chemische Zusammensetzung des Radobylbasaltes.

In Procenten der wasserfreien Substanz:

Kieselsäure . . . . .	38·78
Thonerde . . . . .	18·43
Eisenoxyd . . . . .	6·16
Eisenoxydul . . . . .	5·21
Manganoxydul . . . . .	0·18
Kalk . . . . .	13·00
Magnesia . . . . .	11·05
Natron . . . . .	4·36
Kali . . . . .	1·29
Phosphorsäure . . . . .	0·66
Titansäure . . . . .	0·32
Summa . . . . .	<u>99·44</u>

Anruhend folgt aus den Resultaten der chemischen Untersuchung die mineralogische Zusammensetzung des Radobylbasaltes und die chemische Analyse seines Verwitterungsproductes. Dieser steile, dem Lobosch sehr ähnliche domförmige Basaltberg bildet den würdigen Abschluss eines bis an die Elbe bei Čalovic verlaufenden Mittelgebirgsgliedes. Der Radobylbasalt unter die Feldspathbasalte

gezählt, besteht aus einem groben Gemenge von Augit und Olivin, zahlreichen Magnetit, aus triklinem Feldspath, aus Nephelin und Anorthit. Die Augitdurchschnitte sind durch Schalenstructur ausgezeichnet. Dieser Basalt ist reich an Apatit, er enthält auch Titaneisen.

Von Salzsäure und Natronlauge werden gegen 54% des frischen Steines zersetzt und aufgelöst; gegen 46% bleiben im Rückstande. Fast sämmtliche im Steine enthaltenen Alkalien (Kali und Natron) werden von dieser Säure ausgezogen. Olivin, das einzige, an Magnesiumsilikaten reiche Mineral, welches sich durch leichte Zersetzbarkeit auszeichnet, und der sehr natronreiche Nephelin unterliegen am schnellsten der Zersetzung. Unter *a* folgt die chemische Analyse des frischen und unter *b* die des verwitterten Gesteines.

In 100 Gewichtstheilen der wasserhaltigen und wasserfreien Substanz waren enthalten:

	Wasserhaltig		Wasserfrei	
	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>a</i>	<i>b</i>
Glühverlust . . . . .	2.14 . . . . .	11.80 . . . . .	— . . . . .	— . . . . .
Phosphorsäure . . . . .	0.65 . . . . .	0.35 . . . . .	0.66 . . . . .	0.40 . . . . .
Kalk . . . . .	12.75 . . . . .	3.10 . . . . .	13.00 . . . . .	3.51 . . . . .
Magnesia . . . . .	10.84 . . . . .	6.45 . . . . .	11.05 . . . . .	7.31 . . . . .
Kali . . . . .	1.27 . . . . .	1.83 . . . . .	1.29 . . . . .	2.08 . . . . .
Natron . . . . .	4.27 . . . . .	0.96 . . . . .	4.34 . . . . .	1.09 . . . . .

Wenn man die frische und verwitterte wasserfreie Substanz dieses Basaltes mit einander vergleicht, so findet man im Verwitterungsprodukt wieder weit weniger Kalk, Natron, Magnesia als im Steine, dagegen nimmt das Kali zu, welches im Zersetzungsprodukt relativ auf das Doppelte steigt. Der feldspathartige Bestandtheil verwandelt sich langsam in Kaolin, wenn die Basaltmasse in Wacke übergeht. Sie enthält dann Körnchen von Augit und Magneteisen. Das Zersetzungsprodukt ist ein eisenschüssiger, thonreicher, dem Pflanzenwachsthum sehr zusagender Boden, der durch die Frühjahrswässer abgesehwemmt, auf den ebeneren, den Berg umschliessenden Plänerkalkplateaus abgelagert wird.

Wie die folgende Interpretation der chemischen Analyse zeigt, würde der untersuchte Basalt etwa aus 1.6% Apatit, 0.83% Titaneisen, 9% Magneteisen, 19.9% Nephelin, 18.83% Augit, 8.35% Olivin, 12% Anorthit und 29% Feldspath bestehen.

## Zusammensetzung des Radobylbasaltes.

Sauerstoffmengen für einzelne chemische Bestandtheile und ihre Vertheilung nach einzelnen Mineralien.

Bestandtheile	Sauerstoff	Apatit	Titaneisen	Magnetit	Olivin	Anorthit	Nephelin	Augit	Feldspath	Anmerkung
Kieselsäure . . . .	8·818	—	—	—	1·716	2·750	4·352	—	1·229	In Salzsäure und Natronlauge löslich
Thonerde . . . .	5·266	—	—	—	—	2·046	3·219	—	0·001	
Eisenoxyd . . . .	1·850	—	—	1·850	—	—	—	—	—	
Eisenoxydul . . . .	1·102	—	0·120	0·609	0·373	—	—	—	—	
Kalk . . . .	0·974	0·270	—	—	—	0·704	—	—	—	
Magnesia . . . .	1·308	—	—	—	1·308	—	—	—	—	
Manganoxydul . . . .	0·040	—	—	—	0·040	—	—	—	—	
Natron . . . .	0·926	—	—	—	—	—	0·926	—	—	
Kali . . . .	0·207	—	—	—	—	—	0·207	—	—	
Phosphorsäure . . . .	0·364	0·364	—	—	—	—	—	—	—	
Titansäure . . . .	0·119	—	0·119	—	—	—	—	—	—	
Kieselsäure . . . .	10·637	—	—	—	—	—	—	4·144	6·493	In Flusssäure
Thonerde . . . .	3·332	—	—	—	—	—	—	1·100	2·232	
Eisenoxydul . . . .	0·062	—	—	—	—	—	—	—	0·062	
Kalk . . . .	2·763	—	—	—	—	—	—	1·842	0·921	
Magnesia . . . .	3·109	—	—	—	—	—	—	0·921	2·188	
Natron . . . .	0·198	—	—	—	—	—	—	—	0·198	
Kali . . . .	0·012	—	—	—	—	—	—	—	0·012	

## Procentische Berechnung der mineralischen Bestandtheile des löslichen und des unlöslichen Antheiles.

Bestandtheile	Quantum	Apatit	Titaneisen	Magnetit	Olivin	Anorthit	Nephelin	Augit	Feldspath	Summa
Kieselsäure . . . .	18·84	—	—	—	3·22	5·15	8·16	—	2·29	53·86
Thonerde . . . .	11·30	—	—	—	—	4·39	6·91	—	—	
Eisenoxyd . . . .	6·16	—	—	6·16	—	—	—	—	—	
Eisenoxydul . . . .	4·93	—	0·51	2·74	1·68	—	—	—	—	
Kalk . . . .	3·39	0·94	—	—	—	2·45	—	—	—	
Magnesia . . . .	3·27	—	—	—	3·27	—	—	—	—	
Manganoxydul . . . .	0·18	—	—	—	0·18	—	—	—	—	
Natron . . . .	3·59	—	—	—	—	—	3·59	—	—	
Kali . . . .	1·22	—	—	—	—	—	1·22	—	—	
Phosphorsäure . . . .	0·66	0·66	—	—	—	—	—	—	—	
Titansäure . . . .	0·32	—	0·32	—	—	—	—	—	—	
Kieselsäure . . . .	19·94	—	—	—	—	—	—	7·77	12·17	45·58
Thonerde . . . .	7·13	—	—	—	—	—	—	2·36	4·77	
Eisenoxydul . . . .	0·28	—	—	—	—	—	—	—	0·28	
Kalk . . . .	9·61	—	—	—	—	—	—	6·41	3·20	
Magnesia . . . .	7·78	—	—	—	—	—	—	2·29	5·49	
Natron . . . .	0·77	—	—	—	—	—	—	—	0·77	
Kali . . . .	0·07	—	—	—	—	—	—	—	0·07	
Summa . . . .	99·44	1·60	0·83	8·90	8·35	11·99	19·88	18·83	29·04	

Anruhend folgen die chemischen Analysen des *Ovčín-* und *Homolčabasaltes* bei Borec.

**Chemische Zusammensetzung des „Ovčínbasaltes“ bei Borec und des Basaltes von der „Homolka“ bei Wchinitz (Lobositz).**

Die Menge der in Salzsäure löslichen Bestandtheile war folgende:

	Ovčín	Homolka
Glühverlust . . . . .	1·65 . . . . .	3·05
Thonerde . . . . .	9·75 . . . . .	9·23
Eisenoxyd . . . . .	3·81 . . . . .	7·85
Eisenoxydul . . . . .	12·41 . . . . .	8·22
Kalk . . . . .	2·10 . . . . .	2·21
Magnesia . . . . .	2·02 . . . . .	2·27
Natron . . . . .	3·68 . . . . .	2·08
Kali . . . . .	0·84 . . . . .	0·64
Phosphorsäure . . . . .	0·26 . . . . .	0·18
Kieselsäure . . . . .	25·67 . . . . .	21·07
Summe der löslichen Bestandtheile	62·19 . . . . .	56·80
Unlöslicher Rückstand . . . . .	38·14 . . . . .	43·20
	100·33	100·00

Die in Salzsäure unlöslichen Rückstände waren nach einer Analyse von Fr. Kouřimský folgendermassen zusammengesetzt:

	Ovčín	Homolka
Thonerde . . . . .	3·26 . . . . .	1·37
Eisenoxydul . . . . .	Spur . . . . .	Spur
Kalk . . . . .	8·75 . . . . .	8·94
Magnesia . . . . .	7·79 . . . . .	6·08
Natron . . . . .	— . . . . .	0·90
Kali . . . . .	— . . . . .	0·13
Kieselsäure . . . . .	18·34 . . . . .	25·78
Summe des Rückstandes . . . . .	38·14 . . . . .	43·20

Nachdem die chemische Zusammensetzung der beiden untersuchten Basaltproben nur unbedeutend abweicht, so beweist dies, dass die Basaltart der beiden Berge die gleiche ist. Diese Basalte sind nicht reich an Kali und Phosphorsäure. Während es gelingt, aus den beiden Basalten durch lange Digestion mit Salzsäure sämtliche Alkalien und alles Eisen auszuziehen, vermag man aus den Phonolithen durch dieselbe Säure an Kali und Natron bedeutend weniger zu extrahieren. Der augitreiche Zersetzungsrückstand wechselt zwischen 38 bis 43%.

Die Interpretation der chemischen Analyse des *Ovčínbasaltes* ergibt folgende wahrscheinliche mineralogische Zusammensetzung der untersuchten Gesteine.

Sauerstoffmengen für einzelne Bestandtheile und ihre Vertheilung nach einzelnen Mineralien.

Bestandtheile	Sauerstoff	Apatit	Leucit	Nephe- lin	Biotit	Olivin	Augit	Rest Silikat
Kieselsäure . . . .	23·470	—	2·312	3·202	2·750	3·106	11·000	+1·100
Thonerde . . . . .	6·063	—	0·866	2·398	1·650	—	1·149	—
Eisenoxyd . . . . .	1·143	—	—	—	—	—	0·274	+0·869
Eisenoxydul . . . .	2·757	—	—	—	—	0·282	2·475	—
Kalk . . . . .	3·119	0·096	—	—	—	—	3·023	—
Magnesia . . . . .	3·924	—	—	—	1·100	2·824	—	—
Natron . . . . .	0·949	—	0·145	0·804	—	—	—	—
Kali . . . . .	0·145	—	0·145	—	—	—	—	—
Phosphorsäure . . .	0·144	0·144	—	—	—	—	—	—

Procentische Berechnung der mineralischen Bestandtheile.

Bestandtheile	Quan- tum	Apatit	Leucit	Nephe- lin	Biotit	Olivin	Augit	Rest
Kieselsäure . . . .	44·01	—	4·34	6·00	5·16	5·82	20·63	+2·06
Thonerde . . . . .	13·01	—	1·86	5·14	3·54	—	2·47	—
Eisenoxyd . . . . .	3·81	—	—	—	—	—	0·91	+2·90
Eisenoxydul . . . .	12·41	—	—	—	—	1·27	11·14	—
Kalk . . . . .	10·85	0·33	—	—	—	—	10·52	—
Magnesia . . . . .	9·81	—	—	—	2·75	7·06	—	—
Natron . . . . .	3·68	—	0·56	3·12	—	—	—	—
Kali . . . . .	0·85	—	0·85	—	—	—	—	—
Phosphorsäure . . .	0·25	0·25	—	—	—	—	—	—
Wasser . . . . .	1·65	—	—	—	—	—	—	—
Summa . . . . .	100·33	0·58	7·61	14·26	11·45	14·15	45·67	4·96

Zusammenstellung der Analysen der frischen Basalte und der in einem bestimmten Stadium der Verwitterung befindlichen Zersetzungsprodukte a) des *Ověn* und b) des *Homolka*.

## In Procenten der wasserhaltigen Substanz.

Bestandtheile	Frish	Verwittert	Frish	Verwittert
	a	a	b	b
Glühverlust . . . . .	1·65	14·82	3·05	13·86
Kohlensaure Kalk . . . . .	—	3·24	—	1·92
Kieselsäure . . . . .	44·01	39·68	46·85	38·25
Eisenoxyd und Thonerde . . . . .	29·23	26·70	25·30	32·41
Kalk . . . . .	10·85	5·23	11·15	6·25
Magnesia . . . . .	9·81	7·93	8·35	6·14
Natron . . . . .	3·68	0·61	2·98	1·19
Kali . . . . .	0·85	0·73	0·77	0·85
Phosphorsäure . . . . .	0·26	0·23	0·18	0·15

## In Procenten der wasserfreien Substanz.

Bestandtheile	Frish	Verwittert	Frish	Verwittert
	a	a	b	b
Kohlensaure Kalk . . . . .	—	3·803	—	2·228
Kieselsäure . . . . .	44·748	46·583	48·323	43·404
Eisenoxyd und Thonerde . . . . .	29·720	31·345	26·095	37·624
Kalk . . . . .	11·032	6·139	11·501	7·255
Magnesia . . . . .	9·974	9·309	8·612	7·127
Natron . . . . .	3·741	0·716	3·073	1·381
Kali . . . . .	0·864	0·857	0·794	0·986
Phosphorsäure . . . . .	0·264	0·270	0·185	0·174

Aus dem Vergleich der vorliegenden Analysen folgt, dass bei diesen Basalten nur der Kalk und das Natron einer starken, die Magnesia und die Kieselsäure einer schwachen Auslaugung unterliegen. Kali und Phosphorsäure von der thonig werdenden Masse absorbirt, bleiben dem Zersetzungsprodukt erhalten. Mineralogisch betrachtet ist der Basaltboden ein Aggregat von basaltischem Staub, Grus, von verwitterten thonigen Theilchen mit unzersetzten basaltischen Brocken, durch den zähen thonigen Kitt zur compacten Masse verbunden. An steilen Berggehängen besteht er nur aus losen Blöcken und Geschieben zwischen denen modrige Basalterde eingebettet liegt, die das Emporschiessen von einer üppigen Wald-



vegetation gestattet. Nur der abgeschwemmte, am Fusse der Basaltberge lagernde sehr bindige, thon- und eisenreiche Boden bildet den bauwürdigen, fruchtbaren Ackerboden. Im feuchten Zustande ist derselbe klebrig, trocknet aber zu einer, fast steinharten schwer, bearbeitbaren Masse aus. Aus der Hauptgruppe von Basalten, denen der feldspathige Bestandtheil gänzlich abgeht und dessen Stelle ein Glasmagma einnimmt, wurde weiter ein *Basalt*, die *verwitterte Oberfläche* desselben und die zu *Erde* zerfallene *Basaltmasse* chemisch untersucht.

Nördlich von der Zuckerfabrik Chlumčian erhebt sich ein isolirter Basalt-  
hügel, der eine herrliche Aussicht auf das Mittelgebirge bietet. Mantelförmig ist er von seinen Verwitterungsprodukten umgeben, welche tief herab die Oberfläche der auf Plänen ruhenden Äcker bedecken und denselben ein an Phosphorsäure reiches Bodenmaterial zuführen.

Der krystallinisch dichte Basalt dieses Hügels gehört zu den Magmabasalten und besteht wesentlich aus Augit, Magnetit und Glasmagma. Das Letztere ist ein Gemenge von vorherrschendem Nephelin mit mehr oder weniger Anorthit und jemehr dasselbe vorwaltet, umso mehr nimmt die Menge der Alkalien in den Basalten zu, wie deren Zersetzbarkeit durch Salzsäure, wobei sich die Kieselerde flockig ausscheidet. Die Bestandtheile dieses Basaltes sind zu einem gleichartigen dichten Gemenge von kleineren und grösseren Augitkrystallen, Magnetit und sparsamen Olivinkörnern vereinigt und in einem graulichen, an Mikrolithen reichen Magma eingebettet. Apatitnadeln sind mehrfach vorhanden, daher rührt der Phosphorsäuregehalt dieses Gesteines. Die Augitkrystalle schliessen zahlreiche Augitmikrolithen und Magnetitkörner ein, die sparsamen Olivindurchschnitte sind in eine gelbgrüne Serpentinsubstanz umgewandelt. Das Basaltpulver braust mit Säuren behandelt, sehr schwach an. Um nicht nur den Gehalt dieses Gesteines an verschiedenen Pflanzennährstoffen und ihre Menge, sondern auch das Verhalten desselben während des Verwitterungsprocesses kennen zu lernen, wurden verschiedene Gesteinsproben, sowie die sorgfältig abgelöste oberste verwitterte Rinde des Gesteines und endlich der aus dem verwitterten Basalt sich bildende Thonboden einer eingehend chemisch-mikroskopischen Untersuchung unterworfen mit folgenden Resultaten:\*)

1. Der Basaltstein.
2. Die Verwitterungsrinde desselben.
3. Der Basaltthon.

Die chemische Untersuchung des Basaltes und seiner Verwitterungsprodukte lehrt, dass zunächst durch die oxydirende Wirkung der atmosphärischen Luft das Eisenoxydul in Eisenoxydhydrat umgewandelt und Kieselsäure ausgeschieden wird. Relativ nimmt die Kieselsäure zu, der Wassergehalt wird um so bedeutender, je weiter die Verwitterung des Gesteines fortschreitet, unter Bildung von wasserhaltigen Thonerdesilikaten. Die Kohlensäure zersetzt zunächst die Kalksilikate, dann die Eisenoxydulsilikate. Die ockergelbe Verwitterungsrinde deutet auf eine Oxydation des Eisenoxyduls und Zersetzung dieses Silikates. Besonders interessant ist die Zunahme der Kohlensäure in der Rinde, die daher auch mit Säure übergossen, mächtig aufbraust und ihre bedeutende Abnahme wieder in der Erde, wo in Folge

\*) Pag. 66.

der Veränderung des Aggregatzustandes des verwitterten Basaltes ein Auslaugen des kohlensauren Kalkes durch Regenwasser erfolgte.

Eine sehr geringe Verminderung erlitt der Magnesiumgehalt des Gesteines. Dagegen wird aus dem Basalthon das Natron stark ausgewaschen, während das Kali zunimmt, weil das letztere Alkali von dem sich bildenden Thon mächtig zurückgehalten wird. Auch die Phosphorsäure erscheint im Boden gegenüber dem Steine etwas vermehrt.

Der untersuchte Basalt gehört zu den an Natron und an alkalischen Erden reichen Basalten, ist dagegen nicht reich an Kali. Während es Leucit und Feldspathbasalte gibt, welche 2, 3 bis 4% Kali enthalten, enthält dieser Basalt kaum ein Proc. Kali. Auch an Phosphorsäure ist er nicht besonders reich. Er enthält  $\frac{1}{2}$ %, dieser kostbaren Säure während bei einigen anderen Basalten der Phosphorsäuregehalt bis auf 2% steigt.

#### Analyse des Magmabasaltes von Chlumek bei Pshan.

Bestandtheile	Wasserhaltig			Wasserfrei		
	Stein	Rinde	Erde	Stein	Rinde	Erde
Wasser . . . . .	3.560	10.500	19.280	—	—	—
Phosphorsäure . . . . .	0.499	0.471	0.481	0.515	0.536	0.594
Schwefelsäure . . . . .	0.003	Spur	Spur	0.003	Spur	Spur
Siliciumsäure . . . . .	41.840	39.699	39.169	43.383	44.357	48.525
Kohlensäure . . . . .	0.880	2.674	0.607	0.912	2.988	0.753
Aluminiumoxyd . . . . .	17.509	16.937	16.576	18.156	18.924	20.536
Eisenoxyd . . . . .	12.770	15.054	14.217	13.241	16.821	17.613
Eisenoxydul . . . . .	3.710	—	—	3.846	—	—
Kalciumoxyd . . . . .	11.159	8.019	4.718	11.571	8.960	5.845
Magnesiumoxyd . . . . .	3.631	3.196	2.925	3.764	3.572	3.624
Natriumoxyd . . . . .	3.449	2.508	1.035	3.577	2.802	1.283
Kaliumoxyd . . . . .	0.821	0.828	0.940	0.850	0.926	1.165
Summa . . . . .	99.831	99.886	99.948	99.818	99.886	99.938
<b>In Salzsäure waren löslich:</b>						
Basen . . . . .	29.279	27.557	42.951	30.360	30.790	53.210
Natron . . . . .	0.540	0.806	0.099	0.560	0.901	0.123
Kali . . . . .	0.308	0.317	0.317	0.320	0.355	0.393

Als Compostmaterial verdient dieser Basalt Beachtung.

