

# Untersuchung der Rohtonfraktion steirischer Opok-Böden

Walter J. Schmidt

## Zusammenfassung

Die Rohtonfraktion von acht steirischen Opok-Böden wurde horizontweise mittels Debye-Scherrer-Aufnahmen auf ihre mineralische Zusammensetzung untersucht. Es wurde in allen Fällen Illit, mitunter mit geringen Beimengungen von Quarz und Serizit gefunden.

Als Ergänzung werden Profilbeschreibungen, Rohton- und Schluffgehalte sowie pH-Werte angegeben.

Die Korngrößenzunahme des Illits in den von der Bodenbildung stärker beeinflussten Horizonten wird als Hinweis auf eine Neubildung des Illits gedeutet.

## Einführung

Als „Opok“ werden in der östlichen Steiermark und den angrenzenden Gebieten ganz allgemein Böden mit Verdichtungserscheinungen in den B-Horizonten und dadurch bedingter Staunässe bzw. extremer Verhärtung bezeichnet.

H. FRANZ, 1960, faßt den Begriff enger: „Die im Volksmund als Opok bezeichneten Böden bedecken in der Oststeiermark, im Südburgenland und auch im südlich der Mur angrenzenden jugoslawischen Gebiet große Flächen. Sie haben sich aus Staublehmen entwickelt, welche die Schotterterrassen entlang der Flüsse in mehr oder weniger großer Mächtigkeit überdecken“ (p. 314), sie zeigen „eine intensive mechanische Durchschlammung, die nicht bloß zu einer Verlagerung der Tonsubstanz, sondern auch zu einer solchen des Schluffes aus dem Ober- in den Unterboden geführt hat“ (p. 315) und „Die steirischen Opok-Böden sind Sols lessivés mit extremer Auswaschung nicht bloß der Ton-, sondern auch der Schluffsubstanz. Der Auswaschungsvorgang hatte Tagwasserstau über dem Illuvialhorizont, lokale Verlagerung von Eisen, Mangan und wahrscheinlich auch Tonerde sowie Verhärtung des ganzen Horizonts zur Folge. Der Prozeß muß geraume Zeit in Anspruch genommen haben, er reicht zweifellos je nach dem Alter der Staublehmdecken auf den einzelnen Schotterterrassen mehr oder weniger ins Pleistozän zurück.“

Als Bodentyp werden diese Böden den Pseudogleyen zugeordnet.

Ob sich in allen Fällen die von Staublehmen abgeleiteten Bodenbildungen von den auf Aulehmen entstandenen, in ihrem Erscheinungsbild sehr ähnlichen Böden streng werden abtrennen lassen, erscheint nicht sicher. Schon deswegen, weil sich in manchen Fällen ja eine gleichzeitige ursprüngliche Sedimentation

am gleichen Ort nach beiden Prinzipien — somit bereits ein gemischtes Ausgangsmaterial für die folgende Bodenbildung — durchaus denken läßt. Mit diesem Problem haben sich insbesondere A. WINKLER-HERMADEN (in vielen Publikationen) sowie J. FINK 1951 und 1959 befaßt.

Ersterem Autor verdanken wir auch die ausführliche Beschreibung und Deutung der Geologie des Untersuchungsgebietes, vor allem auch in morphologischer und quartärgeologischer Hinsicht, zuletzt in drei großen Zusammenfassungen, 1951, 1955a und 1957. Mit den Terrassenbildungen speziell hat sich T. WIESBÖCK 1943 befaßt. Eine allgemeine Einführung in die Geologie des Gebietes findet sich auch bei F. HERITSCH 1921. Auf Grund der reichlich vorhandenen modernen Literatur erübrigt es sich, hier nochmals auf die geologischen Grundlagen des Untersuchungsbereiches einzugehen, und es sei diesbezüglich auf das angeführte Schrifttum verwiesen.

Im Jahre 1952 gerieten die bisher, abgesehen von der unmittelbar mit ihnen befaßten Praxis, wenig bekannten und beachteten Opok-Böden in den Blickpunkt des Interesses, als Forderungen zu ihrer allgemeinen Melioration laut wurden. In Zusammenarbeit mit der steirischen Landeskammer für Land- und Forstwirtschaft wurde von dem Vorstand des Instituts für Geologie und Bodenkunde an der Hochschule für Bodenkultur in Wien, Herrn Prof. Dr. Ing. H. FRANZ, eine Arbeitsgruppe ins Leben gerufen, um die mit den Opok-Böden zusammenhängenden Probleme zu studieren und Möglichkeiten zu ihrer Melioration zu finden.