Das Phonolithgestein vom *Kahlenberge* bei Boretsch zeigt in Dünnschliffen farblose Leistchen als vorwaltenden Bestandtheil. Neben diesem tritt der Nosean in grauen, trüben, meist aufgelösten Durchschnitten in den Vordergrund, Augit (Amphibol) Magnetit ist minder zahlreich vorhanden. Die weiter unten folgende Interpretation der chemischen Analyse zeigt, dass der untersuchte Phonolith nicht mehr ganz frisch war, da ein grösserer Rest von Kieselsäure und Thonerde zu vertheilen bleibt, der offenbar seinen Alkaliengehalt theilweise bereits verloren

hat. Hiernach besteht der untersuchte Phonolith wahrscheinlich aus 14% Nosean und Nephelin, aus 14% Augit, 45% Sanidin, 0.7% Magnetit, 0.3% Apatit und 16% kieselaurer Thonerde. Der Phonolith und das Verwitterungsprodukt desselben waren wie folgt zusammengesetzt. Der in Salzsäure lösliche und unlösliche Antheil ist weiter unten mitgetheilt und interpretirt. Die Gesamtanalyse des Zersetzungsproduktes in einem gewissen Stadium der Verwitterung, auf wasserfreie Substanz umgerechnet, ergab folgende Werthe. Der Glühverlust des verwitterten Antheils betrug 5.85%, der des frischen Steines 3.9%.

	Stein	Zersetzungsprodukt
Kieselsäure . . . . .	57.21 . . . . .	74.08
Thonerde . . . . .	20.45 . . . . .	} 20.72
Eisenoxyd . . . . .	0.52 . . . . .	
Eisenoxydul . . . . .	5.80 . . . . .	
Kalk . . . . .	4.73 . . . . .	
Magnesia . . . . .	0.20 . . . . .	0.30
Natron . . . . .	5.77 . . . . .	0.72
Kali . . . . .	5.14 . . . . .	0.69
Phosphorsäure . . . . .	0.14 . . . . .	0.18
	<u>99.96</u>	<u>99.03</u>

Der in Salzsäure lösliche Antheil des Gesteins betrug 39.6%, der unlösliche 60.4%. Während es gelingt aus vielen Basalten durch hinreichend lange Digestion des feinst zerriebenen Materials mit Salzsäure sämtliche Alkalien auszu ziehen, vermag man aus dem Phonolith durch dieselbe Säure erst den zehnten Theil des Kalis und die Hälfte des gesammten Natrons zu extrahiren. Im Zersetzungsprodukt häuft sich die Kieselsäure an. Am stärksten wird das Natron fortgeführt. Der Sanidin widersteht der Zersetzung unter allen Gemengtheilen am hartnäckigsten. Der Phonolith widersteht der Verwitterung länger als der Basalt und gibt nur eine schwache Bodendecke. Zwar finden sich Stellen, wo er sich völlig zersetzt und in einen weissen Thon umgewandelt hat, aber in der Regel ist der Klingsteinboden ein rohes silikatreiches Getrümmer, welches in einen sehr wenig fruchtbaren Boden übergeht.

#### Sauerstoffmengen für einzelne Bestandtheile und ihre Vertheilung nach einzelnen Mineralien.

Bestandtheile	Des gelösten Antheiles						Des ungelösten Antheiles			
	Sauerstoff	Nosean Nephelin	Augit	Magnetit	Apatit	Rest	Sauerstoff	Augit	Sanidin	Rest
Kieselsäure . . . . .	9.365	3.026	0.802	—	—	5.537	19.950	1.685	15.951	2.314
Thonerde . . . . .	4.804	2.019	—	—	—	2.785	4.375	—	3.987	0.388
Eisenoxyd . . . . .	—	—	—	} 0.150 0.050	—	—	—	—	—	—
Eisenoxydul . . . . .	0.442	—	0.242		—	—	—	0.802	0.802	—
Manganoxydul . . . . .	0.110	—	0.110	—	—	—	—	—	—	—
Kalk . . . . .	0.477	0.070	0.353	—	0.054	—	0.831	0.831	—	—
Magnesia . . . . .	0.024	—	0.024	—	—	—	0.052	0.052	—	—
Kali . . . . .	0.093	0.093	—	—	—	—	0.745	—	0.745	—
Natron . . . . .	0.754	0.754	—	—	—	—	0.679	—	0.679	—
Phosphorsäure . . . . .	0.081	—	—	—	0.081	—	—	—	—	—

## Procentische Berechnung der mineralischen Bestandtheile.

Bestandtheile	Substanz	Nosean	Angit	Magnetit	Apatit	Rest	Substanz	Angit	Sanidin	Rest
		Nephelin								
Kieselsäure . . .	17.560	5.674	1.504	—	—	10.382	37.408	3.160	29.909	4.339
Thonerde . . . .	10.309	4.333	—	—	—	5.976	9.388	—	8.556	0.832
Eisenoxyd . . . .	—	—	—	0.500	—	—	—	—	—	—
Eisenoxydul . . .	1.989	—	1.089	0.225	—	—	3.609	3.609	—	—
Manganoxydul . .	0.489	—	0.489	—	—	—	—	—	—	—
Kalk . . . . .	1.659	0.245	1.227	—	0.187	—	2.890	2.890	—	—
Magnesia . . . .	0.060	—	0.060	—	—	—	0.130	0.130	—	—
Kali . . . . .	0.547	0.547	—	—	—	—	4.387	—	4.387	—
Natron . . . . .	2.921	2.921	—	—	—	—	2.637	—	2.637	—
Phosphorsäure . .	0.143	—	—	—	0.143	—	—	—	—	—
Glühverlust . . .	3.900	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Summa . . . . .	39.577	13.720	4.369	0.725	0.330	16.358	60.449	9.789	45.489	5.171

Der Grund der geringen Fruchtbarkeit des Phonolithbodens liegt theils in seiner *chemischen* theils in seiner *physikalischen* Beschaffenheit. Die in kalter 10% Salzsäure löslichen Pflanzennährstoffmengen sind bei vielen Klingsteinböden besonders in Bezug auf Kalk, Schwefelsäure, Magnesia und Phosphorsäure nicht bedeutend, die durch Verwitterung in jedem Naturboden sich anhäufenden Quantitäten von physikalisch leicht gebundenen Nährsalzen oft geringfügig. Dazu kommt der Umstand, dass die durchschnittliche Mächtigkeit des Klingsteinbodens unbedeutend, gediegener Felsgrund stets nur mit einer schwachen Rasenarbe besetzt ist, weil er dem Eindringen der Wurzeln einen grösseren Widerstand entgegengesetzt als andere Gesteine, namentlich der Basalt, welcher je nach seiner wechselnden mineralischen Zusammensetzung zwar verschieden schnell verwittert, der aber den Meteorwässern bei seiner Neigung zur Zerklüftung, und bei seiner meist porösen Beschaffenheit ein viel tieferes Eindringen gestattet.

Unter dem Einfluss der Atmosphären büst der Basalt seine beträchtliche Festigkeit, die ihn zu einem verbreiteten Schottermaterial gemacht hat, bald ein und unterliegt häufig einer ungemein schnellen Zerstörung und Umwandlung. Die lebhaften Klagen der Strasseneinräumer auf halbwegs stärker befahrenen, mit Basaltschotter beworfenen Strassen, die ansehnlichen Kothhügel, die jahraus, jahrein von denselben gewonnen und als Compostmaterial verwendet werden, zeigen, dass der festeste Basalt nicht allein durch mechanische Kräfte, sondern auch unter Mithilfe der meteorischen kohlenstoffhaltigen Wässer und der Oxydation einer schnelleren Zersetzung unterliegt, als man früher geglaubt hat. Die Karbonisirung schreitet rasch von der Oberfläche nach der Tiefe zu.

Auf den Bergen ist wieder die Neigung des Basaltes zur Absonderung, Spaltung, Zerklüftung die Ursache, dass die Meteorwässer leicht eindringen, dort ihr auflösendes Spiel treiben, zwischen Schutt und Gerölle die Ansiedelung einer reichen Flora begünstigen und ihr stets neues pflanzennährendes Material zuführen. Nach dem chemischen Bestande muss ja der Basalt einen ergiebigen

Ackerboden liefern, doch wird bei ihm stets physikalisch noch weiter zu unterscheiden sein, zwischen dem ursprünglichen Verwitterungsboden mit ebenfalls seichter Bodendecke und den lacunaren Mischbildungen, die oft grundverschieden vom Basaltboden sind.

Erst in der Ebene finden sich mächtige Absätze des Basaltbodens, der das fruchtbarste Erdreich liefert. Leider sind diese Ablagerungen von geringer Ausdehnung. Wie keine zweite Gebirgsart zeigt der Basalt eine überaus mannigfaltige und üppige Flora, und sagt auch allen Laubbälzern besonders zu, weil er auch in physikalischer Hinsicht in Folge seiner leichten Erwärmungs- und Feuchterhaltenden Fähigkeit zu den begünstigtesten Bodenarten zählt.

Chemische Zusammensetzung des *Wostrybasaltes* bei Milleschau.

#### In Procenten der wasserfreien Substanz:

Kieselsäure . . . . .	45.80
Thonerde . . . . .	13.41
Eisenoxyd . . . . .	6.89
Eisenoxydul . . . . .	5.69
Kalk . . . . .	9.91
Magnesia . . . . .	12.82
Kali . . . . .	1.41
Natron . . . . .	3.57
Phosphorsäure . . . . .	0.46
Summa . . . . .	99.96

Der Wassergehalt der frischen Substanz betrug 3.53%.

Nach der Vertheilung der Sauerstoffquantitäten der chemischen Verbindungen an die einzelnen Mineralien besteht der untersuchte Basalt wahrscheinlich aus 10% Magnetit, 9% Nephelin, 13% Andesit, 12.6% Leucit, 34.3% Augit, 17% Olivin und 1.13% Apatit 3% Rest.

Anruhend folgt die procentische Berechnung der mineralischen Bestandtheile.

#### Sauerstoffmengen für einzelne chemischen Bestandtheile und ihre Vertheilung nach einzelnen Mineralien.

Bestandtheile	Sauerstoff	Magnetit	Nephelin	Andesit	Leucit	Augit	Olivin	Apatit	Rest
Kieselsäure . . . . .	24.424	—	2.035	4.337	3.840	8.728	3.837	—	1.647
Thonerde . . . . .	6.249	—	1.524	1.513	1.440	1.772	—	—	—
Eisenoxyd . . . . .	2.067	2.067	—	—	—	—	—	—	—
Eisenoxydul . . . . .	1.264	0.687	—	—	—	0.516	0.061	—	—
Kalk . . . . .	2.849	—	—	0.170	—	2.487	—	0.192	—
Magnesia . . . . .	5.125	—	—	0.080	—	1.269	3.776	—	—
Kali . . . . .	0.240	—	—	—	0.240	—	—	—	—
Natron . . . . .	0.921	—	0.511	0.170	0.240	—	—	—	—
Phosphorsäure . . . . .	0.259	—	—	—	—	—	—	0.259	—

## Procentische Berechnung der mineralischen Bestandtheile.

Bestandtheile	Sub- stanz	Magne- tit	Nephe- lin	Andesit	Leucit	Augit	Olivin	Apatit	Rest
Kieselsäure .	45·80	—	3·81	8·13	7·20	16·37	7·20	—	+ 3·09
Thonerde . .	13·41	—	3·27	3·25	3·09	3·80	—	—	—
Eisenoxyd . .	6·89	6·89	—	—	—	—	—	—	—
Eisenoxydul .	5·69	3·09	—	—	—	2·32	0·28	—	—
Kalk . . . .	9·91	—	—	0·59	—	8·65	—	0·67	—
Magnesia . . .	12·82	—	—	0·20	—	3·17	9·44	—	—
Kali . . . . .	1·41	—	—	—	1·41	—	—	—	—
Natron . . . .	3·57	—	1·98	0·66	0·93	—	—	—	—
Phosphorsäure	0·46	—	—	—	—	—	—	0·46	—
Summa . . . .	99·96	9·98	9·06	12·83	12·63	34·31	16·92	1·13	3·09

Das Vorwiegen von Feldspath, Nephelin oder Leucit hat auf die Zusammensetzung des Basaltes, seinen Kaligehalt und die Fähigkeit rascherer Zersetzung den grössten Einfluss. Die Kalimengen der böhmischen Basalte wechseln nach den sehr schätzbaren Mittheilungen *Bořický's* zwischen Spuren bis zu 2·7%, während die Phosphorsäure von unbedeutenden Quantitäten bis zu 2% ansteigt, fast immer jedoch in für die Landwirthschaft bedeutungsvollen Mengen auftritt. Bei den Phonolithen steigt mit dem Vorwalten des Nephelin, Leucit und Nosean ebenfalls der Alkaligehalt und der in Säuren zersetzbare Antheil, somit auch die Zersetzbarkeit des Klingsteins unter dem Einfluss der Atmosphärlinien und der sich ansiedelnden Pflanzendecke, doch ist für den Fruchtbarkeitsgrad des sich bildenden Naturbodens der physikalische Zustand des zerfallenden Gesteines und die Art der Stoffbindung im Boden von besonderem Einfluss. — Ausserdem entscheidet die mehr oder weniger geneigte Unterlage des Bodens über seine Fruchtbarkeit, denn nur der *feinerdereiche* Basaltboden frommt dem Landwirth; dieser lagert aber in den Gesenken und Thalgründen am Fusse der Basaltberge, während die schroffen Abhänge häufig ganz kahl oder nur mit einer bescheidenen Waldvegetation bedeckt sind.

## Böhmische Kreideformation.

Ein grosser Theil Böhmens wird von mineralischen Gebilden bedeckt, welche unter dem Namen der Kreideformation bekannt sind und unter der mitwirkenden Thätigkeit mikroskopischer Seethiere gebildet, in kalkig sandigen und kalkig thonigen chemischen Verbindungen auftreten.

Wie wichtig das Studium der Ablagerungen dieser Formation ist, ergibt sich schon aus der einen Thatsache, dass sie in Böhmen allein einen Flächeninhalt von 288 Quadratmeilen umfasst.

Unter dem Lokalnamen Pläner (opuka) breitet sich dieses Gestein im Nordwesten bei Kaaden und Libowitz beginnend, bis gegen Blansko in Mähren aus und steigt südlich bis zu den Hohenzügen von Neustraschitz, Prag und Kuttenberg an. Es bildet die Grundlage eines vorzüglichen Ackerbodens und eines intensiven Ackerbaues und nimmt daher unsere ungetheilte Aufmerksamkeit in Anspruch.

Die fürstlich Schwarzenberg'schen Güter Postelberg, Neuschloss, Zittolieb, Taužetín, Wrschowitz und selbst Lobositz liegen im Plänergebiet und partizipiren an sämtlichen acht Schichtenstufen dieses mächtigen Meeressedimentes, welche der geschätzte Geolog Krejčí mit Lokalnamen bezeichnet hat.

Am südlichen Fusse des Lobosch, auf den Kottomieřer Anhöhen, oberhalb der Dorfes Welhotta und auf dem rechten Elbenfer bei Gross-Černosek tritt der Plänersandstein in Wechsellagerung mit gelbem Kalkmergel auf und wird in der Richtung gegen Kamaik ganz vom Plänerkalk bedeckt. Auf der Dobrai und gegen Kottomieř verliert dieser Pläner den kohlen sauren Kalk gänzlich und geht in ein festes Thonsilikat über.

Mehrere Kalksteine aus diesen Kreideschichten so wie ihre Verwitterungsprodukte wurden chemisch untersucht und zwar Steine und Erden jener Kalkschichten, die beim Steinbruche ober Welhotta beginnen und westlich am Fusse des Lobosch sich hinziehend, die Böden der herrschaftlichen Weingärten bilden und den Weisseberger Schichten angehören, dann Gesteinsproben aus dem Steinbruch von Lissa bei Gross-Černosek und vom Berge „Weisse Leite“ zwischen Kamaik und dem Berge „Radobyl“ den „Teplitzer Schichten“ verwandt.

Im landwirthschaftlichen Interesse lag es, die in jenen Fluren besonders verbreiteten Gesteinschichten in ihrer ursprünglichen Beschaffenheit und in ihren wichtigeren Verwitterungsstufen, so wie die aus den letzteren unmittelbar hervorgehenden Bodenarten einer genauen chemischen Analyse zu unterwerfen.

Wie schwierig es aber ist, entsprechende Gesteins- und Erdproben auszuheben, und in dieser Hinsicht den Ansprüchen des Chemikers zu genügen, kann nur derjenige ermessen, welcher sich selbst mit derartigen Arbeiten befasst hat. Auch konnten die chemischen Untersuchungen nur auf charakteristische Gesteins- und Bodentypen ausgedehnt werden, weil bei der Durcheinanderlagerung so vieler

Schichten und dem Vorkommen mehrerer Varietäten einer und derselben Schichte, dann bei dem Umstande, als scharfe Abgrenzungen nicht bestehen, und häufig das eine Gestein in das andere übergeht, sich die Zahl der zu untersuchenden Gesteine so angehäuft hätte, dass ihre analytische Untersuchung in der vorbezeichneten Weise undurchführbar geworden wäre.

Berechnet man Stein und Erde jeder Bodenprobe auf 100 Gewichtstheile wasserfreier Substanz nach Abzug der Karbonate, so gelangt man rücksichtlich des Verhaltens der angeführten Gesteine während ihres Zerfalles zu Ackererde, zu folgenden bemerkenswerthen Resultaten:

Durch Verwitterung erhöhen sich die Glühverluste, d. i. es bilden sich wasserreichere Doppelsilikate und nimmt in der Regel der kohlen-saure Kalk ab, nicht aber die Silikate des Kalkes und der Magnesia, deren Menge relativ zunimmt. Dagegen unterliegt wieder das Natron einer starken Auslangung, so dass die Steine an diesem Alkali stets reicher sind als die aus ihnen hervorgehenden Erden, während das austretende Kali von der immer thoniger werdenden Erde wieder absorbiert und zurückgehalten wird, so dass der Kaligehalt in der Erde gegenüber dem Steine zu, statt abnimmt. Die Natur hat aber auch für Mittel gesorgt, dem Verlust an Phosphorsäure zu begegnen, indem der in den Gesteinen enthaltene, im Regenwasser lösliche phosphorsanre Kalk in den Verwitterungsprodukten, wie in der zuletzt zurückbleibenden Ackererde absorbiert, unter Bildung von Eisen- und Thonerdephosphaten in schwerer lösliche Verbindungsformen überführt und zurückgehalten wird, und so für die Existenzbedingungen kommender Geschlechter gesorgt, indem sie den Trümmern der Gesteine die merkwürdige Fähigkeit verlieh, die kostbarsten Pflanzennährstoffe an sich zu reissen, denn an der Erdoberfläche sollte sich im Lichte der Sonne das Leben entfalten und in zunehmender Fülle fortbestehen.

#### Chemische Zusammensetzung von Gesteinen der böhmischen Kreideformation und ihrer Verwitterungsprodukte.

Bezeichnung Ort der Probenahme Untersuchungsobjekt	Teplitzer Schichten			
	Lissa bei Gross-Czernosek		Von Berge: Weiss-Lalje zwischen Kamark u. Radobyl	
	Stein	Verwitterungs- produkt	Stein	Verwitterungs- produkt
Glühverlust . . . . .	3·754	5·290	3·053	8·987
<b>In 100 Gewtheilen des wasserfreien Steines und Feinbodens.</b>				
Kohlensaurer Kalk . . . . .	13·932	9·120	49·560	29·345
Phosphorsäure . . . . .	0·146	0·166	0·059	0·153
Kieselsäure . . . . .	74·579	78·335	41·702	58·834
Eisenoxydul . . . . .	3·328	—	1·792	—
Eisenoxyd . . . . .	—	2·808	—	2·718
Aluminiumoxyd . . . . .	5·319	5·674	4·342	5·814
Calciumoxyd . . . . .	0·086	1·316	0·361	1·095
Magnesiumoxyd . . . . .	0·475	0·491	0·351	0·638
Kaliumoxyd . . . . .	0·950	1·330	0·841	1·120
Natron . . . . .	1·185	0·760	0·992	0·283
Summa der Silikate . . .	86·068	90·880	50·440	70·655



In Procenten der wasserfreien Substanz nach Abzug der Karbonate.

Bezeichnung	Teplitzer Schichten			
	Lissa bei Gross-Czernosek		Vom Berge: Weisse-Lette zwischen Kamalk u. Radobyl	
	Stein	Verwitterungs- produkt	Stein	Verwitterungs- produkt
Phosphorsäure . . . . .	0·170	0·183	0·117	0·216
Kieselsäure . . . . .	86·651	86·197	82·684	83·272
Eisenoxydul . . . . .	3·867	—	3·553	—
Eisenoxyd . . . . .	—	3·090	—	3·847
Thonerde . . . . .	6·180	6·243	8·608	8·228
Kalk . . . . .	0·100	1·448	0·715	1·549
Magnesia . . . . .	0·552	0·540	0·696	0·903
Kali . . . . .	1·103	1·463	1·667	1·585
Natron . . . . .	1·377	0·836	1·960	0·400
	100·000	100·000	100·000	100·000

Professor *Bořický* führt in den sehr bemerkenswerthen Arbeiten der chemischen Sektion für die Landesdurchforschung Böhmens 1872 an (Pg. 27), dass aus den mitgetheilten Analysen von *E. Jahn* hervorgehe, wie der Alkaligehalt des Pläners äusserst gering sei, nur in den mit dem Basalte in unmittelbarem Kontakte befindlichen Plänerproben betrage derselbe einige wenige Procente und dies gebe der Vermuthung Raum, dass die Alkalien bei der Eruption des Basaltes aus der Basaltsnbstanz in den Plänerkalk gelangten.

Wir werden aber aus den zahlreichen, später folgenden Analysen vieler böhmischer Plänergesteine noch mehrmals ersehen, dass dieselben auch da, wo sie sich nicht in der unmittelbaren Nähe der Basalte befinden, nicht so arm an Alkalien sind, als *Bořický* annahm und dass ihre Verwitterungsprodukte, welche den Acker- und Waldboden grosser, sehr fruchtbarer Länderstriche im nördlichen Böhmen bilden, durchaus nicht kaliarm sind.

Auf der Dobrai gegen Dubkowitz und gegen Kottomirz verliert der Pläner\*) den kohlensauren Kalk gänzlich und geht in ein festes gelbbrames Thonsilikat über, welches grüne Eisensilikat- (nicht Glaukonit) Körnchen eingesprengt enthält. Dort ist er auch sehr arm an Versteinerungen.

Der aus diesem Gestein hervorgehende Boden zeigt folgende Zusammensetzung:

In 100 Gewichtstheilen der bei 100° C. getrockneten Erde sind enthalten.

Skelet	Steinchen . . . . .	12·78
	Grobsand . . . . .	3·96
	Feinsand . . . . .	5·88
Feinerde	Feinster Sand . . . . .	71·60
	Thou . . . . .	5·27
	Kalk und Talkkarbonat . . . . .	0·51
		100·00

\*) Die Analyse dieses Pläners ist auf Pg. 83 zu finden.

**In 100 Gewichtstheilen lufttrockener Feinerde sind enthalten.**

Hygroskopisches Wasser . . . . .	1·84
Gebundenes Wasser . . . . .	1·80
Humus . . . . .	1·86
Glühverlust . . . . .	5·50
Feinboden . . . . .	94·50

**In 100 Gewichtstheilen Feinboden sind enthalten.**

Chlor . . . . .	0·02
Sulphate (Gyps) . . . . .	Spur
Kalkkarbonat . . . . .	0·65
Talkkarbonat . . . . .	Spur
Summe der Karbonate . . . . .	0·65

Kieselsäure . . . . .	80·47
Thonerde . . . . .	11·73
Eisenoxyd . . . . .	4·77
Kalzinnoxyd . . . . .	0·84
Magnesia . . . . .	0·51
Natron } . . . . .	1·01
Kali } . . . . .	
Summe der Kieselsäure und Silikatbasen . . . . .	99·33

Aufgeschlossene Basen . . . . .	9·32
Absorption der Feinerde . . . . .	72·00

In heisser concentrirter Salzsäure lösten sich:

**In Prozenten des Feinbodens:**

Natron . . . . .	0·09
Kali . . . . .	0·25
Phosphorsäure . . . . .	0·08

Verfolgen wir die im Bezirke verbreitetsten Gesteinsschichten und zwar die „Teplitzer Schichten“ des Pläners am rechten Egerufer, so begegnen wir ihnen zunächst am nördlichen Abhange der Hügel von Lipno gegen die Thalfläche zu. Sie bilden als blassgelbe thonige Mergel die Hügel bei Skupitz in der Nähe des Malnitzer Baches und den niedrigen Uferstrand bis Malnitz. An der Eger selbst stehen von der Mündung des genannten Baches gegenüber von Postelberg bis zum Dorfe Priesen weiche Mergel an. Die unteren Schichten dieses Mergels gehören ebenfalls dem Teplitzer, die oberen der höchsten Plänerstufe den sogenannten „Priesner“ Lacculitenschichten an, welche auch den von Erdbrandprodukten bedeckten Kreuzberg zusammensetzen.\*)

\*) Siehe „Archiv für Landesdurchforschung“ von Dr. Kořistka u. Krejčt.

**Chemische Zusammensetzung des Bacculitenmergels vom rechten Egerufer von Priesen bei Postelberg.**

	Stein	Erde
Glühverlust . . . . .	6·004 . . . . .	9·857

**In 100 Gewichtstheilen des wasserfreien Steines und Feinbodens:**

Kohlensaurer Kalk . . . . .	<u>23·816</u> . . . . .	<u>3·781</u>
Phosphorsäure . . . . .	0·112 . . . . .	0·046
Kieselsäure . . . . .	60·714 . . . . .	65·664
Eisenoxydul	—	—
Eisenoxyd	} . . . . . 10·713 . . . . .	} . . . . . 23·763
Aluminiumoxyd	} —	} —
Calciumoxyd . . . . .	1·015 . . . . .	1·532
Magnesiumoxyd . . . . .	1·170 . . . . .	1·664
Kaliumoxyd . . . . .	1·420 . . . . .	2·580
Natron . . . . .	<u>1·040</u> . . . . .	<u>0·970</u>
Summa der Silikate . . . . .	76·184 . . . . .	96·219

**In Procenten der wasserfreien Substanz nach Abzug der Karbonate.**

	Stein	Erde
Phosphorsäure . . . . .	0·127 . . . . .	0·048
Kieselsäure . . . . .	79·699 . . . . .	68·245
Eisenoxydul	—	—
Eisenoxyd	} . . . . . 14·075 . . . . .	} . . . . . 24·697
Thonerde	} —	} —
Kalk . . . . .	1·334 . . . . .	1·592
Magnesia . . . . .	1·537 . . . . .	1·729
Kali . . . . .	1·863 . . . . .	2·681
Natron . . . . .	<u>1·365</u> . . . . .	<u>1·008</u>
	100·000	100·000

Der gelblichgraue, leicht verwitternde „Teplitzer“ Mergel erscheint auf der Zittolieber Herrschaft bei dem Dorfe Čenčie und bildet den niedrigen Hügel, auf welchem die Kirche dieses Dorfes steht.

**Chemische Zusammensetzung des Teplitzer Mergel vom Čenčiecer Hügel.**

	Stein	Verwitterungsprodukt
Glühverlust . . . . .	4·650 . . . . .	7·785

## In 100 Gewichtstheilen des wasserfreien Steines und Feinbodens.

Kohlensaurer Kalk . . . . .	11·559 . . . . .	29·575
Phosphorsäure . . . . .	0·026 . . . . .	0·087
Kieselsäure . . . . .	76·706 . . . . .	54·484
Eisenoxydul	} . . . . . 8·520 . . . . .	—
Eisenoxyd		11·177
Aluminiumoxyd		—
Calciumoxyd . . . . .	1·101 . . . . .	2·134
Magnesiumoxyd . . . . .	0·388 . . . . .	0·873
Kaliumoxyd . . . . .	0·750 . . . . .	1·060
Natron . . . . .	0·950 . . . . .	0·610
Summa der Silikate . . . . .	88·441 . . . . .	70·425

## In Procenten der wasserfreien Substanz nach Abzug der Karbonate.

	Stein	Verwitterungsprodukt
Phosphorsäure . . . . .	0·030 . . . . .	0·128
Kieselsäure . . . . .	86·730 . . . . .	77·362
Eisenoxydul	} . . . . . 9·635 . . . . .	—
Eisenoxyd		15·870
Thonerde		—
Kalk . . . . .	1·245 . . . . .	3·030
Magnesia . . . . .	0·438 . . . . .	1·239
Kali . . . . .	0·848 . . . . .	1·506
Natron . . . . .	1·074 . . . . .	0·865
	100·000	100·000

Derselbe Mergel aber in verschiedenen thonigen, sandigen oder kalkigen Abstufungen erstreckt sich im Süden vom basaltischen Chlumberge der Chlumčauer Zuckerfabrik über Pšchan hinaus, bis gegen die höher ansteigenden Terrassen des Perutzer Pläners und bildet eine niedrige, sanft gewellte Fläche, die im Norden gegen die Egerwiesen abfällt.

Am linken Egerufer herrscht überhaupt vorwiegend nur Teplitzer Pläner\*) und zwar von Postelberg über Libochowitz, Brozan bis Lobositz, mit aufgelagerten Bacculiten-Mergeln. Nur bei Čenčič sieht man den Grünsandstein und bei Libochowitz den Weissenberger Pläner hart am Egerufer anstehen; sonst bestehen nach *Krejčí's* Untersuchungen die Mergelbänke überall aus abwechselnd härteren und weicheren Lagen von kalkig thonigem oder kalkig sandigem Gestein, einen hohen Steilrand längs der Eger bildend, der sich bei Leneschitz und Dobroměřitz ziemlich weit vom jetzigen Flussbette entfernt.

Der eigentliche „Teplitzer“ Pläner steht in den seichten Bachthälern an, welche sich von der Eger zum Plateau hinaufziehen, so längs des Hradeckerbaches von Leneschitz bis Weberschan. Die Teplitzer Schichten bedecken ferner den

\*) Archiv für die böhm. Landesdurchforschung v. Dr. Kofistka u. Krejčí.

Weissenberger Pläner unweit Lobositz von Watslav über Wellemin längs des Wopparner Thaales und konstituieren mit ihm die fruchtbaren Anhöhen von Wopparn, welche jedoch vom Urgebirge durchsetzt sind.

Auf diesem Höhenzuge hat der „Teplitzer“ Pläner aber einen ganz anderen Charakter als an den Lehnen und Terrassen des Egerthaales. Er ist hier als gelbweisser Mergel vorherrschend, der als Baustein gewonnen wird und auf den Kottomärer Höhen beinahe kalkfrei. So ausgelaugt, erscheint er in leichten und dünnen Platten. Bei Welhota beginnt der Plänermergel wieder kalkreich zu werden, wie nachfolgende Analyse des Steines aus dem Welhoter Steinbruche zeigt, der auch gleich wieder die Analyse des verwitterten oder zerfallenen Gesteines beigefügt ist.

### Chemische Zusammensetzung des Pläners aus dem Steinbruche ober Welhota, der „Teplitzer“ Schichten.

	Stein	Verwitterungsprodukt
Glühverlust . . . . .	4·877 . . . . .	9·632

#### In 100 Gewichtstheilen des wasserfreien Steines und Feinbodens.

Kohlensaurer Kalk . . . . .	16·127 . . . . .	12·520
Phosphorsäure . . . . .	0·064 . . . . .	0·190
Kieselsäure . . . . .	68·827 . . . . .	67·463
Eisenoxydul . . . . .	3·048 . . . . .	—
Eisenoxyd . . . . .	— . . . . .	6·460
Aluminiumoxyd . . . . .	8·923 . . . . .	9·436
Calciumoxyd . . . . .	0·451 . . . . .	0·870
Magnesiumoxyd . . . . .	0·794 . . . . .	1·041
Kaliumoxyd . . . . .	0·813 . . . . .	1·310
Natron . . . . .	0·953 . . . . .	0·710
Summe der Silicate . . . . .	83·873 . . . . .	87·480

#### In Procenten der wasserfreien Substanz nach Abzug der Karbonate.

Phosphorsäure . . . . .	0·076 . . . . .	0·217
Kieselsäure . . . . .	82·061 . . . . .	77·118
Eisenoxydul . . . . .	3·634 . . . . .	—
Eisenoxyd . . . . .	— . . . . .	7·385
Thonerde . . . . .	10·639 . . . . .	10·786
Kalk . . . . .	0·538 . . . . .	0·994
Magnesia . . . . .	0·947 . . . . .	1·190
Kali . . . . .	0·969 . . . . .	1·498
Natron . . . . .	1·136 . . . . .	0·812
	<u>100·000</u>	<u>100·000</u>

Der „Weissenberger“ Pläner beginnt bei Tuchořic und geht von da fast ununterbrochen durch fürstlichen Besitz über Lipno, Lipenz, Zeměch und Zittolieb



Bei Zittolieb betreten wir die ausgedehnten Fluren des Dolik, die sanft ansteigenden Felder hinter dem Schüttboden und die Fluren oberhalb des Schlossgartens. Der *Kulturboden* zeigt in dieser von Kalkgebirgen durchzogene Gegend einen ausgesprochen kalkigen Charakter, weil die durch Verwitterung und Abschwemmung des kalkreichen Gesteins gebildeten Thäler und Gehänge stete Zufuhr an kalkreichen Verbindungen erhalten.

Chemische Zusammensetzung des Kulturbodens	Dolik		Hinter dem Schüttboden	
	Obergrund	Untergrund	Obergrund	Untergrund
<b>In 100 Gew. Rohbodens sind:</b>				
Skelet . . . . .	12	8	12	13
Feinerde . . . . .	88	92	88	87
<b>In 100 Gew. Feinerde sind:</b>				
Sandiger Theil . . . . .	90·6	87·1	90·4	86·7
Thonige Substanz . . . . .	9·4	12·9	9·6	13·3
<b>In 100 Gew. Feinerde sind:</b>				
Hygroskopisches Wasser . . . . .	1·98	2·40	1·85	1·97
Humus und gebundenes Wasser . . . . .	7·55	7·66	7·06	6·84
Glühverlust . . . . .	9·53	10·06	8·91	8·81
<b>In 100 Kgrm Feinboden sind enthalten Grammes:</b>				
Zugängliches	95	70	149	65
Gebundenes	229	458	408	496
Schwer lösliches				
Gesamtkali . . . . .	2106	—	2009	—
Natron in Salzsäure löslich . . . . .	99	186	52	137
Zugängliche	31	8	30	25
Gebundene				
Gesamt				
Aufgeschlossene Silikatbasen . . . . .	7·722	8·684	9·263	12·054

Chemische Zusammensetzung	Dolik		Hinter dem Schüttboden	
	Obergrund	Untergrund	Obergrund	Untergrund
<b>In Proc. des Feinbodens sind:</b>				
Gyps . . . . .	sehr geringe Mengen			
Kalkkarbonat . . . . .	2·976	2·709	2·561	5·052
Bittererdekarbonat . . . . .	0·426	0·267	0·323	0·749
Phosphorsäure . . . . .	0·066	0·081	0·085	0·090
Kali . . . . .	2·106	—	2·009	—
Natron . . . . .	1·173	—	1·268	—
Bittererde . . . . .	0·532	—	0·718	—
Kalk . . . . .	Spur	—	Spur	—
Thonerde . . . . .	7·404	—	6·875	—
Eisenoxyd . . . . .	6·588	—	6·242	—
Kieselsäure . . . . .	78·729	—	79·919	—
Absorption (für Stickstoff) . . . . .	98	—	80	—

Reiner Kalkboden wird in der Natur fast nie beobachtet, stets führt er grössere oder geringere Thonmengen mit sich. Der Thongehalt bestimmt dann auch dessen Fruchtbarkeit. Die untersuchten Böden sind kalk- und kalireiche Lehm Böden, die ihrer physikalischen Zusammensetzung nach den warmen Bodenarten angehören, indem sie durch raschere Zersetzung der organischen Bestandtheile der Ackerkrume eine grössere Wärme erzeugen. Diese Böden verlangen nicht zu reiche, aber öftere Düngung, besonders auch mit Compostdünger, weil der organische humose Antheil des Düngers durch das überwiegend erdige Mengungsmaterial vor schneller Zersetzung und zu grosser Wärmeentwicklung geschützt ist, wodurch die Gefahr des Ueberwucherns der jungen Pflanzen beseitigt wird.

Wie schon aus der Menge der aufgeschlossenen Silikatbasen, sowie aus dem Gehalt der Erden an thoniger Substanz hervorgeht, besitzen diese Böden eine geringere Absorptionsfähigkeit als die Böden der Primärformation und es unterliegen das Ammoniak und die harnsauren Salze in diesem kalkreichen porösen Bodenmaterial einer rascheren Umwandlung in Salpetersäure, die durch atmosphärische Niederschläge leicht ausgewaschen und in den Untergrund gespült wird und aus diesem Verhalten der betrachteten Erden erklärt sich auch die günstige Wirkung einer öfteren, wenn auch schwächeren Ammoniak- oder Salpeterdüngung. Vergleicht man die chemische Zusammensetzung des Ober- und Untergrundes im Feldstücke „Dolik“, so findet man ersteren sowol an Phosphorsäure als auch an zeolithischem, in Salzsäure löslichem Kali gegen den letzteren verarmt, wenn auch für Kali bei dem hohen Gehalt beider Bodenschichten sowol an zugänglichem, wie an gebundenem Kali keine Erschöpfung zu befürchten ist, so besteht doch für die Phosphorsäure die Nothwendigkeit eines von aussen kommenden Ersatzes für die in den Ernten entzogene Menge dieser Substanz, welche in fruchtbaren Böden



$\frac{1}{10}\%$  in sehr fruchtbaren  $\frac{2}{10}\%$  auch noch viel mehr der rohen Erde beträgt, in den betrachteten Böden aber kaum ein halbes Zehntel Procent nur ausnahmsweise  $\frac{8}{100}$  Procent erreicht.

Unterhalb des Ortes Zittolieb längst des Zittolieber Baches, welcher östlich durch den ehemaligen Fasangarten fliesst, liegt eine mächtigere, aus leichter, humoser, kalkhaltiger Dammerde bestehende, durch grössere Fruchtbarkeit ausgezeichnete Alluvialschichte, welche sich auch entlang des Brdlocher Baches aus braun und roth gefärbter aus der höher liegenden, permischen Formation abgeschwemmten und niedergeführten Feinerde gebildet hat, eine jüngere Ablagerung, welche sich über die Zuckerfabrik Chlumtschan bis gegen Pschau verfolgen lässt.

Auf den flachgewölbten Anhöhen zwischen Neuschloss und Zittolieb, sowie zwischen Laun-Zittolieb und Laun-Chlumčan besteht der Boden aus verwitterten, mittelgründigen, feinerdereichen Pläner, der mittelst des Dampfpluges tiefgelockert und gartenmässig bearbeitet wird. Die vorliegenden Analysen geben Aufschluss über den Reichthum desselben an vielen Pflanzennährstoffen, über die Verschiedenheit des Ober- und Untergrundes, Muttergesteines und der Veränderung, welche dasselbe durch Verwitterung erleidet.

Kann man nach dem Gehalte an Pflanzenährstoffen alle jene Feldfluren, welche den Bestandtheilen des Pläner ihre Fruchtbarkeit verdanken, als gesegnete Fluren bezeichnen, so leiden sie doch an zwei Uebelständen, an seichter Ackerkrume und zerklüftetem Untergrund und in Folge dessen an rascher Versickerung der meteorischen Niederschläge. Wäre dem nicht so, die nach dem Ansehen und der Untersuchung vorzüglichen Böden des böhmischen Plänerkalkplateaus müssten ganz andere Fruchtbarkeitsgrade entfalten. Leider aber differiren die klimatischen Verhältnisse Böhmens von jenen der Gebirgs- und Seeländereien und es treten häufig Perioden extremer Dürre oder unzeitiger Niederschläge ein, welche oft die schönsten Hoffnungen auf das Gedeihen der Futterpflanzen vernichten. Im Mittel fallen nur 450<sup>m</sup> j. Würden die Meteorwässer regelmässiger und namentlich im Sommer häufiger wiederkehren, die Früchtenstände dieser Ländereien würden noch erheblich bessere, die Erträgnisse weit lohnendere sein als dies gegenwärtig der Fall ist.

### Chemische Zusammensetzung.

Meierei Chlumčan	Unterer Fasangarten		Ober der Kirche		Gegen Laun	
	Obergrund	Untergrund	Obergrund	Untergrund	Obergrund	Untergrund
<b>In 100 Gew. Rohboden sind:</b>						
Skelet . . . . .	19	7	13	8	5	6
Feinerde . . . . .	81	93	87	92	95	94
<b>In 100 Gew. Feinerde sind:</b>						
Sandiger Theil . . . . .	86·8	85·4	92·2	89·2	85·4	85·8
Thonige . . . . .	13·2	14·6	7·8	10·8	14·6	14·2

Meierei Chlumčan	Unterer Fasangarten		Ober der Kirche		Gegen Laun	
	Obergrund	Untergrund	Obergrund	Untergrund	Obergrund	Untergrund
<b>In 100 Gew. Feinerde sind:</b>						
Hygroskopisches Wasser . . . . .	2·65	2·10	1·74	1·73	1·95	1·88
Humus und gebundenes Wasser . . . . .	8·25	5·56	6·73	6·02	6·66	6·52
Glühverlust . . . . .	10·90	7·66	8·47	7·75	8·61	8·40
<b>In 100 Kgr. sind enthalten Grammes:</b>						
Zugängliches Kali . . . . .	131	104	69	48	105	17
Gebundenes Kali . . . . .	412	667	568	578	284	385
Schwerlösliches Kali . . . . .	1680	—	891	—	1264	—
Gesamt-Kali . . . . .	2223	—	1528	—	1653	—
Natron in Salzsäure löslich . . . . .	104	123	42	113	35	178
Zugängliche } Phosphorsäure . . . . .	115	68	48	23	41	39
Gebundene } . . . . .	64	54	65	63	35	32
Gesamt- } . . . . .	179	122	113	86	76	71
Aufgeschlossene Silikatbasen . . . . .	11·298	10·817	8·098	8·394	9·883	10·242
<b>In Procenten des Feinbodens sind:</b>						
Gyps . . . . .	sehr geringe Mengen.					
Kalkkarbonat . . . . .	9·474	14·502	2·335	2·490	12·521	25·959
Bittererdekarbonat . . . . .	0·752	0·626	0·177	0·145	1·116	0·322
Phosphorsäure . . . . .	0·179	0·122	0·113	0·086	0·076	0·071
Kali . . . . .	2·223	—	1·528	—	1·653	—
Natron . . . . .	1·197	—	1·182	—	0·493	—
Bittererde . . . . .	0·725	—	0·672	—	0·997	—
Kalk . . . . .	1·085	—	0·655	—	1·663	—
Thonerde . . . . .	7·509	—	6·313	—	6·687	—
Eisenoxyd . . . . .	6·507	—	6·632	—	4·716	—
Kieselsäure . . . . .	70·349	—	80·393	—	70·068	—

Aus den vorhergehenden Analysen ersieht man, dass obwohl der Gesamtkaligehalt der Plänerkalk- und Mergel-Gesteine — er bewegt sich bei den Steinen zwischen:

0·950, 0·841, 1·420, 0·750, 0·813, 0·969, 1·050, 0·720%

und bei den Verwitterungsprodukten zwischen

1·330, 1·120, 2·580, 1·310, 1·640%

und bei den Erden:

2·681, 2·106, 2·009 Prozent —

nur ausnahmsweise ein Procent überschreitet, die Verwitterungsprodukte derselben fast das Doppelte an Kali enthalten und dass nahe zwei Procent für einen Culturboden schon eine sehr beträchtliche Menge ist.