Im Rahmen dieser Arbeitsgruppe übernahm der Verfasser die Aufgabe, die Rohtonfraktionen der verschiedenen Horizonte einzelner Opok-Böden zu untersuchen, insbesondere hinsichtlich ihrer mineralischen Zusammensetzung, wobei vor allem auch auf Veränderungen in dieser Zusammensetzung und deren mögliche Ursachen sowie ihre eventuelle Beeinflussung zu achten war.

## Methodik

Die zur Untersuchung herangezogenen Proben wurden von Herrn Professor Dr. Ing. H. FRANZ, Vorstand des Instituts für Geologie und Bodenkunde an der Hochschule für Bodenkultur in Wien, sowie Herrn Hofrat Dipl.-Ingenieur E. JESSER, dem inzwischen leider verstorbenen Leiter der amtlichen Bodenschätzung des Bundesministeriums für Finanzen, in Zusammenarbeit mit den lokalen landwirtschaftlichen Stellen ausgewählt und zur Verfügung gestellt.

In der im nächsten Abschnitt folgenden Einzelbeschreibung sind die Profile nach ihrer Zugehörigkeit zu den verschiedenen Terrassensystemen geordnet. Die Ortsangaben sind der österreichischen topographischen Karte 1 : 50.000 entnommen. Die Punktebezeichnung nach dieser Karte gibt gleichzeitig einen Hinweis auf die Seehöhe.

Die Profilbeschreibung erfolgt nach der bei der amtlichen Bodenschätzung üblichen Arbeits- und Ausdrucksweise.

Die Abtrennung der Schluff- ( $\phi$  0,02—0,002 mm) und Rohtonfraktionen ( $\phi$  kleiner als 0,002 mm) erfolgte unter Verwendung der von L. JAKLITSCH 1959 gewonnenen Erfahrungen (Aufbereitung durch Kochen mit Lithiumkarbonat, Absetzzeiten nach WIEGENER & PALLMANN 1938, für Einzelheiten siehe L. JAKLITSCH 1959). Die Angaben sind in Gewichtsprozenten.

Die Bestimmung der pH-Werte erfolgte elektrometrisch, n/1 KCl-Suspension.

Die qualitative und semiquantitative Bestimmung der Zusammensetzung der Rohstofffraktionen erfolgte mittels Debye-Scherrer-Aufnahmen (Cu-K $\alpha$ , Ni-Filter, 30 kV, 20 mA, Blendendurchmesser 1 mm, Präparatdurchmesser ca. 0,5 mm, Belichtungsdauer 1,5 Stunden)<sup>1</sup>, die in Vergleich zu Normaufnahmen gesetzt wurden. Diese Methode wurde gewählt, weil sie sich auf Grund früherer Erfahrungen des Verfassers (Reihenuntersuchungen für die amtliche Bodenschätzung des Bundesministeriums für Finanzen seit 1950) nicht nur als rationellste, sondern auch, abgesehen von sehr kompliziert gelagerten Fällen, als durchaus verlässlich erwiesen hatte. Zu einer ersten Orientierung werden die Papierpositive der Aufnahmen der Länge nach auseinandergeschnitten und direkt mit ebenso vorbereiteten Aufnahmen der zu erwartenden Minerale verglichen. Unter der Voraussetzung gleicher apparativer und präparativer Aufnahmebedingungen macht die Bestimmung der qualitativen Zusammensetzung in keinem Fall besondere Schwierigkeiten. Für die Ermittlung der semiquantitativen Verteilung der gefundenen Komponenten werden Aufnahmen von Gemischen der betreffenden Minerale<sup>2</sup> herangezogen, jeweils von 5 zu 5% (dem Erfahrungswert des Verfassers, bis zu welchem sich Zwei- und Dreikomponentensysteme nach diesem Verfahren unterscheiden lassen) gestaffelt. Der direkte Vergleich der Linienintensitäten ermöglicht in der Mehrzahl der Fälle semiquantitative Angaben auf 5% Genauigkeit. Schwierigkeiten treten auf, wenn die zwei oder drei Komponenten in annähernd gleichen Mengen vorhanden oder wenn mehr Komponenten vorhanden sind. In diesen Fällen hilft allerdings die genaue Vermessung und Indizierung auch nicht viel weiter und es muß wohl auf eine elektronenoptische Untersuchung zurückgegriffen werden. Die angegebene Methode ist vor allem für Reihenuntersuchungen geeignet, bei denen man schon gewisse Hinweise auf die prinzipielle Zusammensetzung der Proben hat. Bei völlig unbekanntem Proben wird sich eine erste Indizierung nicht vermeiden lassen. Eine weitere Erleichterung bzw. Verbesserung der röntgenographischen Untersuchungsmethoden für ähnliche Probleme wie die in der vorliegenden Arbeit behandelten würde sich wohl bei der Verwendung eines Röntgengoniometers mit Geiger-Müller-Zählrohr ergeben, weil dadurch individuelle Einflüsse ausgeschaltet werden bzw. die langwierige Photometrierung wegfällt. Allerdings scheint bei dieser Methode die Einhaltung der gleichen Aufnahmebedingungen, die ja die Voraussetzung für die direkte Vergleichbarkeit mit Testpräparaten bildet, schwerer erzielbar zu sein als bei einfachen Debye-Scherrer-Aufnahmen.