Es erübrigt noch die Betrachtung der chemischen Zusammensetzung zweier Schichtenstufen, welche sich in der Nähe von Lobositz ausbreiten. Bekanntlich fällt das Pläner-Plateau steil gegen die Niederungen am Zusammenflusse der Eger und Elbo bei Theresienstadt ab und wird von dem bei Lobositz mündenden Modlbach durchfurcht. Von der Quelle dieses Baches bedeckt der Teplitzer Pläner den hier zu Tage ausgehenden Weissenberger Pläner, der sich von Vatislav über Velemín längs des Opavnerthales hinzieht und den Untergrund eines anmuthigen Thalgeländes bildet, aus dem sich die vorhin betrachteten Basalt- und Phonolithkegel, Koštial, Vostrey, Ovčín, Kahleberg und Lobosch malerisch erheben.

Auf der Dobraj übergeht dieser Pläner in ein äusserst kalkarmes Silikatgestein, das als ausgezeichnete Baustein dient, während der Pläner bei Sullowitz und Schiřowitz eine kalkreiche Varietät bildet, die als Mörtelstein gesuchte Verwendung findet.

Von den Kottoměřer Höhen führt ein an schönen Aussichten reicher Fahrweg nach dem Elbthal bei Lichtowitz herab. Auf halbem Wege befindet sich ein Steinbruch, dem eine charakteristische Probe dieses den ganzen Höhenzug von Lichtowitz bis Kottoměř bildenden Gesteines entnommen wurde und dessen Zusammensetzung aus folgenden zwei Analysen zu ersehen ist.

	Stein:	Zersetzungsprodukt:
Glühverlust . . . . .	1·30 . . . . .	6·95
Kohlensäure . . . . .	— . . . . .	Spur
Kieselsäure . . . . .	88·40 . . . . .	82·72
Thonerde und Eisenoxyd . . . . .	6·03 . . . . .	7·78
Kalk . . . . .	0·62 . . . . .	0·45
Magnesia . . . . .	0·73 . . . . .	0·80
Kali . . . . .	1·24 . . . . .	1·22
Natron . . . . .	0·72 . . . . .	Spur
Phosphorsäure . . . . .	Spur . . . . .	0·08
	99·04	100·00

Im grellen Contrast zu diesem Plänersilikat steht das Plänerkarbonat aus dem unmittelbar hinter dem Dorfe Sullowitz liegenden Kalksteinbruche, das die Zusammensetzung des Steines dieser Schichtenstufe wiedergibt und eine kalkreiche Verwitterungsrinde absondert, die, wie folgt, zusammengesetzt ist:

#### Kalkstein von Sullowitz.

	Stein:	Verwitterungsrinde:
Glühverlust . . . . .	0·79 . . . . .	1·81
Kalkkarbonat . . . . .	84·06 . . . . .	70·07
Phosphorsäure . . . . .	0·17 . . . . .	0·13
Kieselsäure . . . . .	2·87 . . . . .	11·17
Eisenoxyd . . . . .	1·57 . . . . .	1·51
Thonerde . . . . .	8·66 . . . . .	12·45
Fürtrag . . . . .	98·12 . . . . .	97·14

	Stein:	Verwitterungsrinde:
Übertrag . . . . .	98·12 . . . . .	97·14
Kalk . . . . .	0·30 . . . . .	0·45
Magnesia . . . . .	0·50 . . . . .	0·88
Kali . . . . .	0·39 . . . . .	0·87
Natron . . . . .	0·13 . . . . .	0·10
Schwefelsäure . . . . .	Spur . . . . .	Spur
	<u>99·44</u>	<u>99·44</u>

Nach ihrer chemischen Zusammensetzung zerfallen daher die Glieder der böhmischen Kreideformation in zwei grosse Gruppen, in die sandigen oder Silikatbildungen und in die kalkigthonigen Ablagerungen. Die weisse Kreide fehlt jedoch gänzlich.

Wir übergehen noch zu den Untersuchungen der Waldbodenunterlagen des Domauschitzer Forstamtsbezirkes und beginnen mit dem *Semicer Mergel*, der unteren Etage der Weissenberger Schichten.

Die Analysen dieser Gesteine sind von Dr. Hanamann, diejenigen der Verwitterungsprodukte sind von Herrn Kouřimský ausgeführt. Es folgt sowohl die Analyse der salzsauren Auszüge als auch die Totalanalyse dieser Naturprodukte.

## Waldbodenunterlagen.

### I. Der Semicer Mergel.

Untere Etage der Weissenberger Schichten.

In 100 Gewichtstheilen der Gesteine und ihrer Zersetzungsprodukte waren enthalten:

Bestandtheile	Domauschitz (Kamenný Újezd) 48/c				Domauschitz (Umrlčí les) 12/a				Přerubenic (Moräste) 10/g			
	I. Unverwitter- tes Gestein		II. Verwitte- rungsprodukt		III. Unverwitter- tes Gestein		IV. Verwitte- rungsprodukt		V. Unverwitter- tes Gestein		VI. Verwitte- rungsprodukt	
	In Salz- säure löslich	Total	In Salz- säure löslich	Total	In Salz- säure löslich	Total	In Salz- säure löslich	Total	In Salz- säure löslich	Total	In Salz- säure löslich	Total
Phosphorsäure . . .	0·030		0·050		0·040		0·051		0·030		0·032	
Wasser und organi- sche Stoffe . . . . .	—	6·85	—	7·43	—	6·93	—	8·80	—	7·99	—	10·07
Thonerde . . . . .	12·28	17·59	2·78	7·87	8·23	14·36	2·40	9·43	2·64	7·12	8·25	17·30
Eisenoxyd . . . . .	0·12	0·12	2·56	2·56	0·47	0·47	2·07	2·07	0·05	0·05	1·69	1·69
Eisenoxydul . . . . .	1·12	1·12	0·30	0·30	1·67	1·67	0·48	0·48	4·31	4·31	0·73	0·73
Kalk . . . . .	0·18	0·18	0·38	0·38	1·08	1·78	3·54	4·85	11·63	13·60	0·60	0·60
Magnesia . . . . .	0·23	0·23	0·43	0·43	0·39	0·39	0·80	0·86	0·39	0·39	0·66	0·99
Natron . . . . .	0·07	0·13	0·08	0·20	0·03	0·42	0·03	0·17	0·02	0·54	0·03	0·17
Kali . . . . .	0·55	1·43	0·47	1·50	0·50	1·40	0·44	1·45	0·62	1·04	0·44	1·24
Kieselsäure . . . . .	—	72·45	—	79·13	—	71·60	—	68·85	—	55·43	—	66·98
Kohlensäure . . . . .	—	—	—	Spur	0·85	0·85	2·78	2·78	9·14	9·14	—	Spur
Schwefelsäure . . . . .	—	Spur	—	Spur	—	Spur	—	Spur	—	Spur	—	Spur
		100·00		99·80		99·87		99·74		99·61		99·77
Stickstoffabsorption (nach Knopp) . . .		—	57	—		—	45	—		—	73	—

Diese, die tiefste Stufe der Weissenberger Schichten bildenden Mergel sind stets feuchte, mergelige Thone, welche nur an ausgetrockneten Stücken spaltbar sind. Dieser Mergel verdienen eine besondere Berücksichtigung der Land- und Forstwirthe, sie sind von praktischer Bedeutung schon aus dem Grunde, weil die Quellen regelmässig an ihrem oberen Horizont entspringen. Das Wasser, welches durch die mehr lockeren und zerklüfteten Schichten der Wehlowitzter Pläner und Dřinower Knollen durchsickert, sammelt sich an den undurchdringlichen Thonen an und rieselt an den Berglehnen in zahlreichen Wasserschneuren hervor.

Die Mergel dieser Etage sind weit reicher an Thonerde und Eisenoxyd als die der beiden höheren Etagen. Die Verwitterungsprodukte dieser Gesteine sind reicher an Kalk als die beiden übrigen Etagen.

Wie die analytischen Ergebnisse darthun, enthalten die Gesteine kohlen-saures Eisenoxydul in nicht unbedeutender Menge, welches durch das diese Schichten reichlich durchziehende kohlensaure Wasser als Eisenkarbonat entführt und an tieferen Stellen als durch Kohlensäureverlust und Sauerstoffaufnahme unlöslich gewordenes Eisenoxydhydrat abgesetzt wird, und deshalb begegnet man so häufig im Niveau der Wasseransammlung dünnen Platten von Brauneisenstein, welche oft den Anhaltspunkt für die Anlage der Drainagen abgeben können. Da, wo das Gestein in geneigter Lagerung eine schiefe Ebene bildet, werden während dessen Verwitterung und Zerfall auch die feinsten Thontheilchen mechanisch vom Wasser entführt und an tieferen Punkten abgesetzt. Diese natürlichen Schlammfänge müssen dann von sehr fruchtbarem Boden bedeckt sein, in welchem die geschätztesten Bestände anzutreffen sein werden.

Nicht nur die Kalkmenge, auch die Quantität des in Salzsäure löslichen, d. i. zugänglicheren Kalivorrathes ist bei den Verwitterungsböden der Semicer Mergel bedeutend grösser, ja dreimal so gross als bei den gleichnamigen Schichten der Wehlowitzer Ablagerungen, wie sich klar aus folgender Zusammenstellung ergibt:

### Verwitterungsprodukte

<i>der Semicer Pläner</i>		<i>der Wehlowitzer Pläner</i>	
Nro.	Procente	Nro.	Procente
II. . . . .	0·47	II. . . . .	0·25
IV. . . . .	0·44	IV. . . . .	0·14
VI. . . . .	0·44	VI. . . . .	0·11
— . . . . .	—	VIII. . . . .	0·17
Durchschnitt . . . . .	0·45%	Durchschnitt . . . . .	0·17%

Aber auch an Phosphorsäure sind die Semicer Mergel weit reicher als wie die Wehlowitzer, wie folgende Zusammenstellung beweist.

<i>Semicer Böden</i>		<i>Wehlowitzer Böden</i>	
Nro.	Procente	Nro.	Procente
II. . . . .	0·050	II. . . . .	0·030
IV. . . . .	0·051	IV. . . . .	0·011
VI. . . . .	0·032	VI. . . . .	0·010
— . . . . .	—	VIII. . . . .	0·020
Durchschnitt . . . . .	0·044%	Durchschnitt . . . . .	0·018%

Nachdem die Mergel vermöge ihres grösseren Thonerdegehaltes bindigere Eigenschaften, vermöge eines grösseren Gehaltes an Zeolithen ein bedeutenderes Absorptionsvermögen für Wasser, Pflanzennährstoffe mineralischer Natur, für Ammoniak und Gase besitzen, auch stets wasserreicher sind als die übrigen hier betrachteten Bodenarten, so werden und müssen sie grössere Fruchtbarkeitsgrade

entfalten als die verwitterten Abkömmlinge aller anderen Gesteinsschichten dieser Gruppe.

An Eisenoxyd und Thonerde enthalten nämlich die Gesteine und die Verwitterungsböden der

#### Semicer Schichten:

Nro.	Gesteine	Nro.	Verwitterte
I. . . . .	18·83	II. . . . .	10·73
III. . . . .	16·50	IV. . . . .	11·98
V. . . . .	11·48	VI. . . . .	19·72
VII. . . . .	—	VIII. . . . .	—
Durchschnitt . . . . .	15·60	Durchschnitt . . . . .	14·14

#### Wehlowitzer Schichten:

Nro.	Gesteine	Nro.	Verwitterte
I. . . . .	6·10	II. . . . .	6·05
III. . . . .	3·66	IV. . . . .	5·67
V. . . . .	5·55	VI. . . . .	3·98
VII. . . . .	4·60	VIII. . . . .	8·03
Durchschnitt . . . . .	4·98	Durchschnitt . . . . .	5·93

Von den die Plasticität eines Bodens bedingenden Stoffen enthalten also die Semicer Böden dreimal grössere Mengen als die Wehlowitzer Böden. Vergleicht man endlich noch die löslichen Kalimengen der Gesteine und Erden beider Schichtenstufen und bestimmt ihr gegenseitiges Mengenverhältniss zu einander, so erhält man folgende interessante Zahlen.

Auf Grund dieses klaren analytischen Ergebnisses kann man behaupten, dass die Böden der Semicer Mergel grössere Kalimengen in einer den Pflanzenwurzeln leichter zugänglichen Form enthalten als die der Wehlowitzer Mergel und wie nachfolgende Vergleiche lehren, dass sie in jeder Beziehung geeigneter sind anspruchvollere Nutzpflanzen zu ernähren und deshalb die Aufmerksamkeit der Forstwirthe in erster Linie verdienen.

#### In Salzsäure lösliche Kalimengen der

##### Semicer Schichten.

Nro.	Stein	Nro.	Verwittert	Quotient
I.	0·55	II.	0·47	100 : 86
III.	0·50	IV.	0·44	100 : 88
V.	0·62	VI.	0·44	100 : 70
VII.	—	VIII.	—	—
Durchschnitt wie				100 : 81

##### Wehlowitzer Schichten.

Nro.	Stein	Nro.	Verwittert	Quotient
I.	0·42	II.	0·25	100 : 59
III.	0·27	IV.	0·14	100 : 52
V.	0·32	VI.	0·11	100 : 34
VII.	0·26	VIII.	0·17	100 : 65
Durchschnitt wie				100 : 52

## Die Wehlowitzer Pläner.

Obere Etage der Weissenberger Schichten.

In agronomischer Hinsicht zeigen die Gesteine dieser Schichtenstufe folgendes Verhalten zu Lösungsmitteln und die unten angeführte Zusammensetzung:

Der Gesamtthonerde- und Eisenoxydgehalt der Gesteine und Verwitterungsprodukte der Wehlowitzer Plänerschichten bewegt sich, wie ein Blick auf die nachfolgende Tabelle zeigt, nur zwischen 4 bis 8%, in der salzsauren Lösung von 1 bis 3%. Diese Mineralgebilde sind daher sehr arm an Thonbildnern, reich dagegen an Kieselerde und Quarz, welcher sich innerhalb der Grenzen 67—87% der Feinerde bewegt, je nachdem ob man es mit dem Verwitterungsprodukt oder dem Steine zu thun hat. Sämmtliche Mineralproben sind sehr arm an Magnesia, deren Menge in keiner der vielen untersuchten Gesteins- und Bodenproben bis zu einem Procente steigt, in der Regel aber unter  $\frac{1}{2}$ % beträgt, von dem jedoch beinahe zwei Drittel in Salzsäure löslich, also den Pflanzenwurzeln leicht zugänglich sind.

Sehr arm sind sämmtliche Schichten an Natron und Schwefelsäure, nur da, wo Schwefelkiese und Pyrite eingesprengt sich befinden, enthalten die Böden nennenswerthe Mengen dieser Säure. In der Regel ist sie nur spurenweise vorhanden.

Die Gesteine dieses Pläners enthalten das Kali in nicht unbedeutender, durchschnittlich ein Procent betragender Menge und in weit leichter löslichen Verbindungszuständen als die bereits verwitterten Waldböden.

Stellt man zum Vergleich die gefundenen Quantitäten des leicht löslichen Kalis beider Naturprodukte nebeneinander, so erhält man für

die Steine und für . . . . .	die Erden:
I. . . . . 0·42	II. . . . . 0·25
III. . . . . 0·27	IV. . . . . 0·14
V. . . . . 0·32	VI. . . . . 0·11
— . . . . . —	— . . . . . —
VII. . . . . 0·26	VIII. . . . . 0·17
Durchschnitt . . . . . 0·32	Durchschnitt . . . . . 0·17

somit für die Gesteine noch einmal soviel leicht lösliches Kali als für ihre Verwitterungsböden, obwohl sich in den letzteren der Gesamtkaligehalt um mehrere Zehntel Procente höher stellt, als in den ersteren. Indem nämlich ein Theil der Silikate der Gesteine zersetzt, Kalk, Natron, Kieselerde und Eisenoxydul denselben entzogen werden, nimmt die Thonerde, das Eisenoxyd und das Kali relativ zu und wird von den sich bildenden wasserreichen Doppelsilikaten den Zeolithen energisch zurückgehalten, absorhirt und vor Auslaugung geschützt. Unter dem unaufhörlich wirkenden, lösenden Einfluss des kohlensäurehaltigen Regenwassers verschwindet von allen vorhandenen Basen der Kalk als lösliches doppelt kohlensaures Salz am schnellsten aus dem kalkreichen Gesteine, während die Eisenoxydulsilikate durch Sauerstoffaufnahme in Eisenoxydsilikate und freies Eisenoxydhydrat übergehen.

Die sparsame Mutter Natur hat aber auch für Mittel gesorgt, dem Verlust des in geringster Menge in den Böden enthaltenen deshalb kostbarsten Stoffes,



der Phosphorsäure zu begegnen, indem der in den Gesteinen enthaltene, in Regenwasser lösliche phosphorsaure Kalk in den Verwitterungsprodukten wie in der zuletzt zurückbleibenden Ackererde, absorbiert und durch sofortige Umsetzung mit den niemals in den Böden fehlenden Eisenoxyden in sehr schwer lösliche Verbindungsformen überführt und als Eisenphosphat zurückgehalten wird und so für die Existenzbedingungen kommender Geschlechter gesorgt, den Trümmern der Gesteine die merkwürdige Fähigkeit verleihend, die kostbarsten Pflanzennährstoffe an sich zu reissen und festzuhalten; denn an der Erdoberfläche sollte sich das Leben in Lichte der Sonne entfalten und in zunehmender Fülle fortbestehen.

Die Wehlowitzer Plänerschichten bilden die höchste Stufe der Weissenberger Schichten und enthalten hauptsächlich den allgemein unter dem Namen „opuka“ bekannten Baustein und bloss auf diese Schichten bezieht sich der von Reuss in die Geologie eingeführte Namen „Plänersandstein“.

Er bildet regelmässige Bänke von bald mehr sandigem, bald mehr kalkigem Pläner, an dem man im Allgemeinen zwei Horizonte unterscheiden kann. Die tiefere Lage ist arm an Petrefakten, die höhere Lage liefert den besseren Baustein und eine Bank, „zlatá opuka“ genannt, wird sogar zu Steinmetz- und Bildhauerarbeiten verwendet.

### Die Dřinover Knollenschichte.

Nach den Arbeiten der Geologen Dr. *Frič* und *Krejčí*\*), bilden die Dřinover Knollen die mittlere Stufe der Weissenberger Schichten, welche zwischen den Semicer Mergeln und den Wehlowitzer Plänern gelagert ist. Der Hauptcharakter dieser Stufe liegt in den zahlreichen Petrefakten der drei oder vier Reihen der kalkigen Knollen, welche in der oberen Hälfte des diese Stufe bildenden, mürben, sandig pulverigen Gesteines eingelagert sind. Diese Knollen widerstehen der Verwitterung besser als die mürben Plänergesteine, und deshalb ragen sie zuweilen als vorspringende Bänke aus denselben hervor.

Nach *Frič* wechselt die petrographische Beschaffenheit dieser Knollen sehr. Es sind meist graue oder bläuliche unreine Kalke oder sie sind stark mit Quarzkörnern untermischt und an manchen Lokalitäten so stark, dass man einen förmlichen Quadersand vor sich hat.

Nähert man sich einer Berglehne, wo diese Plänerstufe entwickelt ist, so gewahrt man von Weitem kahle weisse Stellen mit sparsamer Vegetation. Vom Regen ausgewaschene kreidige Halden, von kleinen Wasserrissen durchsetzt, bilden die Überreste der hier von Zeit zu Zeit geöffneten Steinbrüche, welche behufs Gewinnung der kalkreichen Schichten angelegt werden. Die bezeichneten Knollenschichten kommen auf der Rovina in der Waldstrecke Sandberg und in Třeboc in der Waldstrecke Přerostla vor und es war daher von Interesse, das unverwitterte Gestein und die Kalkknollen dieser Gegend ihrer chemischen Zusammensetzung nach kennen zu lernen.

Das Ergebniss der Analyse der unverwitterten Gesteine war folgendes:

\*) Archiv der böhmischen Landesdurchforschung 1878.

## Zusammenstellung der Dřinover Gesteinschichten.

Bestandtheile	Rovina = Sandberg			Třeboc = Přerostla		
	Löslich in		Total	Löslich in		Total
	Salzsäure	Flusssäure	Prozente	Salzsäure	Flusssäure	Prozente
Wasser und organ. Stoffe . . . . .	.	4·522	4·522	.	6·828	6·828
Thonerde . . . . .	0·915	0·975	1·890	1·040	0·345	1·385
Eisenoxyd . . . . .	1·720	—	1·720	0·970	—	0·970
Kohlensaurer Kalk .	49·260	—	49·260	24·295	—	24·295
Kohlensaure Magnesia	0·467	—	0·467	0·203	—	0·203
Natron . . . . .	0·025	0·061	0·086	0·062	0·025	0·087
Kali . . . . .	0·140	0·454	0·594	0·363	0·117	0·480
Kieselsäure . . . .	0·304	41·106	41·410	0·140	64·865	65·005
Schwefelsäure . . .	0·012	—	0·012	0·315	—	0·315
Phosphorsäure . . .	0·025	—	0·025	0·006	—	0·006
Summa . . . . .	52·868	47·118	99·986	27·394	72·180	99·574

Ans dieser Untersuchung geht hervor, dass die Dřinover Gesteinschichten sehr arm an Thonerde, dagegen sehr reich an kohlensaurem Kalk und Quarz sind, dass in der Rovina im Sandberg der Kalk, im Třebocer Revier in der Přerostla die Kieselsäure und der Quarz vorherrschen und dass sie im Phosphorsäuregehalt sehr erheblich von einander abweichen.