Bei den Untersuchungen für die vorliegende Arbeit traten keine besonderen Probleme auf, weil es sich in allen Fällen um nahezu monomineralische Substanzen handelte mit nur gelegentlichen geringen Beimengungen eines oder zweier weiterer Bestandteile.

Für weitere Angaben über röntgenographische Untersuchungsmethoden feiner Fraktionen sei verwiesen auf R. E. GRIMM 1953 und K. JASMUND 1955, wo dann auch die spezielle Literatur zitiert ist. Für die röntgenographische Bestimmung einzelner Minerale siehe vor allem auch H. URBAN 1954.

Die ersten auf röntgenographischem Weg gewonnenen Ergebnisse wurden mit Hilfe der Differentialthermoanalyse überprüft, wobei sich eine volle Über-

---

<sup>1</sup> Herrn Prof. Dr. F. REGLER danke ich herzlich für die Bewilligung zur Benutzung der Apparaturen seines Instituts.

<sup>2</sup> Die Mischung erfolgt am besten als Aufschlammung.

einstimmung ergab. Es wurde die bei WIEDEN & SCHMIDT 1956 beschriebene Apparatur verwendet<sup>3</sup>, <sup>4</sup>.

Weitere bodenphysikalische und chemische Untersuchungen an steirischen Opok-Böden wurden von L. JAKLITSCH 1959 durchgeführt und auf seine Ergebnisse sei verwiesen.

## Profilbeschreibung

### Niederterrasse

*Pichla bei Mureck*, Bezirk Radkersburg, südlich der Ortschaft bei P 248.

- A (0—20 cm) schwach humoser, graubrauner, stark feinsandiger Lehm, feinkrümelig, pH 4,5, Schluff 29%, Rohton 12%, Illit 90%, Quarz 5%, Serizit 5%<sup>5</sup>, lappenartig eingreifend in
- BP<sub>1</sub><sup>6</sup> (20—40 cm) gelblichbrauner, feinsandiger Lehm, schwach rost- und bleichfleckig, mäßig dicht gelagert, pH 4,9, Schluff 32%, Rohton 14%, Illit 95%, Quarz und Serizit 5%, übergehend in
- BP<sub>2</sub> (40—90 cm) gelblichgrauer, schluffiger Lehm, rost- und bleichfleckig, stecknadelkopfgroße Ausscheidungen von Eisen- und Manganoxiden, dicht gelagert, polyedrisch brechend, pH 5,6, Schluff 33%, Rohton 15%, Illit > 95%, Quarz und Serizit < 5%, allmählich übergehend in
- BP<sub>3</sub>/C (90—120 cm) hellgrauer, toniger Lehm, stark rost- und bleichfleckig, marmoriert, Konkretionen von Eisen- und Manganoxiden, sehr dicht gelagert, grob polyedrisch brechend, pH 6,0, Schluff 32%, Rohton 16%, Illit > 95%, Quarz und Serizit < 5%, allmählich übergehend in
- C (120—250 cm) hellgrauer, lehmiger Ton, marmoriert, sehr dicht gelagert, grob polyedrisch brechend, pH 6,0, Schluff 32%, Rohton 18%, Illit 95%, Quarz und Serizit 5%,
- D Sande und Schotter, z. T. in Lehmpackung.

*Hainsdorf-Brunnsee*, Bezirk Radkersburg, südlich der Ortschaft bei P 244.