Gemeinsam ist bei beiden Gesteinen die Armuth an Magnesia und Natron. An leichter löslichem Kali sind bei gleichem Gesamtkaligehalt die Třebocer Gesteine den Gesteinen des Sandberges dreifach überlegen. Die letztgenannten Gesteine bilden wahrscheinlich den Übergang zu den Dřinover Knollenschichten und die in ihnen eingelagerten Kalkknollen sind, um auch ihre chemische Natur kennen zu lernen, separat untersucht worden. Ihre Zusammensetzung ist folgende:

## Kalkknollen-Analysen.

Bestandtheile	Rovina	Třeboc
	Sandberg	Přerostla
Wasser und organische Stoffe . . . . .	3 805	4 525
Thonerde . . . . .	1 990	0 960
Eisenoxydul . . . . .	1 575	0 965
Kohlensaurer Kalk . . . . .	62 995	85 990
Kohlensaure Magnesia . . . . .	0 438	0 498
Natron . . . . .	0 081	0 212
Kali . . . . .	0 524	0 546
Phosphorsäure . . . . .	0 018	0 002
Kieselsäure . . . . .	27 984	5 956
Zusammen . . . . .	99 410	99 654

Die vorliegende Zusammenstellung zeigt, dass die an Kalk ärmeren, ausgelaugteren Gesteine der Třebocer Gesteinschichten die an kohlen-sauren Kalk bedeutend reicheren Kalkknollen enthalten und dass sich dieser in ihnen bis zu 86% ihres Gewichtes anhäuft, wesshalb sie im gebrannten Zustande einen guten Baukalk und ein ausgiebiges Bodenverbesserungsmaterial für kalkarme Böden liefern können. Bedenkt man aber, dass diese Knollen in ihrer Zusammensetzung ausserordentlich wechseln und je nach dem Orte ihres Vorkommens in förnliche Sandknollen übergehen, so kann man durchaus nicht aus der Beschaffenheit der Třebocer Kalkknollen sofort auf jene anderer Kalkknollen schliessen, ja die praktische Wichtigkeit vieler Knollen wird ihrer Zusammensetzung nach vielleicht eine nur sehr untergeordnete sein, viele Kalkknollen dieser Schichten werden nur einen schlechten oder unbrauchbaren Kalk liefern.

Die betrachtete mittlere Etage der Weissenberger Schichten tritt jedoch innerhalb des Domauschitzer Forstamtsbezirkes gerade nur in den steilsten Hängen zu Tage, so dass von einer Untersuchung des Verwitterungsbodens dieser Gesteine Umgang genommen wurde, denn ein solcher würde in der bezeichneten Gegend frei von den Beimengungen der überlagernden Schichten, deren Schutt überall die Hänge bedeckt, kaum gewonnen worden sein.

Anruhend folgt die chemische Zusammensetzung des *Wehlowitzer* Pläner und seiner Verwitterungsprodukte:

## Wehlowitzer Pläner.

Bestandtheile	Rovina, Kounover Hau 27/b				Domaschitz, (Houba 4/k)				Třeboc, (Skalka 40/b)				Domaschitz, (Pravda 43/n)				Ausfüllung der Rovina Kounover Hau	
	I.		II.		III.		IV.		V.		VI.		VII.		VIII.		IX.	
	Unver- wittertes Gestein		Boden		Unver- wittertes Gestein		Boden		Unver- wittertes Gestein		Boden		Unver- wittertes Gestein		Boden		Aus- füllung	
	Lös- lich	Total	Lös- lich	Total	Lös- lich	Total	Lös- lich	Total	Lös- lich	Total	Lös- lich	Total	Lös- lich	Total	Lös- lich	Total	Lös- lich	Total
Phosphorsäure .	0·006		0·030		0·010		0·011		0·005		0·010		0·016		0·020		0·070	
Wasser und org. Stoffe . . . . .	—	4·93	—	3·72	—	3·65	—	9·82	—	4·67	—	6·38	—	6·02	—	5·40	—	11·24
Thonerde . . . . .	1·04	5·28	0·88	5·09	0·90	2·97	1·15	4·29	1·54	4·20	1·05	3·10	1·43	3·85	1·34	6·61	7·39	15·69
Eisenoxyd . . . . .	0·65	0·65	0·49	0·49	0·10	0·10	1·30	1·30	1·06	1·06	0·49	0·49	0·58	0·58	1·02	1·02	4·69	4·69
Eisenoxydul . . . . .	0·17	0·17	0·47	0·47	0·59	0·59	0·08	0·08	0·29	0·29	0·39	0·39	0·17	0·17	0·40	0·40	0·42	0·42
Kalk . . . . .	0·24	0·35	0·17	0·17	13·26	13·50	0·40	0·40	0·24	0·33	0·15	0·15	11·05	11·25	0·37	0·38	0·90	0·90
Magnesia . . . . .	0·23	0·40	0·23	0·23	0·23	0·36	0·17	0·25	0·23	0·36	0·09	0·09	0·24	0·35	0·27	0·27	1·05	1·05
Natron . . . . .	0·07	0·34	0·01	0·31	0·06	0·06	0·07	0·34	0·07	0·24	0·03	0·23	0·06	0·12	0·01	0·50	0·05	0·30
Kali . . . . .	0·42	1·41	0·25	1·43	0·27	0·82	0·14	1·13	0·32	0·75	0·11	1·10	0·26	0·92	0·17	1·44	0·61	1·51
Kieselsäure . . . . .	—	86·40	—	87·63	—	67·48	—	82·33	—	88·28	—	87·95	—	67·24	—	83·68	—	64·20
Kohlensäure . . . . .	.	—	.	—	10·42	10·42	.	—	.	—	.	—	8·80	8·80	.	—	.	—
Summa . . . . .	.	99·93	.	99·54	.	99·95	.	99·94	.	100·18	.	99·88	.	99·30	.	99·70	.	100·00
Absorptionen Stick- stoff (nach Knopp)	.	.	15	.	.	.	18	.	.	.	11	.	.	.	22	.	.	.

Nro. IX. Eine Erdprobe des Inhaltes des einer der zahlreichen Höhlungen in der „Rovina“ anstehenden Gesteines. Es ist ein gelblich-grauer stark eisenschüssiger, leicht zerreiblicher Niederschlag, der sich aus den mit Mineralstoffen gesättigten, die porösen Schichten dieser Gesteine durchsickernden Regenwässern nach Verdunstung derselben in den Höhlungen der tieferen Gesteinsstufen absetzt, und Wände derselben mit einer amorphen, bräunlichen Mineralmasse überkleidet.

### Der Plänersandstein von Tréboec.

Das gelblich graue, poröse Muttergestein der weiter unten behandelten Verwitterungsprodukte zerfällt unter dem Einflusse der Atmosphärien leicht zu einem sandigen nicht unfruchtbaren Boden. Die Natur vollführt diese Zersetzung in längeren Zeiträumen mit unscheinbaren Mitteln.

Im Laboratorio konnte die Löslichkeit und Verwitterungsfähigkeit des Gesteines nur annähernd in der Art geprüft werden, dass von dem gepulverten Gesteine drei verschiedene Säureauszüge dargestellt und untersucht wurden. Der genannte Stein gab an reiner Essigsäure, kochender Salzsäure und an Flusssäure folgende Mineralstoffmengen ab, welche während der Verwitterung desselben in immer löslicher werdende Verbindungszustände überführt werden.

In 100000 Gewichtstheilen:				
Es wurden die folgenden Mineralstoffe gelöst von	Essigsäure	Salzsäure	Flusssäure	Total
Thonerde . . . . .	213	1.402	2.030	3.645
Eisenoxydul . . . . .	205	1.100	Spur	1.305
Calciumoxyd . . . . .	50	120	Spur	170
Magnesia . . . . .	Spur	182	302	484
Kali . . . . .	98	239	541	878
Natron . . . . .	5	37	208	250
Phosphorsäure . . . . .	Spur	8	—	8
Schwefelsäure . . . . .	Spur	Spur	—	Spur
Kieselsäure . . . . .	82*)	5.205	82.863	88.150
Wasser u. organische Stoffe . . . . .	—	—	—	4.505
Summa . . . . .	.	.	.	99.395
Verlust bei der Analyse . . . . .				605
				100.000

Obwohl die Menge der in den schwächeren Säuren löslichen Basen im Ganzen genommen klein ist, so sind doch einzelne Nährstoffe der Pflanzen darin

\*) In Natron lösl. zeolith. Kieselsäure.

in grösserer Menge enthalten. Namentlich findet man grössere Kaliengen, welche eine wichtige Rolle im Leben der Pflanze spielen. Das Muttergestein enthält nämlich über acht zehntel Procent Gesamtkali, welches zur Hälfte schwer löslich, zur anderen Hälfte leicht, zum Theil sehr leicht löslich ist, und daher auch leicht verwittert. In sehr geringer Menge enthält der Stein Phosphorsäure, Kalk- und Schwefelsäure. Die Pflanze wird aus einem, diesem Gestein entstammenden Boden einen Überschuss an Kali, gegenüber den anderen Nährstoffen empfangen, doch ändert sich, wie man später sehen wird, dieses relative Nährstoffverhältniss durch den während der Verwitterung erfolgenden Austritt einzelner Bestandtheile des Gesteines, noch bedeutend, die grosse Armuth an Kalk- und Phosphorsäure bleibt aber der Erde so gut wie dem Steine, aus welchem dieselbe hervorgegangen ist, eigen und charakterisirt diese Schichtenstufe. Die leichte Verwitterbarkeit des Gesteines geht aus seiner Porosität, sowie aus den Löslichkeitsverhältnissen der Basen in verschiedenen Mineralsäuren klar hervor, denn die Hälfte aller Basen löst sich leicht in den zwei erstgenannten Lösungsmitteln, Essigsäure und Salzsäure auf, wobei das Eisenoxydul durch Sauerstoff- und Wasseraufnahme zur fortschreitend schnelleren Zersetzung des Gesteines nicht wenig beiträgt.

---

## Diluvial- und Alluvialböden.

### Zusammensetzung fruchtbarer Ackererden aus der Umgebung von Postelberg und Lobositz.

Im Gegensatz zu den früher betrachteten Böden der südböhmischen tertiären Ablagerungen findet man in diesen nordböhmischen Böden einen hinreichenden, oft beträchtlichen Kalkgehalt, eine gleichförmigere, der Cultur von Feldpflanzen zusagendere physikalische Beschaffenheit und einen hohen Grad von Fruchtbarkeit, der sich aus ihrer chemischen Zusammensetzung leicht erklären lässt.

Auf der zwischen dem Erzgebirge und dem Mittelgebirge im nordwestlichen Böhmen liegenden Hochebene, zwischen Brüx und Postelberg, Komotau und Wilomic bedecken diluviale Gebilde als Lehm, Sand und Schotter, die jüngeren Tertiärgebilde oft bis zu bedeutenden Höhen, obwohl sie gegen das Mittelgebirge zu, selten grosse zusammenhängende Flächen einnehmen.

Der Diluvialsand ruht da entweder unmittelbar auf Braunkohle oder auf Thon, Schieferthon, oder mächtigen Schotterbänken. Im Mittelgebirge bedeckt das Diluvium den Fuss der meisten Basaltberge. Ebenso verbreitet wie der Diluvialsand, aber weit mehr zerstückelt sind hier die Lehmlagerungen. Der Diluvialsand bekundet genügend durch seine Ueberreste seinen Ursprung aus den Urfelsarten des nahen Erzgebirges. Er enthält Glimmer und Feldspaththeilchen, besonders in den oberen Schichten grössere Geschiebe, deren Beschaffenheit je nach dem Absatzorte wechselt, meistens aber aus Quarz und Gneistrümmern besteht.

Auf dem ebenen, hochliegenden Plateau, welches sich nordwestlich von Postelberg gegen Ferbenz, Ploscha bis gegen Komotau hinzieht und von dem Komotauer Bache durchschnitten wird, bilden diese Absätze mächtigere, gelbgraue, zerreibliche Gebilde von mehr oder weniger feinem Korne, welche weite Fluren bedecken und das Material für dankbare Culturböden liefern.

Drei Analysen der Repräsentanten dieser Ablagerungen mögen hier mitgetheilt werden.

### Chemische Zusammensetzung von Böden aus der Umgebung von Postelberg.

	Böden von		
	Ploscha	Ferbenz	Postelberg
<b>In 100 Gew. Rohbodens sind enthalten.</b>			
Skelet . . . . .	11·00	6·54	21·77
Feinerde . . . . .	89·00	93·46	78·23
<b>In 100 Gew. Feinerde sind enthalten.</b>			
Wasser . . . . .	7·82	7·27	6·33
Humus . . . . .	3·03	2·35	2·25
Glühverlust . . . . .	10·85	9·62	8·58
Gesamtstickstoff . . . . .	0·182	0·171	0·158

	Boden von		
	Ploscha	Ferbenz	Postelberg
<b>In 100 Kg sind enthalten:</b>			
Zugängliches Kali . . . . .	174	155	165
Gebundenes Kali . . . . .	520	260	341
Schwerlösliches Kali . . . . .	1426	1005	836
Gesamt Kali . . . . .	2120	1420	1345
Zugängliche Phosphorsäure . . . . .	92	65	158
Gebundene Phosphorsäure . . . . .	8	5	10
Gesamtposphorsäure . . . . .	100	70	168
Aufgeschlossene Silikatbasen . . . . .	15·770	13·810	11·123
<b>In Procenten des Feinbodens:</b>			
Gyps . . . . .	Spur	Spur	0·01
Kohlensaurer Kalk . . . . .	0·62	1·86	2·43
Bittererdenkarbonat . . . . .	Spur	Spur	Spur
Phosphorsäure . . . . .	0·10	0·07	0·17
Kali . . . . .	2·12	1·42	1·34
Natron . . . . .	0·57	Spur	0·68
Bittererde . . . . .	0·91	0·66	1·45
Kalk . . . . .	1·16	1·32	1·07
Eisen und Thonerde . . . . .	21·48	18·20	21·82
Kieselsäure . . . . .	73·04	76·47	70·32
Summe . . . . .	100·00	100·00	99·29
Absorption . . . . .	87	80	78

Die Mehrzahl der auf diesen Höhenrunden liegenden Felder haben aber leider nur diluvialen Sand und Schotter zur Unterlage und nichts passt weniger zusammen, als das hier herrschende Klima mit dem Verwitterungsprodukte der vorbezeichneten nach häufigem Regen dürstenden Ablagerungen. Der Boden ist allenthalben locker und durchlassend. Geschützt durch das Erzgebirge gegen Norden, den warmen südlichen Luftströmungen geöffnet, leidet die Vegetation auf dem sich südlich abdachenden Grundcomplex unter dem Einfluss einer hohen Temperatur obwohl sie andererseits in der Entwicklung ihrer edleren Theile gefördert wird.

In der Gegend von Wittoses und Ploscha findet man heidnische Gräber und ausgiebige Mengen von Modererde, welche ein willkommenes Hilfsmittel für den landwirthschaftlichen Betrieb sind, indem man diese dungkräftigen Erden als Compostmaterial verwendet.

Unter allen Feldern der Postelberger Herrschaft stehen aber an Fruchtbarkeit und Üppigkeit der tiefen Ackerkrume die Malnitzer Teichgründe oben an, die noch vor 300 Jahren ein See waren, welcher durch einen Tunnel zum Ablassen eingerichtet und bis zum Jahre 1830 als Teich bewirtschaftet, dann völlig trocken gelegt wurde. Diese Grundstücke bilden ein über Hundert Hectar umfassendes Quadrat von gartenähnlichem Aussehen, indem an den Grenzen der Ackerschläge durchwegs Obstbäume angepflanzt sind. Der Boden dieser Gründe aus dem nahen „Rothliegenden“ angeschwemmt, mit den Verwitterungsprodukten des Plänermergels vermengt, ist braunroth von Farbe, im nördlichen tiefer liegenden



Theile von sehr bindiger, im südlichen, höhen liegenden, von lehmig sandiger Beschaffenheit. Er wird seit 32 Jahren ununterbrochen mit Zuckerrüben, Hopfen und Gerste bebaut und lohnt mit sehr hohen Erträgen, welche sich durchschnittlich per Hectar auf 400 Mtetr Zuckerrüben und 30 bis 40 Htl Gerste beziffern. Vermöge seiner Tiefgründigkeit und seines Nährstoffreichtums verträgt der Malnitzer Boden eine intensive Wirthschaft, so dass Rübe mit Gerste in ununterbrochenem Wechsel folgen kann, ohne dass er ansserordentlich gedüngt werden muss und in dieser Beziehung erinnert er an die Nilabsätze Ägyptens, deren Fruchtbarkeit sprichwörtlich geworden ist. Das Skelet des Malnitzer Bodens besteht aus eisenschüssigem Quarz mit Glimmer vermengt. Die chemische Zusammensetzung der fruchtbaren Feinerde ergibt sich aus nachstehender Untersuchung.

Auf diesen Boden passen so recht die Worte Liebig's, welche er in seiner *Agricultur-Chemie* (Pag. 132) anführt. „Was der Landwirth an Nahrungsstoffen dem Boden zuführen kann im besten Falle ohne seine Rente zu gefährden, ist gegen die Menge gehalten, welche er in seinem fruchtbaren Boden besitzt, so klein, dass er gar nicht hoffen kann den Ertrag seiner Felder zu steigern.“ Momentan hoher und nachhaltig hoher Ertrag müssen daher auseinander gehalten werden. Die Skeletmenge dieses Bodens wechselt je nach dem Schlage von 7—18 Prozent, die Menge des feinsten Sandes in der Feinerde von 40—60 Prozent. Hier folgt die durchschnittliche Zusammensetzung dieses Alluvialbodens:

<b>In 100 Gew. der bei 100° C getrockneten Erde sind enthalten.</b>		
Skelet	Steinchen . . . . .	1·27
	Grobsand . . . . .	2·03
	Feinsand . . . . .	4·15
	Feinster Sand . . . . .	54·36
	Thon . . . . .	27·51
	Kalk und Talkkarbonat . . . . .	10·68
<b>In 100 Gew. lufttrockner Feinerde sind enthalten.</b>		
	Hygroskopisches Wasser . . . . .	3·21
	Gebundenes Wasser . . . . .	8·31
	Humus . . . . .	2·25
	Glühverlust . . . . .	13·77
	Feinboden . . . . .	86·23

In 100 Gew. Feinboden sind enthalten.		
Chlor . . . . .		0·04
Sulphate (Gyps) . . . . .		0·07
Kalkkarbonat . . . . .		10·69
Talkkarbonat . . . . .		2·48
Summe der Karbonate . . . . .		13·17
Kieselsäure und Basen der Silikate	Kieselsäure . . . . .	55·46
	Thonerde . . . . .	14·92
	Eisenoxyd . . . . .	8·52
	Calciumoxyd . . . . .	3·74
	Magnesia . . . . .	1·18
	Natron . . . . .	0·48
	Kali . . . . .	2·42
Summe der Kieselsäure und Silikatbasen . . . . .		86·72
Kieselsäure-Thon . . . . .		70·23
Aufgeschlossene Basen . . . . .		16·49
Absorption der Feinerde . . . . .		98
Absorption der Silikate, für sich . . . . .		113
Quarzgehalt . . . . .		12·81
<b>In heisser conc. Salzsäure löslich, in % des Feinbodens.</b>		
Natron . . . . .		0·27
Kali . . . . .		0·49
Phosphorsäure . . . . .		0·19
Gesamtstickstoffgehalt in Procenten der Feinerde . . . . .		0·285

An vielen Punkten breitet sich in der Postelberger Umgebung echter Lössboden aus, so bei Tatina, Weberschan, Ploscha, etc. und überall, wo er mächtiger entwickelt ist, herrscht üppige Vegetation. **Hauer** charakterisirt den *Löss* als ein Produkt zerstörter, durch Auslaugung und Verwitterung metamorphosirter Gebirgsmassen, als eine diluviale Lehmlagerung, bestehend aus einem gleichartigen Gemenge von eisenhaltigem Thon und feinen Quarzkörnchen, dem mergelige Einschlüsse eigenthümlich sind. Nach *Sandberger*, *Fallou* und Anderen sind die zahlreich eingeschlossenen Schneckenschalen und die wunderlich gestalteten härteren Knollen (Lössmännchen) für den Löss charakteristisch. *Hilger* verlegt die Lössbildung in

die Eiszeit und betrachtet unsere Lössablagerungen als Absätze aus Hochwässern ähnlich den Schlammabsätzen unserer Flüsse. Bömer kommt schliesslich zu der Ansicht, dass der Löss lediglich aus kalkhaltigen Schlammgewässern entstanden sei, in denen der Kalk entweder in schwebendem oder chemisch gebundenen Zustande vorhanden war. Auch im südlichen ebenen Theile der Lobositzer Umgebung breiten sich zwischen den Orten Lobositz, Sullowitz und Wchinitz mächtige diluviale und alluviale, den fruchtbarsten District bildende Ablagerungen aus. Letztere liegen auf Löss, der sich bis an die angrenzenden Pläner und Basalthöhen hinanzieht. Typisch tritt derselbe in den steil gegen die Elbe abbrechenden Wänden wie z. B. bei Welhotta zu Tage. Am linken Ufer der Elbe breitet sich der Löss zwischen Lobositz, Prosmik, Mlškojed, Kopist und Brüan in einer sehr fruchtbaren Ebene, Böhmens Weizenkammer, bis an die Eger aus, ein mit allen Reizen einer üppigen Baumvegetation geschmücktes Tafelland bildend welches die Staatseisenbahn mitten durchschneidet. Zwischen Lobositz, Jentschitz, Wchinitz und Černosek zieht sich der Löss bis hundert Meter hoch an die angrenzenden Kreide- und Basalthöhen hinan. Bei Leitmeritz setzt er am rechten Elbenfer in unbestimmt begrenzten, zerrissenen, kleinen Lagern fort und füllt die Einsenkungen von Ploschkowitz, Liebeschitz und Anscha aus, mehr oder weniger abgeändert durch das unterlagernde Grundgestein oder bedeckt von noch jüngeren Gebilden, den Alluvionen.