- A (0—20 cm) humoser, graubrauner, schluffiger Lehm, krümelig, mäßig locker gelagert, pH 5,6, Schluff 30%, Rohton 10%, Illit 100%, deutlich abgesetzt gegen
- BP<sub>1</sub> (20—40 cm) graubrauner, schwach schluffiger, toniger Lehm, schwach rost- und bleichfleckig, bröckelig brechend, mäßig dicht gelagert, pH 5,5, Schluff 32%, Rohton 20%, Illit 100%, übergehend in

---

<sup>3</sup> Herrn Prof. Dr. Ing. H. HOHN danke ich herzlich für die Bewilligung zur Benützung der Apparaturen seines Instituts.

<sup>4</sup> Das prinzipielle Hindernis für eine allgemeinere Verwendung der DTA für Aufgaben wie die vorliegende besteht darin, daß die benötigte Probenmenge relativ groß ist und verloren geht, die Probenvorbereitung also sehr umständlich und zeitraubend wird.

<sup>5</sup> Die Angaben über die Mineralverteilung beziehen sich jeweils auf Gewichtsprozent der Rohtonfraktion.

<sup>6</sup> Die Benennung der B-Horizonte erfolgt gemäß der neuen Nomenklatur mit „BP“, was etwa der Bezeichnung „Bg“ der älteren Nomenklatur entspricht.

BP<sub>2</sub> (40—80 cm) gelblichbrauner, toniger Lehm, stark rost- und bleichfleckig, zahlreiche kleine Konkretionen von Eisen- und Manganoxiden, bröckelig brechend, dicht gelagert, pH 5,6, Schluff 34%, Rohton 24%, Illit 100% (Linien verschwommen), übergehend in

BP<sub>3</sub>/C grauer, lehmiger Ton, marmoriert, auch größere Konkretionen, stellenweise Lagen davon, muschelrig brechend, sehr dicht gelagert, pH 5,6, Schluff 34%, Rohton 38%, Illit 100% (Linien verschwommen).

### Helbbrunner Terrasse

*Weinburg am Saßbach*, Bezirk Radkersburg, südwestlich der Ortschaft, 150 m südlich P 261.

A<sub>1</sub> (0—15 cm) humoser, graubrauner, sandiger Lehm, krümelig, pH 4,6, Schluff 26%, Rohton 14%, Illit ) 95%, Quarz < 5%, übergehend in

A<sub>2</sub>/BP<sub>1</sub> (15—20 cm) schwach humoser, graubrauner, schwach sandiger Lehm, geringer Grobsandgehalt, schwach bleichfleckig, krümelig, pH 4,6, Schluff 26%, Rohton 12%, Illit ) 95%, Quarz < 5%, deutlich abgesetzt von

BP<sub>2</sub> (20—35 cm) graubrauner, schwach sandiger, toniger Lehm, geringer Grobsandgehalt, schwach rost- und bleichfleckig, polyedrisch brechend, dicht gelagert, pH 4,4, Schluff 28%, Rohton 24%, Illit 95%, Quarz 5%, übergehend in

BP<sub>3</sub> (35—80 cm) graubrauner, toniger Lehm, rost- und bleichfleckig, polyedrisch brechend, dicht gelagert, pH 4,5, Schluff 32%, Rohton 26%, Illit ) 95%, Quarz < 5%, deutlich abgesetzt von

C gelblichgrauer, schluffiger Ton, marmoriert, vereinzelte kleine Konkretionen von Eisen- und Manganoxiden, muschelrig brechend, sehr dichte Lagerung, pH 4,6, Schluff 34%, Rohton 33%, Illit 100% (Linien verschwommen).

### Schweinsbachwaldterrasse

*Siebing*, Bezirk Radkersburg, bei P 293.

A<sub>1</sub> (0—15 cm) humoser, brauner, sandiger Lehm, krümelig, pH 6,0, Schluff 24%, Rohton 10%, Illit 100%, allmählich übergehend in

A<sub>2</sub>/B (15—25 cm) schwach humoser, graubrauner, schwach sandiger Lehm, krümelig, pH 5,9, Schluff 25%, Rohton 12%, Illit 100%, übergehend in

BP<sub>1</sub> (25—50 cm) graubrauner, schwach sandiger, toniger Lehm, schwach rost- und bleichfleckig, bröckelig brechend, mäßig dicht gelagert, pH 5,4, Schluff 29%, Rohton 17%, Illit 100%, allmählich übergehend in

BP<sub>2</sub>/C (50—95 cm) gelblichgrauer, toniger Lehm, bleich- und rostfleckig, schwer bröckelig brechend, mäßig dicht gelagert, pH 5,5, Schluff 36%, Rohton 18%, Illit 100% (Linien verschwommen), übergehend in

C/D Sand und Schotter in dichter Lehmpackung, Konkretionen, auch lagenförmig, von Eisen- und Manganoxiden, pH 5,2, wegen des hohen Anteils an grobem Material keine Bestimmung des insgesamt nur wenige Prozent betragenden Schluff- und Rohtonanteils, Illit 100% (Linien verschwommen).