Dieses böhmische Lössgebiet nimmt mehrere Quadratmeilen ein. Es ist ein über dem Niveau der Flüsse abgelagertes Sediment einer weit verzweigten Diluvialfluth. Während aber der Löss anderer Länder z. B. der Rheingegenden, Österreichs u. s. w. reich ist an den Schalen von Land- und Sumpfschnecken aus den Gattungen Helix, Pupa etc., kommen diese im böhmischen Lehm nur vereinzelt vor. Auch Polythalamien fehlen. Dagegen beherbergt er oftmals Knochen von ausgestorbenen, kolossalen Vierfüsslern. Der Lobositzer Obergrund ist äusserlich vom Löss kaum zu unterscheiden, aber kalkarm, für tiefwurzelnde Gewächse, besonders für den Obstbaum wäre dies ein Nachtheil, wenn der Untergrund nicht kalkreicher Löss wäre, der zur Verbesserung des Obergrundes und zum Mergeln kalkarmer Bodenarten mit Vortheil verwendet werden kann, wie dies auch am Rhein und in Österreich wirklich geschieht.

Der Untergrund der Lobositzer Felder enthält bis 18% Kohlensäuren Kalkes, woraus sich ergibt, dass die gewöhnlichen Schlüsse von dem Kalkreichthum der Unterlage auf den des Obergrundes oft sehr trügerisch ausfallen können. Anruhend folgt die chemische Zusammensetzung der Ackererden des Tafellandes von Lobositz.

Die nach Schlösing ausgeführte, mechanische Analyse des Bodens ergab in Prozenten:

	Im Obergrund: aus 15 cm Tiefe	Untergrund: aus 1 m Tiefe
Steinchen, Quarzsand . . . . .	1.95 . . . . .	1.43
Grobsand . . . . .	2.15 . . . . .	3.65
Feiner Sand . . . . .	4.94 . . . . .	4.79
Skelet zusam. . . . .	9.04 . . . . .	9.87

Mineralogisch betrachtet, besteht das Skelet dieses Bodens aus einem innigen Gemenge von Kalk, Talk, Glimmer und Kieselstaub, welcher durch Thon und Eisenoxyd zu einer dichten scheinbar gleichartigen Masse verbunden ist. Im Obergrunde findet man auch noch angeschwemmte Basaltfragmente.

	Obergrund	Untergrund
Skelet . . . . .	9·04 . . . . .	9·87
Kohlensanrer Kalk . . . . .	1·76 . . . . .	16·83
Sandiger Theil . . . . .	70·87 . . . . .	61·10
Thon . . . . .	17·78 . . . . .	12·20
	99·45	100·00

Besonders zeichnet sich der Lobositzer Löss durch seine Auflöslichkeit in concentrirter Salzsäure aus, da man ihm durch fortgesetztes Digeriren mit dieser Säure den grössten Theil der Basen entziehen kann. Der Obergrund enthielt nämlich 21·88% Sesquioxyde und Monoxyde; der in Salzsäure lösliche Theil desselben betrug 13·81%. Der Grund für dieses Verhalten mag wohl in der ausserordentlichen mechanischen Zertheilung und theilweisen chemischen Zersetzung dieser Mergelmasse liegen.

Wie *Bischof* zeigte, hat der Löss in seiner chemischen Zusammensetzung mit derjenigen des Thonschiefers und des Glimmerschiefers grosse Ähnlichkeit, was der Vermuthung Raum gibt, dass vorzugsweise diese Gesteine als Materialien zur Bildung dieser Ablagerungen gedient haben. Im Gebiete des Kreidemeeres scheinen aber auch die verschiedenen Glieder dieser Formation zum Löss in näherer Beziehung zu stehen. Wenn man die Bruchstücke und Steinchen im Löss der Lobositzer Ebene näher betrachtet, so findet man, dass sie keineswegs fremdartiger Herkunft sind, was wol die Annahme rechtfertigt, dass das Bildungsmaterial des Lössmergels in nicht zu grosser Entfernung, seine Ursprungstätte in den benachbarten Gebirgen zu suchen ist. Es scheint, dass das Elbegebiet ausserhalb Böhmens zur Zeit der Lössablagerung ein offenes Meer, in Böhmen eine Bucht bildete, in der das Mergelmeer seinen Schlamm gleichförmig absetzte.

Die Bedeutung der alluvialen und diluvialen Ablagerungen bei *Lobositz* als hervorragende Nährstoffbehälter für den pflanzlichen Organismus erkennt man aus den folgenden Untersuchungen, insbesondere sprechen auch die bedeutenden Phosphorsäurequantitäten in den Obergründen des Alluviums des Lobositz-Sulowitzzer Tafellandes für ihren hohen agronomischen Werth, wie nachstehende Tabelle bezeugt.

Probe von den Feldern:	Phosphorsäure löslich in 10% kalter Salpetersäure	Gesamtphosphorsäure
1. Hinter den Scheuern . . . . .	0·1828 . . . . .	0·2007
2. Oberes Schäfereifeld . . . . .	0·1440 . . . . .	0·1602
3. Röhrenfeld . . . . .	0·2061 . . . . .	0·2111
4. Kapellenfeld I . . . . .	0·1522 . . . . .	0·1592
5. Wchinitzer Röhrenfeld . . . . .	0·1744 . . . . .	0·1834
6. Kapellenfeld II . . . . .	0·1866 . . . . .	0·1897

Probe von den Feldern:	Phosphorsäure löslich in 10% kalter Salpetersäure	Gesamtmphosphorsäure
7. Wehinitzer III Schlag . . . . .	0·1734 . . . . .	0·1860
8. „ IV „ . . . . .	0·1589 . . . . .	0·1589
9. Grossstück I . . . . .	0·2061 . . . . .	0·2224
10. „ III . . . . .	0·1920 . . . . .	0·2128
11. „ IV . . . . .	0·1514 . . . . .	0·1655
12. Vom Auge Gottes . . . . .	0·1552 . . . . .	0·1695
13. Lobositzer Galgenfeld . . . . .	0·1480 . . . . .	0·1795

Lässt man den kalten 10%igen verdünnten salpetersauren Erdeauszug dieser Böden drei Tage lang stehen, so geht fast alle Phosphorsäure in Lösung über, was bei anderen Erden nur durch Digestion mit kochender starker Salpetersäure erreicht wird.

Allgemein huldigt man der Ansicht, dass die Phosphorsäure im Boden schliesslich als Eisen- und Aluminiumphosphat enthalten sei. Erst *Kostitscheff* veröffentlichte\*) Studien über das Verhalten der Phosphate in verschiedenen Bodenarten, aus welchen hervorgeht, dass sich die Phosphate des Eisens und Aluminiumoxydes in Gegenwart von Wasser und Calciumcarbonat unter Kohlensäureentbindung zersetzen. K. spricht die Ansicht aus, dass wahrscheinlich anfangs Wasser die Phosphate der Sesquioxide unter Phosphorsäureabscheidung zersetzt.

Die letztere wirke nun auf den kohlelsauren Kalk ein, mache Kohlensäure frei und diese löst einen Theil des Karbonates auf. Das neugebildete Kalkkarbonat wirkt nun wieder zersetzend auf die Sesquioxide des Eisens und Aluminiums ein, wodurch immer mehr und mehr Kohlensäure frei wird. Dauert der Versuch lange und ist überflüssiges Calciumcarbonat anwesend, so wird die gesammte Phosphorsäure selbst in Böden, welche einen grossen Ueberschuss an Eisenoxyd im Verhältniss zu kohlelsaurem Kalk besitzen, an Calcium gebunden. Da nun im Boden aus den drei Phosphaten des Calciums, Eisens und des Aluminiums stets dasselbe Phosphat hervorgeht, so würde sich auch die gleichartige Wirkung derselben auf die Pflanzen erklären lassen. Gleichzeitig geht aus diesen Versuchen die eigenartige wohlthätige Wirkung des Kalkes in kalkarmen eisenschüssigen Bodenarten, wie im „Rothtodtliegenden“ besser hervor, indem derselbe ausser anderen Wirkungen, die todtten Phosphatvorräthe derselben schneller in Lösung, Absorption und Umlauf bringt.

Von den herrschaftlichen Feldern um Lobositz erscheinen von den auf Löss ruhenden Flächen am gleichartigsten zusammengesetzt das „Grossstück“, dessen Flächeninhalt etwa 30 *ha* beträgt, das „Galgenfeld“ mit 22 *ha*, das „Mittelstück“ und „Röhrenfeld“ mit je 30 *ha* von ebener Lage, auf welcher der Löss oft schon nach weniger als Fusstiefe im ausgeprägten Typus auftritt, frei von Gesteinsfragmenten und Flusskieseln, aber durch eine weisse eigenthümliche Effloreszenz ausgezeichnet, die die Sprünge und Höhlungen mit einer kreideartigen Substanz auskleidet. Es enthalten an kohlelsaurem Kalk der Obergrund vom „Grossstückfeld“ auf 15 *cm* Tiefe  $\frac{1}{4}$  bis 2%, der Obergrund des „Mittelstückes“ auf dieselbe Tiefe

\*) Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft Berlin 1886.

$\frac{1}{4}$  bis 3%, der Untergrund dagegen 4—8% Kalkkarbonat, in  $\frac{3}{4}$  Meter Tiefe 8—9%, in einem Meter Tiefe 15—16%, in  $1\frac{2}{3}$  Meter 13—14%, so dass die grösste Kalkmenge in einem Meter Tiefe angetroffen wird, von wo an sie wieder langsam abnimmt. Eine vollständige Analyse des Ober- und Untergrundes von den zwei Feldern „Grossstück“ und „Galgenfeld“ ergab folgende Werthe:\*)

### Chemische Zusammensetzung der untersuchten Bodenproben.

	Herrschaft und Meierei Lobositz			
	Grossstück		Galgenfeld	
	Obergrund	Untergrund	Obergrund	Untergrund
<b>In 100 Gew. Rohbodens sind:</b>				
Skelet . . . . .	6.20	4.60	7.80	6.10
Feinerde . . . . .	93.80	95.40	92.20	93.90
<b>In 100 Gew. Feinerde sind:</b>				
Sandiger Theil . . . . .	81.67	82.50	81.20	83.20
Thonige Substanz . . . . .	19.33	17.50	18.80	16.80
<b>In 100 Gew. Feinerde sind:</b>				
Hygroskopisches Wasser . . . . .	2.72	1.78	3.10	2.45
Humus u. gebundenes Wasser . . . . .	5.68	3.10	6.67	4.95
Glühverlust . . . . .	8.40	4.88	9.77	7.40
Gesamtstickstoff . . . . .	0.17	0.10	0.17	0.09
<b>In 100 Kilo Feinboden sind Grammes:</b>				
Zugängliches } Kali . . . . .	194	98	180	95
Gebundenes } . . . . .	106	342	146	205
Schwerlösliches } . . . . .	1740	—	1564	—
Gesamt-Kali . . . . .	2040	—	1890	—
Natron in Cl H löslich . . . . .	230	40	20	30
Zugängliche } Phosphorsäure . . . . .	74	30	68	27
Gebundene } . . . . .	91	120	50	133
Gesamt- } . . . . .	165	150	118	160
Aufgeschlossene Silikatbasen . . . . .	13.810	10.940	12.620	10.205
<b>In Proc. des Humus und wasserfreien Feinbodens:</b>				
Gyps . . . . .	0.04	Spur	0.03	0.05
Kalkkarbonat . . . . .	1.78	15.15	2.20	13.92
Bittererdenkarbonat . . . . .	0.16	1.68	0.18	0.28
Phosphorsäure . . . . .	0.16	0.15	0.12	0.16
Kali . . . . .	2.04	} 2.43**)	1.89	} 2.39**)
Natron . . . . .	0.82		1.04	
Bittererde . . . . .	1.15	0.53	1.38	0.80
Kalk . . . . .	1.32	0.98	1.75	1.14
Eisenoxyd } . . . . .	} 16.37	} 14.94	} 18.82	} 15.47
Thonerde } . . . . .				
Kieselsäure etc. . . . .	—	64.14	72.60	65.84
Quarz . . . . .	—	—	—	—
Absorption . . . . .	78	—	77	—

\*) Die Analysen von „Mittelstück“ und „Röhrenfeld“ sind hier nicht mitgetheilt, weil das Zahlenmaterial einen übermässigen Raum eingenommen hätte und die analytischen Ergebnisse geringe Differenzen zeigen.

\*\*) Aus der Differenz berechnet.

Landwirthschaftlich betrachtet, vereinigt sich bei diesen Böden glücklich alles, um sie zu einem in physikalischer wie chemischer Hinsicht vorzüglichen Kulturmaterial zu machen. Vermöge ihrer Lage, Mächtigkeit, vortheilhaften Mischung und Beschaffenheit, sind sie von Natur aus ganz besonders zum Ackerbau bestimmt.

Durch besondere Fruchtbarkeit ausgezeichnet ist die zwischen Plänersand und Plänermergel eingebettete Ablagerung des Modelbaches unweit Tschischkowitz, welche sich seit undenklichen Zeiten daselbst gebildet hat und aus einem grauen, mit zahlreichen Muschelschalen übersäeten, kalkreichen, beinahe aus reiner Feinerde bestehenden, sehr lockeren und leichten Schlamme besteht und als sogenannter „Schelchowitz Teich“ ehemals zu den fischreichsten Teichen Böhmens gehörte, heute aber ein sehr tiefgründiger, seinen Erträgen nach, ein unübertroffener Feldboden ist, welcher beinahe ununterbrochen mit Zuckerrüben bebaut wird.

Dieser Alluvialboden gehört wol unstreitig zu den allerfruchtbarsten Erden Böhmens. Tabak, Hopfen, Luzerne, Rübe, Weizen und Raps gedeihen gleich vorzüglich in dieser seltenen Ablagerung. Zum Vergleich mag daher *Knop's* Analyse des Nilschlammes hier Platz finden und das Resultat der chemischen Untersuchung zeigen, wie nützlich, ja dem praktischen Landwirthe unentbehrlich nach richtigen Methoden angeführte Bodenanalysen sind, wo es sich nicht nur um die Bestimmung der momentanen, sondern auch der nachhaltigen Schaffungskraft eines Bodens handelt.

Welcher fortgeschrittene Landwirth wird dem Kalkboden Kalk oder Mergel, welcher einem Humus oder Moorboden nur Stickstoffsalze, welcher einem feldspathreichen Boden Kalisalze zuführen, selbst wenn er im ersten Falle nur Kalkpflanzen, im letzten Falle nur kalireiche Pflanzen bauen würde? Jeder wird gewiss zunächst den Gehalt seines Bodens an den verschiedenen Pflanzennährstoffen kennen lernen, und seine Düngungen darnach einrichten müssen, wenn er mit den geringsten Kosten den grössten Ertrag erzielen will. Die hier mitgetheilten Resultate der Bodenanalysen beweisen ferner, dass die anfangs ausgesprochene Ansicht, dass die Behandlung der Erden- und Zersetzungsprodukte der Gesteine mit 2%, mit 10% und concentrirter heisser Salzsäure und endlich mit Flusssäure und Natron ihre volle Berechtigung hat, wenn es darauf ankommt, den Grad der Verwitterung der Silikatgesteine und ihrer Zersetzungsprodukte, sowie deren Werth für die Pflanzkultur, beziehungsweise Pflanzenernährung festzustellen.

#### Chemische Zusammensetzung des Schelchowitz Schlammbodens und des Nilschlammes.

	Boden von Schelchowitz	Nilschlamm nach einer Analyse von Knop
<b>In 100 Gewth. Rohbodens sind:</b>		
Skelet . . . . .	1·20	—
Feinerde . . . . .	98·80	—
<b>In 100 Gew. Feinerde sind enthalten:</b>		
Sandiger Theil . . . . .	64·93	—
Thonige Substanz (nach Schlössing) . . .	35·07	—

	Boden von Schelchowitz	Nilschlamm nach einer Analyse von Knop
<b>Io 100 Gew. Feinerde sind:</b>		
Hygroskopisches Wasser . . . . .	4·03	3·10
Humus und gebundenes Wasser . . . . .	10·77	6·11
Glühverlust . . . . .	14·80	9·21
Gesamtstickstoff . . . . .	0·36	—
<b>In 100 Kilo Feinboden sind Grammes:</b>		
Zugängliches } Kali . . . . .	220	—
Gebundenes } . . . . .	370	—
Schwerlösliches } . . . . .	870	—
Gesamt- } . . . . .	1460	—
Natron in CHH löslich . . . . .	410	—
Zugängliche } Phosphorsäure . . . . .	129	—
Gebundene } . . . . .	101	—
Gesamt- } . . . . .	230	—
Aufgeschlossene Silikatbasen . . . . .	14·744	15·52
<b>In Proc. des Humus und wasserfreien Feinbodens:</b>		
Chlor . . . . .	0·06	—
Gyps . . . . .	0·28	Spur
Kalkkarbonat . . . . .	23·23	3·30
Bittererdenkarbonat . . . . .	1·45	0·76
Phosphorsäure . . . . .	0·23	—
Kali . . . . .	1·46	} 0·96
Natron . . . . .	1·02	
Bittererde . . . . .	1·23	2·72
Kalk . . . . .	4·90	3·24
Eisenoxyd . . . . .	7·30	15·10
Thonerde . . . . .	12·01	16·40
Kieselsäure . . . . .	44·89	57·50
Quarz . . . . .	2·05	—
Absorption . . . . .	112	130
Absorption der Silikate für sich . . . . .	149	—

Im Schelchowitz Teichboden wird absichtlich Raubbau getrieben und es zeigt die Zusammenstellung der dreissigjährigen Erntererträge an Rüben, dass selbst in einem so fruchtbaren Boden nach und nach eine Ernteabnahme eintritt, wenn derselbe ohne Düngung ununterbrochen Ernten hervorbringen soll. Weil die Rüben erträge je nach den Witterungsverhältnissen der Jahre grossen Schwankungen unterliegen, so wollen wir die Durchschnittserträge von 10 zu 10 Jahren anführen. Dieselben betragen in der



- I. Periode vom Jahre 1855—1866 — 385 *Mct pr ha.*  
 II. " " " 1867—1876 — 330 " " "  
 III. " " " 1877—1886 — 312 " " "

Das letzte Dezennium war im Allgemeinen regenreicher und fruchtbarer als das zweite und erste Dezennium, trotzdem sind die Erträge im langsamen Sinken begriffen und gegenwärtig wird der angeführte Boden bereits mit animalischem Dünger reichlich gedüngt.

Der dreissigjährige Durchschnittsertrag an Rübe im Lössboden beträgt 270 *Mctr.* und es übersteigen daher die Ernten des Teichbodens noch immer namhaft diejenigen des Lössbodens.

Wenn die geognostische Beschaffenheit des Bodens einen streckenweise fast unerschöpflichen Reichtum an den Bedingungen der Fruchtbarkeit verbürgt, so sind die landwirthschaftlichen Ansprüche, welche an diese Böden gestellt werden, nicht zu unterschätzen, indem eine intensive Fruchtwechselschaft betrieben, und die Hälfte des Arealis den Hackfrüchten eingeräumt wird. Die am Schlusse beigegebene Tabelle über die physikalisch-chemische Zusammensetzung der untersuchten böhmischen Ackererden gibt ein übersichtliches Bild des mineralischen Bestandes diverser Ackerböden der verschiedenen geognostischen Formation.\*)

Zur besseren Orientirung wurden die Mittelwerthe der wichtigsten Pflanzennährstoffe der Ackerböden aus dieser grossen tabellarischen Zusammenstellung gezogen und in die folgende Tabelle eingereiht.

### Mittelwerthe aus der tabellarischen Übersicht nach ihrer geognostischen Abstammung geordnet.

In 100.000 Gew. Feinboden sind enthalten:

	Tertiäres		Urgebirge				Pläner Kreideformation		Alluvium und Diluvium	
			Gneisboden		Gneis u. Granit					
	Wittingau		Nettolitz		Krumau		Zittolich		Lobositz	
	Obergrund	Untergrund	Obergrund	Untergrund	Obergrund	Untergrund	Obergrund	Untergrund	Obergrund	Untergrund
<b>Kali</b>										
Zugängliches Kali . . . . .	38	24	212	129	87	80	92	59	173	—
Gebundenes Kali . . . . .	121	190	571	508	456	521	362	490	250	—
Schwerlösliches Kali . . . . .	1408	1929	1791	2032	1711	1773	1396	1163	1353	—
Gesamtkali . . . . .	1667	2143	2574	2669	2254	2374	1850	1712	1776	—
<b>Phosphorsäure</b>										
Zugängliche Phosphorsäure . . . . .	19	8	119	51	45	29	45	26	93	—
Gebundene Phosphorsäure . . . . .	54	74	28	43	97	74	51	60	69	—
Gesammt-Phosphorsäure . . . . .	73	82	147	94	142	103	96	86	162	—
<b>Silikatbasen</b>										
Aufgeschlossene . . . . .	7.165	6.278	13.082	13.164	7.934	9.390	8.999	10.204	13.449	10.572
<b>Feinerdemenge des Rohbodens</b>										
Mittelwerth . . . . .	74.000	77.000	65.000	70.000	66.000	64.000	90.000	82.000	90.000	95.000

\*) Siehe Schlusstabelle I. wo zum Vergleiche auch ein reicher Basaltboden von Aujezd bei Wellemin angeführt ist.

Wie ein Blick auf die vorliegende Tabelle zeigt, enthalten die Urgebirgsackererden, die Dilluvionen und Alluvionen des Löss und Basaltes die grössten Kali- und Phosphorsäuremengen, dann folgen die Böden, welche aus der Verwitterung der Kreideformation hervorgegangen sind, zuletzt kommen die südböhmischen Tertiärablagerungen.

Dagegen enthalten die Urgebirgsböden und das Tertiäre sehr wenig Kalk und Magnesia, geringere Feinerdemengen und grössere Quantitäten unverwitterten Gesteines (Skelets) und haben bedeutend seichtere Ackerkrumen als die nordböhmischen Kreide-, Löss- und Basalhböden, besonders in den Niederungen und Thalweiten, enthalten jedoch niemals so geringe Mengen Feinerde, dass sich dadurch die Menge der disponiblen Pflanzennahrung umgerechnet auf rohen Boden gegen die Menge der Nährstoffe in den Böden der Sedimentformationen gehalten, so ausgleichen würde, dass sich bei angenommener gleicher Mächtigkeit der Ackerkrume die Ackerböden der untersuchten geognostischen Ablagerungen nicht in der oben angegebenen Reihenfolge behaupten könnten.

Um jedoch die chemische Zusammensetzung von Feinerde der einzelnen Ackerböden unter einander besser vergleichen und beurtheilen zu können, wurden die sämtlichen gefundenen Mineralwerthe in eine übersichtliche Tabelle und einzelne derselben in *graphische Darstellungen* gebracht und sind am Schlusse dieser Beschreibung mitgetheilt.

(Tabelle I., II., III., IV.)

Nimmt man dagegen die Mittel aus sämtlichen Phosphorsäurebestimmungen, welche die Versuchsstation ausführte und rechnet sie auf Procente des lufttrockenen Bodens um, so ergeben sich die Mittel- und Grenzwerte für *Phosphorsäure* folgendermassen:

	Grenzwerte	Mittelwerthe	Bestim. Zahl
Im Tertiärboden . . . . .	0·023—0·111%	0·050 . . . . .	20
im Urgebirge . . . . .	0·017—0·206 . . . . .	0·094 . . . . .	30
in der Kreideformation . . . . .	0·026—0·190 . . . . .	0·092 . . . . .	45
in den Verwitterungsprodukten der Basaltregion . . . . .	0·025—0·804 . . . . .	0·342 . . . . .	28
in den Alluvionen und Dillu- vionen . . . . .	0·118—0·222 . . . . .	0·175 . . . . .	22

## Anhang.

Die intensive Landwirthschaft stellt sich die Aufgabe auf gleicher Fläche und in gleicher Zeit mehr Pflanzen und höher verwerthbare Pflanzen zu erbauen, so wie mit gleichen Futtermengen in gleicher Zeit mehr Milch, Fleisch, Wolle etc. und wol auch bessere Qualität hervorzubringen.

Die Mittel zur Erreichung dieses Zieles bestehen in der mechanischen und physikalischen Bodenverbesserung, in rationeller Bodenbearbeitung, in der Erzeugung und dem Zukauf von Düngmitteln und Kraftfutterstoffen, um Pflanzen und Thiere reichlichst ernähren und qualitativ bessere Düngabfälle erreichen zu können.

Das Experiment lehrt, dass die Verwandlung von Kohlensäure und Salpetersäure in organische Pflanzensubstanz ohne das gleichzeitige Hinzutreten von den sogenannten Aschenbestandtheilen der Pflanzen ein Ding der Unmöglichkeit ist. Die Stoffe, aus welchen die Pflanzenasche besteht, müssen daher neben Kohlensäure, Salpetersäure und Wasser der Pflanze zugeführt werden, soll sie wachsen, gedeihen und sich vermehren.

Kann man üppige Pflanzen ohne Regen, Mist und Boden erziehen?

Gewiss kann man das und in einer Üppigkeit wie sie bei Feldpflanzen in den seltensten Fällen erreicht wird.

Unentbehrlich sind für alle Pflanzen folgende Verbindungen und zwar vier Metalloxyde, vier Säuren und das Wasser. Sie heissen:

Eisenoxyd	Kohlensäure
Magnesia	Salpetersäure
Kalk	Phosphorsäure
Kali	Schwefelsäure

Zehn Elemente innig gesellt, bilden und bauen die organische Welt. Als Oxyde werden sie von dem Pflanzenkörper aufgenommen. Solche Elemente, die wir sonst noch in jeder Pflanzenasche finden, sind indirekt nützliche Elemente (Kieselsäure, Chlor, Natrium, Mangan). Die Pflanze vermag durch ihre Blätter der Luft die Kohlensäure, welche in ihr niemals versiegt, zu entziehen und ihren ganzen Kohlenstoffbedarf aus dieser Luftquelle vollkommen zu decken. Wenn man daher dem reinsten Wasser alle die vorhin genannten Stoffe, ausser Kohlensäure zusetzt, so kann man Pflanzen im Sonnenlichte, ohne Regen, ohne Boden und ohne Mist (Humus) üppig und gross ziehen.

In den folgenden vier Salzen sind immer zu je zweien, diese den Pflanzen unentbehrlichen Stoffe enthalten:

- Im Salpeter die Salpetersäure und das Kali.
- Im Bittersalz die Schwefelsäure und die Magnesia.
- Im Knoehensalz die Phosphorsäure und der Kalk.
- Im Eisenchlorid das Chlor und das Eisen.

Löst man diese drei ersten weissen Salze in bestimmten Verhältnissen, unter Zugabe von ganz wenig Eisen in sehr grossen Mengen kohlensauren Wassers auf, so dass auf 1000 Theile Wasser ein Theil der Salzmischung kömmt, so hat man eine Nährstofflösung, in welcher alle Kulturpflanzen nicht nur freudig fortkommen, sondern auch ungewöhnlich reich blühen, und sehr viele Früchte ansetzen. Als Beleg, welche Resultate man mit Hilfe dieser Kulturmethode bereits erzielt hat, und welcher Vermehrung die Kulturpflanzen fähig sind, mögen folgende Angaben dienen. So erzog *Nobbe* in Tharandt Buchweizenpflanzen, von denen eine Pflanze lieferte:

119 Gramm lufttrockene Masse

47·8 „ Trockensubstanz.

796 reife und 108 unreife Samen von einem einzigen Samenkorn. Diese Buchweizenpflanze besass eine Höhe von 2·70 m, der Stamm war 1 cm stark, holzhart, besass 115 Zweige mit 746 Blättern und 521 Blühtrauben.

*Knop* in Leipzig erzog eine Maispflanze, welche 150·3 Gramm wog und 142 reife, keimfähige Samen hervorbrachte. *E. Wolff* in Hohenheim kultivirte Haferpflanzen, von denen mehrere 14·9 Trockensubstanz und 254 reife Körner erzeugten, so dass von einem einzigen Haferkorn unerhörte Körnermengen geerntet wurden. *Hanamann* in Lobositz erzog in Jahre 1879 eine Gerstenpflanze, welche 24·5 gr Trockensubstanz und 162 reife keimfähige Samen hervorbrachte, von denen 100 Körner 4·5 gr wogen, so viel wie die schwersten Körner der Feldgerste zu wiegen pflegen.

Mit Recht kann daher der Pflanzenphysiologe gegenwärtig sagen: „Gebt mir nur einen Sonnenstrahl und ich will Euch aus Steinen Brod machen.“ Wie nun die Erfahrung lehrt, so liefern theils die Verwitterung des Bodens, theils die in die Ackererde einströmenden Wässer fast überall ausreichend die zur Ernährung der Pflanzen erforderlichen Mengen an Eisen, Chlor, Natron, Kieselsäure, so dass es sich bei Beurtheilung der Felder auf hinreichenden Reichthum an Pflanzennährstoffen fast immer nur um die Beantwortung der Frage handelt, enthält der Boden genug an *Phosphorsäure*, *Stickstoff*, *Kali*, Schwefelsäure, Talk und Kalk und in welchen verschiedenen Löslichkeitsverhältnissen, so dass sie von den Pflanzen auch aufgenommen und verwerthet werden können. Soll eine Pflanze wachsen und gedeihen, so muss sie alle Stoffe, aus denen sie besteht, aufnehmen können, sie müssen ihr im aufnehmbaren Zustande während ihrer Vegetationszeit geboten werden. Früher glaubte man ganz allgemein, der *Humus* sei die Pflanzennahrung, heute wissen wir, dass er als solcher bedeutungslos ist, doch aber ein nicht minder wichtiger Bestandtheil des Bodens ist, weil er auf die Bodengahre und den physikalischen Zustand des Bodens so wohlthätig wirkt, dass er durch keinen anderen Stoff besser und billiger ersetzt werden kann.

Die Anwendung des *Stalldüngers* bringt aber eine Vergendung einzelner Pflanzennährstoffe mit sich, die schon reichlich genug im Boden vorhanden sind, während die mangelnden in ungenügender Menge zugeführt, nach den Bedürfnissen des Bodens und der Pflanze nicht regulirt werden können. Um reichliche Ernten zu erzielen, muss man zunächst den natürlichen Reichthum des Bodens kennen lernen. Um diese Kenntnis zu erwerben, darf man keine Mühe scheuen.

Was verschafft den Gewinn bei der Landwirthschaft? Die Düngermenge! Denn der Dünger ist die Ernte. Kein Dünger, kein Ertrag; wenig Dünger, wenig Ertrag; selbst der reichste Boden sinkt im Ertrage nach 20—30 Ernten.

Pachtzins, Steuern, Anbaukosten und Saatkern sind stets dieselben, ob der Ausfall der Ernte gut oder schlecht ist. Weil aber diese Ausgaben gemacht werden müssen, so werden, je mehr Hektoliter man erntet, auch die Kosten, die auf jedem Hektoliter haften, um so geringer sein. Die Rechnung gestaltet sich dann, wie hoch beziffert sich die Mehrausgabe für Dünger, wie gross ist der Mehrertrag an Getreide, Rübe oder überhaupt an anderer Frucht? Hat man nicht mehr Stalldünger, um besser zu düngen, so greift man nach den Handelsdüngern. Sollen aber Stallmist und chemische Dünger ihre volle Wirkung äussern, so muss hinreichende Feuchte und Gahre des Bodens vorhanden sein, und der Boden gehörig zubereitet werden.

In dieser Beziehung wirkt der *Dampfpflug* sehr segensreich.

Gewöhnlich steht die Pflanze so tief unter dem Erdboden, als sie hoch über demselben steht, tiefgehende Pflanzen wurzeln noch tiefer und durch die Vertiefung und Lockerung des Bodens präparirt man den Pflanzen nicht nur einen geeigneteren Standort, sondern durchlüftet und durchfeuchtet man die Erde auch weit besser und erreicht hierdurch eine Verbesserung der Bodengahre, ein besseres Ansammeln der Winterfeuchtigkeit, ein tieferes Eindringen des Regenwassers, eine gleichförmigere Vertheilung der Dungstoffe und eine raschere Verwitterung der wirksamen Bodenbestandtheile; in nassen Jahren einen leichteren Abfluss des Regenwassers. Erst ein physikalisch gut zubereiteter Boden lohnt die Verwendung der Dünger.

Aus den *Rothamstedter* Versuchen ergibt sich, dass selbst ein Boden von hoher natürlicher Fruchtbarkeit, der zu Beginn des Versuches grosse Quantitäten organischen Stickstoffes aus einer vorhergegangenen Vegetation und einen grossen Mineralstoffvorrath besass, der nacheinander an 40 Weizenernten getragen hatte und im Durchschnitt dieser Jahre 12·4 *hl*. Körner pro *ha* lieferte, durch den fortgesetzten Anbau dieser Kulturfrucht erschöpft wird. Der Boden lieferte im ersten Dezennium 14·1, im Letzten 9·2 *hl* K. pr. h. — doch waren die Witterungsverhältnisse der letzten Jahre sehr ungünstige, die der ersten zehn Jahre günstige und da dieser Faktor die Erntehöhe beherrscht, so bleibt man über die Grösse der Erschöpfung im Unklaren. Doch kann sie bei dem natürlichen Reichthum dieses Versuchsbodens nicht so bedeutend gewesen sein, weil sich jede an Stickstoffsalzen freie Mineraldüngung nicht nur nicht bezahlt machte, sondern den Ertrag selbst im vierten Dezennium nur unbedeutend steigerte.

Durch Ammoniaksalze und Chilisalpeter allein wurden die Weizenernten auf das Doppelte gesteigert (96 *Kg* Stickstoff pro *ha*) und eine Mischdüngung von denselben Mengen Stickstoff und Mineralsalzen brachte einen unwesentlichen Mehrertrag. Stallmist allein leistete so viel, wie die künstliche Mischdüngung und obgleich derselbe eine bedeutend grössere Menge an Stickstoff, Kali und Phosphorsäure besass als die gegebene Handelsdüngermischung, so gab die Stallmistparzelle doch keine höheren Erträge als die mit Kunstdüngermischung gedüngte Parzelle. Mit dem Mist gelangten aber noch bedeutende Humusquantitäten in den Boden. Weiter lernen wir aus diesen interessanten Versuchen, dass zur Hervorbringung einer gleich

grossen Ernte wenigstens doppelt so viel *Stallmiststickstoff als Ammoniak- oder gar Salpeterstickstoff nothwendig war.*

Aus *Thaer's* Versuchen\*) über den Stickstoffbedarf der Kulturpflanzen ergibt sich, dass bei höheren Stickstoffgaben im Dünger die Natur *mehr*, nicht weniger aus den natürlichen Stickstoffquellen ergänzt und dass, wenn der Mensch kargt, ihm auch die Natur ihre Beigabe versagt. Versuchsansteller kommt zu dem Resultat, dass für sein Versuchsfeld und unter den mittleren Witterungsverhältnissen die *Hälfte desjenigen Stickstoffs als Düngergabe erforderlich ist, welche man in der zu erwartenden Ernte zu gewinnen hofft, bei Wurzelfrüchten, Ölpflanzen könne man wohl noch bis auf 60%* des zu erwartenden Stickstoffes in den Kulturpflanzen gehen. Zwischen dem Anfangsbedarf an Stickstoff werde indess bei Cerealien und Leguminosen ein Unterschied bestehen, da letztere bei Stickstoffzufuhr sich weit schneller als erstere entwickeln werden. Die neueste Broschüre des Engländers John *Prout*\*\*\*) eine viel gelesene Schrift in England und Deutschland — behandelt ebenfalls den lohnenden Ackerbau ohne Viehzucht und Stalldünger.

Prout kommt auf Grund einer 25jährigen Bewirthschaftung im Grossen mit reinem Handelsdünger zu dem Schlusse, dass ein gewisser Procentsatz an Humus, welcher so zu sagen selbstthätig durch die Ernterückstände dauernd auf seiner Höhe erhalten wird, im allgemeinen zur Erzeugung befriedigender Ernten hinreicht, weshalb ein darüber hinausgehender Uiberschuss keinen ökonomischen Werth hat und Verschwendung ist. P. beruft sich auf die Anweisungen des englischen Agriculturchemikers *Völker*, welcher auf Grund der chemischen Untersuchungen des Gutsbodens dem Besitzer an die Hand ging, wie er das todt Bodenkapital erschliessen und die bedeutenden Vorräthe desselben an Mineralpflanzennahrung verwerthen könne.

Die drei bewirthschafteten Bodenarten enthielten in Procenten an:

		1.	2.	3.
Stickstoff . . . . .	In Salzsäure löslich	0·170	0·107	0·141
Salpetersäure . . . . .		0·001	0·001	0·001
Phosphorsäure . . . . .	In Salzsäure löslich	<b>0·141</b>	<b>0·204</b>	<b>0·141</b>
Kali . . . . .		<b>0·365</b>	<b>0·468</b>	<b>0·320</b>
Kalk . . . . .		<b>1·360</b>	<b>3·312</b>	<b>0·670</b>
Magnesia . . . . .		0·400	0·432	0·266
Schwefetsäure . . . . .		<b>0·060</b>	<b>0·109</b>	<b>0·061</b>
Gesammtkali . . . . .		0·789	0·986	0·502

Vom chemischen Gesichtspunkte ist Nro. 2 der reichste der drei Böden. Alle drei Erden enthalten hinlängliche Vorräthe an mineralischer Pflanzennahrung.

P. verliess die Stallmstwirthschaft und baute bloss Halmfrüchte unter Verwendung von Handelsdüngern 20 Jahre lang mit wirthschaftlichem Gewinn, indem er die Ackerungen durch einen Dampfpflug verrichten, den Anbau und die Ernte durch die Hand und das Gespann besorgen liess. Die Handelsdüngerrechnung belief

\*) Biedermanns Centralblatt für Agriculturchemie 1884.

\*\*) A. Küster Lohnender Ackerbau ohne Vieh. Berlin 1889.

sich auf 123 Mark pro ha des ganzen Gutes und bestand in Phosphaten und Stickstoffsalzen. Kalidüngungen gaben verneinende Ergebnisse, Kalk blieb ohne Erfolg. Der siebzehnjährige Betrieb brachte in den ersten 4 Jahren Nichts, in den nächsten neun Jahren 17·300 M. und für die 4 letzten Jahre 25·260 M. in einem Jahre oder 138.37 M. pro ha. von dem ganzen Gute. Der Landwirth kann für einzelne Nährstoffe hohe Preise zahlen, weil er in den einzelnen Fällen dadurch die anderen im Boden in grösserer Menge vorhandenen Nährstoffe, also das Bodenkapital erst auszunutzen vermag.

Der Pflanze ist es aber auch nicht einerlei, welche Zusammensetzung die Nahrung hat, welche man ihr darbietet und bei Verwendung von Handelsdüngern muss eine richtige Wahl getroffen werden, die sich nach der zu kultivirenden Pflanze und dem Boden richten wird. Weil die fehlende Mineralnahrung eines Ackerbodens aus Steinbrüchen und Bergwerken billiger, als wie aus Stallungen und Kloaken zu haben ist, so wird der rechnende Landwirth das lösliche umlaufende Nährstoffkapital nicht nur durch organische Dünger, sondern auch durch Mineraldünger ergänzen, weil der Nutzen dieser Düngung bekanntlich vorzüglich darin liegt, dass man den im *Minimum* im Boden vorhandenen Pflanzennährstoff, durch dessen Vermehrung erst die anderen Nährstoffe zur Wirkung gelangen, im Boden beliebig anhäufen kann. Die meisten Kulturböden haben Mangel an löslichen, von den Kulturpflanzen assimilirbaren Stickstoff; deshalb ist es auch der verbreitetste und gesuchteste Dungstoff. Die natürlichen Stickstoffquellen fliessen viel zu spärlich und die im Boden enthaltenen löslichen Stickstoffsalze gehen durch Auswaschen wieder verloren, so dass man für die Ausnützung und für die Vermehrung derselben bei intensiver Wirthschaft stets Sorge tragen muss. Weil aber der Stickstoff der *theuerste* Dünger ist, und im Boden der Oxydation und Auslaugung unterliegt, so darf er nicht im Uiberschuss gegeben, sondern muss den Kulturpflanzen zugemessen und nur zu bestimmten Zeiten verabreicht werden.

Die billige Beschaffung des Stickstoffes ist aber eine der ersten Bedingungen für eine ökonomische Produktion und im *Liebigschen* Sinne hat Schulz-Lupitz ein Bewirthschaftungssystem aufgestellt, vermöge welchem die aus der Athmosphäre gewinnbare Stickstoffquelle gefasst und in hervorragendem Grade dienstbar gemacht werden kann. Der Stickstoff, sagt Schulze, ist ausser dem Wasser der gewaltigste Motor der Pflanzenproduktion, ihn zu Rathe zu halten, darin liegt Oekonomie, seine unerschöpflichen natürlichen Quellen sich nach Kräften dienstbar machen, das schafft Vermögen und deshalb wird man in zweckmässiger Rotation den „stickstoffzehrenden“ Kulturgewächsen die „stickstoffsammelnden“ Pflanzen folgen lassen und letztere reichlich mit Mineralstoffen versehen. — *Wagner's* Versuche zeigen auch, dass sich das spezifische *Düngerbedürfniss* mit dem durch die chemische Analyse der Aschen der geernteten Pflanzen ermittelten spezifischen *Nährstoffbedürfniss* nicht deckt, sogar oft im direkten Gegensatz zu diesem steht. Kalipflanzen z. B. haben die Fähigkeit, grössere Mengen Kali aus dem Boden an sich zu reissen, als Pflanzen, die an diesen Stoffen arm sind. Es gilt daher, das Düngedürfniss des Bodens und das spezifische Nährstoffbedürfniss der Pflanze ans einander zu halten und zu befriedigen.

*Schulz* hält den Wundklee für den besten „Stickstoffsammler“, welcher die Lupine übertrifft, nach ihm folgt der Rothklee, die Erbse und die Wicke. Durch *Schulze's* Fruchtfolge ist dargethan, dass unter Anwendung von Kali und Phosphaten bei zweckmässiger Fruchtfolge, selbst ohne jede Stickstoffdüngung dem Boden ansehnliche Stickstoffmengen und Ernten abgerungen werden können. Es werden aber die Erträge abnehmen, sobald der Vorrath an Bodenstickstoff und Phosphorsäure theilweise erschöpft sein wird. Man kann den Obergrund auf Kosten des Untergrundes eine Zeit lang bereichern, auf die Dauer müssen beide Bodenschichten an Stickstoff verarmen. *Sch.* hat nur einen kleinen Beitrag zu der noch ungelösten landwirthschaftlich wichtigen „Stickstofffrage“ geliefert.