## Rosenbergterrasse

*Robrbach am Rosenberg*, Bezirk Radkersburg, westnordwestlich der Ortschaft bei P 325.

- A (0—20 cm) humoser, gelbbrauner, schluffiger Lehm, schwach krümelig, pH 5,6, Schluff 21%, Rohton 13%, Illit 100%, deutlich abgesetzt von
- BP<sub>1</sub> (20—30 cm) ockerfarbiger, toniger Lehm, geringer Grobsandgehalt, schwach rost- und bleichfleckig, polyedrisch brechend, dicht gelagert, pH 5,4, Schluff 34%, Rohton 18%, Illit 100%, übergehend in
- BP<sub>2</sub> (30—55 cm) ockerfarbiger, schwach toniger Lehm, sehr geringer Grobsandgehalt, stark rost- und bleichfleckig, schlecht polyedrisch brechend, dicht gelagert, pH 5,3, Schluff 28%, Rohton 26%, Illit 100%, übergehend in
- BP<sub>3</sub> (55—90 cm) graubrauner, toniger Lehm, stark rost- und bleichfleckig, Konkretionen von Eisen- und Manganoxiden, schwer polyedrisch brechend, dicht gelagert, pH 5,3, Schluff 28%, Rohton 25%, Illit 100%, abgesetzt von
- C gelblichgrauer, toniger Lehm, marmoriert, häufige Konkretionen von Eisen- und Manganoxiden, muscheliger brechend, dicht gelagert, Schluff 26%, Rohton 24%, Illit 100% (Linien verschwommen).

## Obere Terrassengruppe

*Kornberg bei Riegersburg*, Bezirk Feldbach, bei P 395.

- A (0—15 cm) schwach humoser, graubrauner, toniger Lehm, grobkrümelig, pH 6,3, Schluff 35%, Rohton 18%, Illit 90%, Quarz 10%, deutlich abgesetzt von
- BP<sub>1</sub> (15—25 cm) ockerbrauner, schluffiger, toniger Lehm, schwach rostfleckig, bröckelig brechend, dicht gelagert, pH 6,2, Schluff 38%, Rohton 16%, Illit 95%, Quarz 5%, scharf absetzend von
- BP<sub>2</sub> (25—45 cm) rötlichbrauner, schwach schluffiger, toniger Lehm, rost- und bleichfleckig, Adern von Eisen- und Manganoxiden, auch einzelne Konkretionen, bröckelig brechend, dicht gelagert, pH 5,9, Schluff 32%, Rohton 20%, Illit 90%, Quarz 10%, scharf absetzend von
- C grauer, lehmiger Ton, rost- und bleichfleckig, durchadert, Konkretionen von Eisen- und Manganoxiden entlang von Rissen, schlecht muscheliger brechend, sehr dichte Lagerung, pH 5,8, Schluff 28%, Rohton 36%, Illit 75%, Quarz 25%.

Zu Vergleichszwecken wurden zwei ähnliche Bodenbildungen aus dem nördlich angrenzenden steirischen Bereich in die Untersuchungen einbezogen. Obwohl die ursprünglichen Ablagerungsbedingungen hier wahrscheinlich etwas anders geartet waren, handelt es sich um den gleichen Bodentypus und die Böden verhalten sich vor allem auch in der landwirtschaftlichen Nutzung gleich.

*Buchberg bei Herberstein*, Bezirk Hartberg, nördlich der Ortschaft, 100 m westlich P 394, auf dem alluvialen Talboden.

- A (0—15 cm) humoser, graubrauner, stark sandiger Lehm, locker krümelig, pH 6,0, Schluff 14%, Rohton 8%, Illit 90%, Quarz 10%, lappenartig eingreifend in

- BP<sub>1</sub> (15—20 cm) ockerfarbiger, sandiger, toniger Lehm, geringer Grobsandgehalt, hellgraue Bleichflecken, grobkrümelig, pH 5,4, Schluff 21%, Rohton 10%, Illit 90%, Quarz 10%, scharf absetzend von
- BP<sub>2</sub> (20—70 cm) hellgrauer, toniger Lehm, geringer Grobsandgehalt, stark rost- und bleichfleckig, marmoriert, polyedrisch brechend, sehr dichte