*Wagner* hat gezeigt, dass *Klee* und überhaupt die *Leguminosen* obwol sie zur Erzeugung einer normalen Ernte dreimal mehr Stickstoff benöthigen als die Cerealien, Rüben, Kartoffeln und Raps etc. trotzdem, wenn sie mit Stickstoffsalzen gedüngt werden, unter normalen Kulturverhältnissen auf unseren hochkultivirten Ackerböden keine nennenswerthen Mehrerträge liefern, und dass man nur bei den Getreidesorten, dem *Raps*, den *Rüben* und *Kartoffeln*, durch Stickstoffdüngung eine hohe Rente erzielen kann. Die neuen Forschungen lehren, dass die *Halmfrüchte* die geringste Fähigkeit besitzen, sich Stickstoff sowol aus den natürlichen Quellen der Luft, als auch aus den im Boden vorkommenden, schwer löslichen organischen Stickstoffverbindungen anzueignen und dass sie einer leicht löslichen Stickstoffdüngung am meisten bedürftig sind. Diesen Pflanzen folgen die Hackfrüchte und der Hopfen. Sie nützen den leichtlöslichen Bodenstickstoff weniger gut aus wie die Halmgewächse, lohnen aber doch in den meisten Fällen die Verwendung von leichtlöslichen Stickstoff.

Am wenigsten rentirt sich die Stickstoffdüngung bei den Futtergräsern, weil die geerntete Substanz einen relativ zu geringen Werth hat. Wiesen muss man mit hilligen Abfällen düngen. Gar nicht angezeigt ist die Stickstoffdüngung bei Leguminosen und Klee.

„Damit aber der Stickstoff zur vollen Wirkung gelange, sind Phosphorsäure und die übrigen mineralischen Nährstoffe im Ueberschuss zu bieten.“\*)

Die Bodenanalysen zeigen uns aber zunächst, dass wir in sehr vielen untersuchten Böden an löslicher *Phosphorsäure* geringere Mengen haben, als zur nachhaltigen Steigerung der Bodenerträge nothwendig sind. Wir haben auch gesehen, dass ganze Landstrecken Mangel an *Kalk*, *Magnesia* und *Schwefelsäure* aufweisen und da letztere besonders von den Leguminosen in grösserer Menge benöthigt werden, dass wir neben Kali auch auf die Vermehrung dieser Stoffe im Boden Bedacht nehmen müssen. Weil wir aber eine baldige Rente erwarten, so wenden wir mit Recht nur die leichtlöslichen Phosphate, die hochgrädigsten Superphosphate an, mit welchen wir aber neben der Phosphorsäure auch die Schwefelsäure und geringe Mengen Kalk dem Acker zuführen.

Kalkmergel und gebrannter Dolomit werden auf den früher bezeichneten, südböhmischen Gütern in grossen Mengen mit ausserordentlichem Erfolge verwendet, und obwohl der Stallmist auf sämmtlichen Besitzungen den Hauptdünger bildet, so wird zu Hopfen, Getreide, Rübe und Raps in von Jahr zu Jahr steigenden Mengen

\*) *Wagner*, Steigerung der Bodenerträge durch Stickstoffdüngung. Darmstadt 1888.



dennoch mit grösstem Vortheil Chilisalpeter, Ammoniakphosphat und Superphosphat, in humusreichen Böden Thomasschlackenmehl verwendet. Im Jahre 1865 herrschte nur der Stallmist, auf keiner Herrschaft wurde Kunstdünger verwendet, den Düngungsversuchen brachte man nur Misstrauen entgegen und da in trockenen Jahren unbestimmbare Wirkungen oder gar Misserfolge eintraten, begann man die Handelsdünger zu unterschätzen und vornehm zu ignoriren. Den fortgesetzten Bemühungen der chemischen Versuchsstation, ihren zahllosen Düngungsversuchen und vielen gründlichen Bodenanalysen, welche die Wahl der jeweiligen Düngstoffe bestimmen halfen, unterstützt durch das Zuthun der jüngeren Landwirthe ist es zu danken, dass Schritt für Schritt das Zutrauen in die Kunstdüngung wiederkehrte, dass die gewonnenen wissenschaftlichen Ergebnisse praktisch verwerthet werden konnten und die oben bezeichneten Kunstdünger als Beidünger des Stallmistes immer unentbehrlicher wurden, dass ihr Verbrauch auf den herrschaftlichen Besitzungen von Jahr zu Jahr bedeutend zunahm und wie die folgende Zusammenstellung beweist, zu einer allgemeinen Verwendung grösserer Quantitäten von Superphosphaten und löslichen Stickstoffsalzen geführt hat.

Die einst unbedeutende Düngerkontrolle der fürstlichen Versuchsstation Lobositz fordert heute bereits eine umfangreiche analytische Thätigkeit, die nicht mehr entbehrt werden kann. Auf sämtlichen hochfürstlich Schwarzenbergschen Herrschaften in Böhmen wurden an Superphosphaten und Stickstoffsalzen laut Geschäftsprotokoll verwendet und von der Station kontrollirt:

Vom Jahre 1866—1870 nur 43 Düngermuster, wovon jedes Muster einem Waggon erkaufte Düngermaterials entsprach. Vom Jahre 1871—1875 etwa 82, von 1876—1880 an 229, von 1881—1885 = 331, von 1886—1890 über 627 und doch wie gering ist noch die Menge verwendeten Handelsdüngers in unserem gesegneten Vaterlande gegenüber jenen Quantitäten, welche in England oder in einigen deutschen Provinzen jährlich verwendet werden.

Sämmtliche Winterungen werden mit Stalldung, fast alle Rübensaaten mit Handelsdünger (Ammonphosphat) versehen und es ist nur noch zu versuchen, in wie weit zu Leguminosen die Kaliphosphate zu verwenden sind.

Rechnet man hinzu, die in den letzten Dezennien aufgebrauchten grossen Kalkquantitäten und Dolomitmengen, dann in Südböhmen die Holzasche, den Feldspath, die Osmosewässer und die Schlammalluvionen, welche in Form von Composten nutzbringend jetzt auf den Äckern verwendet werden, so bekommt man einen Begriff von der grossen Zahl von Hilfsmitteln, die neben dem Stallmist, Dank den Fortschritten der Agrikulturchemie, heute als lohnende Motoren der organischen Produktion dem modernen Landwirth zu Gebote stehen, sein Düngerkapital im Boden vermehren, seine Produktion steigern helfen.

Auf Grund wissenschaftlicher Düngungsversuche kam Sicherheit in alle Operationen und Überzeugung in die Gemüther. Nicht allein die Nothwendigkeit des Ersatzes der den Kulturfächen entzogenen Pflanzennährstoffe, als vielmehr gerade die Auffindung von zahllosen Quellen zur Mehrung derselben, charakterisirt die nützlichen praktischen Consequenzen der neuen agronomischen Lehren, deren hervorragende Vertreter als die grössten Wohlthäter der Menschheit unseren Dank verdienen.

## INHALT.

	Seite
Einleitung . . . . .	3
Untersuchungsmethode . . . . .	16
Über südböhmische Tertiärböden . . . . .	19
Stickstoffgehalte böhmischer Ackererden . . . . .	23
Ackerböden von Wittingau, aus Berghof . . . . .	26
Ackererden von Dworec . . . . .	30
Aschenanalysen von Gersten- und Kornstroh aus sandigen, lehmigen u. thonigen Tertiärböden	33
Ergebnisse der Kalkdüngung in diesen Böden . . . . .	34
Tertiärböden von Mühlhof und Neuhof . . . . .	35
Ackererden von Lhota, Schwamberg, Wall . . . . .	37
Phosphorsäuregehalte dieser Ackererden und ihrer Untergründe . . . . .	39
Südböhmische Urgebirgsböden . . . . .	40
Analyse des Netolitzer grauen Gneises, des zerfallenen Steines und der Erde . . . . .	40
Analyse eines rothen Gneises aus dem Elbsteinbruche bei Libochovan . . . . .	41
Physikalisch-mineralogische Analysen von Gneiserden . . . . .	43
Chemische Bodenanalyse von Feldern bei Peterhof . . . . .	44
Zusammensetzung der Ackerböden von Schwarzenberg und Žitua . . . . .	49
Böhmisches Mittelgebirge . . . . .	54
Über den Loboschbasalt, Phonolith und deren Zersetzungsprodukte . . . . .	55
Über den Radobybasalt und dessen Verwitterungsprodukte . . . . .	59
Über den Ovčín- und Homolkabasalt und dessen Verwitterungsprodukte . . . . .	62
Über den Magmabasalt, die Verwitterungsrinde und den Basaltthou von Chlumek bei Pschan	66
Der Kahleberg bei Borec . . . . .	67
Über den Wostrýbasalt bei Milleschau . . . . .	69
Böhmische Kreideformation . . . . .	71
Über die chemische Beschaffenheit der Teplitzer Schichten und deren Verwitterungsprodukte	72
Der Bacculitenmergel und die Erde desselben von Priesen bei Postelberg . . . . .	75
Die Beschaffenheit des Teplitzer Mergels vom Čenčitzter Hügel . . . . .	76
Chemische Zusammensetzung der Weissenberger Schichten bei Lauu und Zittolieb . . . . .	78
Über die Kulturböden von Zittolieb . . . . .	81
Über das Silikatgestein aus dem Lichtowitzter Steinbruche und dessen Verwitterungsprodukt	83
Die Zusammensetzung des Kalksteines und der Verwitterungsrinde von Sullowitz . . . . .	84
Zusammensetzung der Semicer Mergel . . . . .	85
Die chemische Beschaffenheit ihrer Zersetzungsprodukte . . . . .	86
Die Dřinover Knollenschichte . . . . .	89
Kalkknollenanalysen . . . . .	91
Über den Wehlowitzer Pläner und seine Verwitterungsprodukte . . . . .	92
Die chemische Zusammensetzung des Plänersandsteines von Třeboc . . . . .	93
Diluvial- und Alluvialböden . . . . .	95
Chemische Beschaffenheit einiger Postelberger Ackererden . . . . .	97
Beschaffenheit des Lobositzer Tafellandes . . . . .	101
Lässbodenanalysen . . . . .	102
Der Schlammboden von Schelchowitz . . . . .	103
Anhang . . . . .	107
Düngungserfolge . . . . .	113
Tabellen und Tafeln.	



## Erklärung

für die Ziffern der Phosphorsäure-, Kali- und Kalkgehalte der  
graphisch. Darstellungen.

### I. Tertiärboden von Wittingau.

1. Berghof u jiljí (Obergrund) . . . 0
2. " " (Untergrund) . . . u
3. Berghof bejkovnice . . . 0
4. " " . . . u
5. Berghof u douby . . . 0
6. Dvorec (Budw. Str.) . . . 0
7. " " " . . . u
8. " (k sosni) . . . 0
9. " " . . . 0
10. Mühlhof (purkrabský) . . . 0
11. " " . . . u
12. " (naděje) . . . 0
13. " (Písková) . . . 0
14. Neuhoř (na vršku) . . . 0
15. " " . . . u
16. Schwamberg . . . 0
17. Lhota mystrovy . . . 0
18. Schalaun u splavu m. . . 0
19. Wall pod kředlem . . . 0
20. Wondrov (Frauenberg) . . . 0

### II. Urgebirgshöden von Nettolitz und Krumau.

1. Peterhof Schwambergfeld . . . 0
2. " " . . . u
3. " Grossstück . . . 0
4. Schwarzenberg Sadafelder . . . 0

5. Schwarzenberg Sadafelder . . . u
6. Žitná spálený Felder . . . 0
7. " " " . . . u
8. Krainerhof pejsarka . . . 0
9. " " " . . . u
10. Neuhoř Bergfeld . . . 0
11. " " " . . . u
12. Krenau Kapellenfeld . . . 0
13. " " " . . . u
14. Krenau Kögler Quirten . . . 0
15. " " " . . . u
16. Favoritenhof Kladner . . . 0
17. " " " . . . u
18. " Unt. Stadtholz . . . 0
19. " " " . . . u
20. Neuhoř Rundfeld . . . 0
21. " " " . . . u

### III. Basalterden.

1. Basalterde Lobosch
2. Radobylerde
3. Homolkaerde (Whinitz)
4. Ovčinerde
5. Chlumek (Pschan) Erde
6. Wostrýbasalterde
7. Anjezdbasalterde
8. Baškopoleerde
9. Basalterde Dubkovic
10. " vom Fuchsberge

**IV. Böden der Kreideformation.**

1. Zittolieb Dolik . . . . . o
2. " " . . . . . u
3. " hintern Schüttboden . . . . . o
4. " " " . . . . . u
5. Fasangarten . . . . . o
6. " . . . . . u
7. Chlumčan ob der Kirche . . . . . o
8. " " " . . . . . u
9. " gegen Lann . . . . . o
10. " " " . . . . . u
11. Rotschov (Tabulka) . . . . . o
12. Chlumčan (Tahof) . . . . . o
13. " " . . . . . u
14. Kottoměřer Erde . . . . . o
15. " " . . . . . u
16. Lichtowitzer Pläner Erde . . . . . o
17. Černossek (Lissa) . . . . . o
18. Kamaik (Leithe) . . . . . -
19. Postelberg Bacculitenmergel . . . . . -
20. Čenčičer Hügel . . . . . -
21. Welhotta Steinbrucherde . . . . . -

*Waldbodenunterlagen.*

22. Domauschitz Kamenný oujezd
23. Domaušic (Todtenwald)

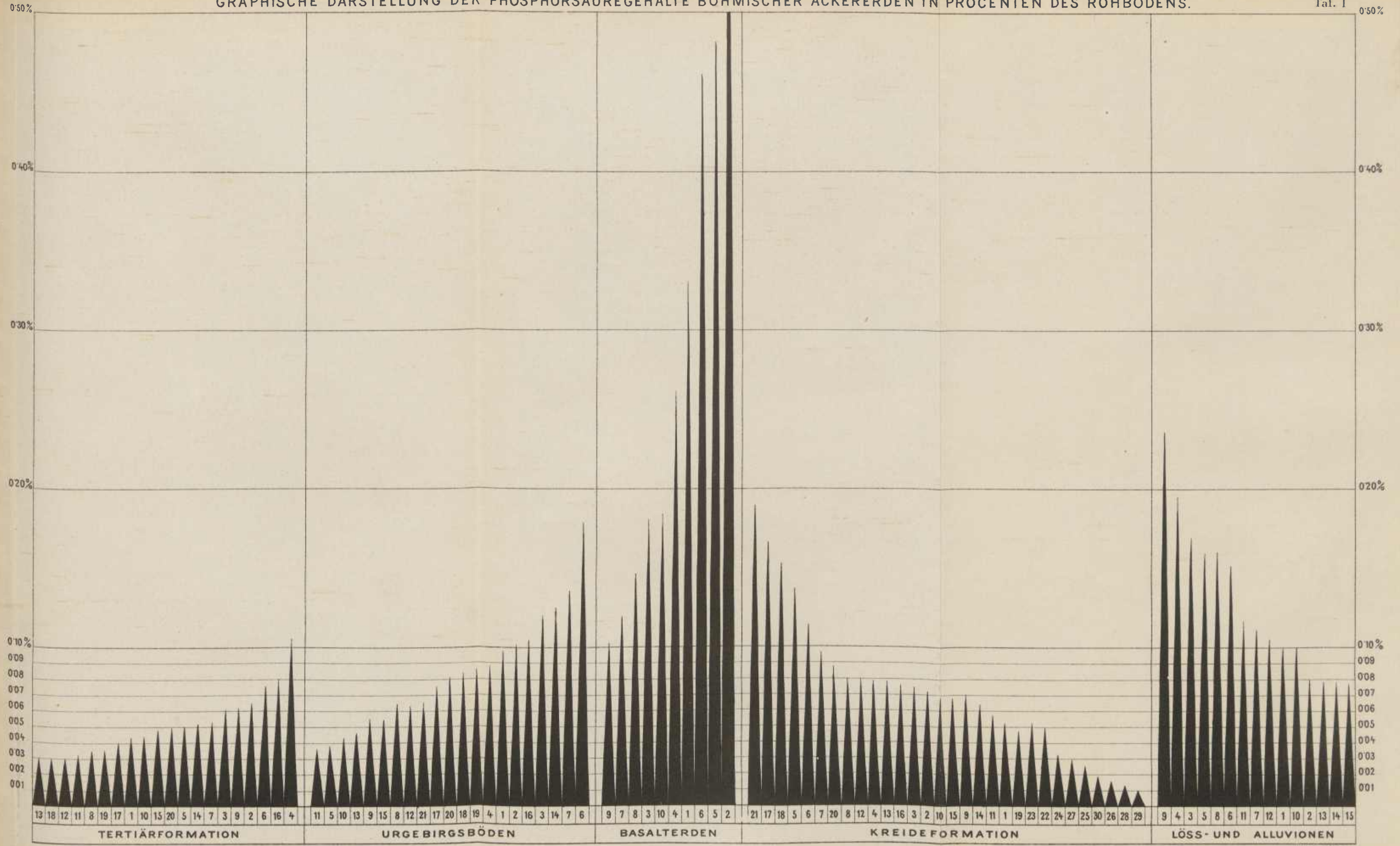
24. Přerubenice (Moräste)
25. Rovina Sandberg
26. Třeboc přerostlá
27. Wehlowitzter Pläner (Koun-Hau)
28. Domaušic (Houba)
29. Třeboc skalka
30. Domaušic (pravda)

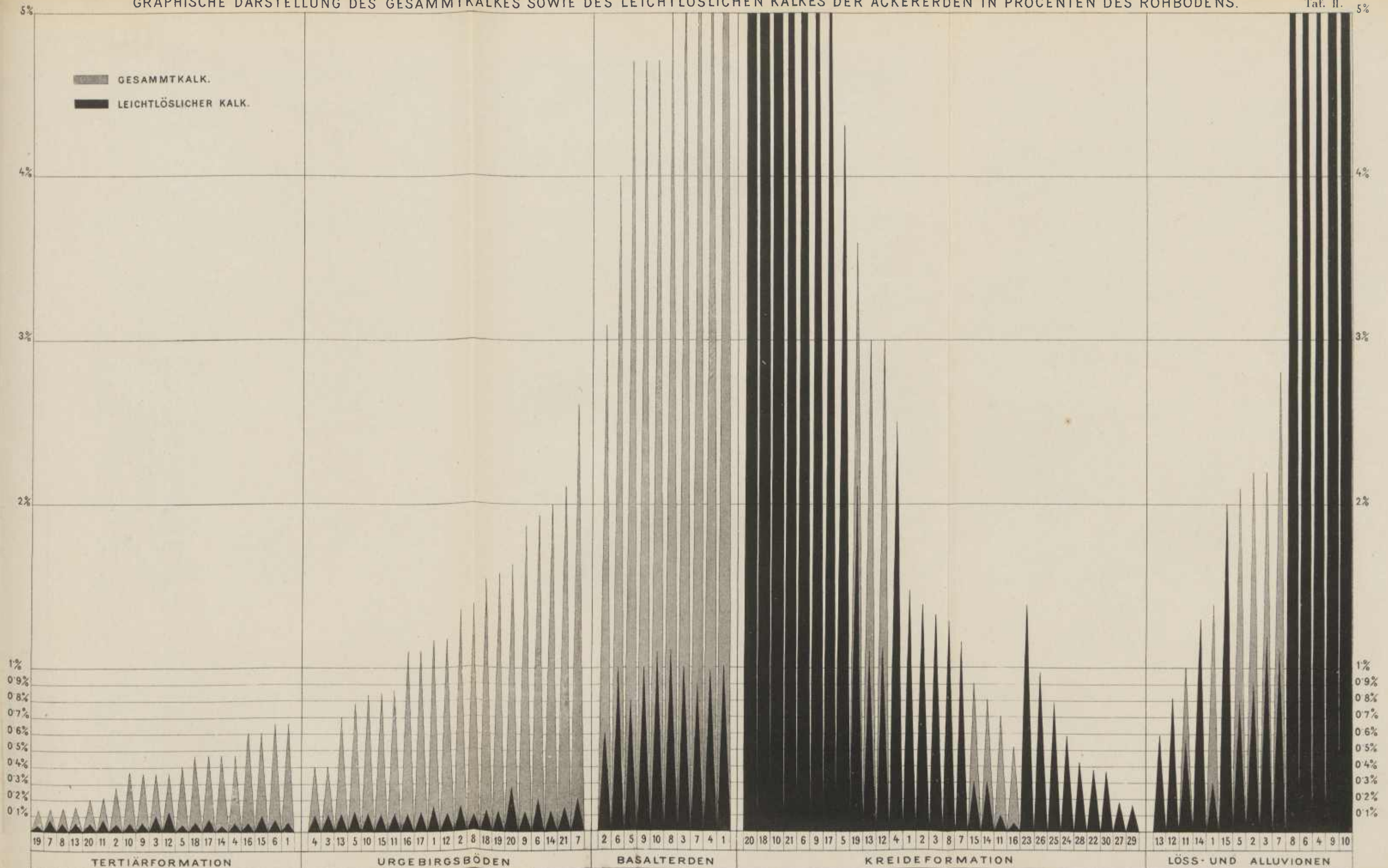
**V. Diluvial und Alluvionen.**

1. Post. Diluv. Ploscha . . . . . o
2. " " Ferbenz . . . . . o
3. " Meierei Feld . . . . . o
4. Malnitz Postelberg . . . . . o
5. Lobositzer Löss . . . . . o
6. " " . . . . . u
7. " " . . . . . o
8. " " . . . . . u
9. Schelchowitz Lobositz . . . . . o
10. Krendorf Boden . . . . . o
11. Rothtodtliegendes Diwitz . . . . . o
12. Brdloch Garten . . . . . o
13. " " . . . . . u
14. " Wäldchen . . . . . o
15. " " . . . . . u

GRAPHISCHE DARSTELLUNG DER PHOSPHORSÄUREGEHALTE BÖHMISCHER ACKERERDEN IN PROCENTEN DES ROHBODENS.

Taf. I





GRAPHISCHE DARSTELLUNG DES GESAMMTKALIS SOWIE DES IN CONC. SALZSÄURE LÖSLICHEN KALIS DER ACKERBÖDEN IN PROCENTEN DES ROHBODENS.

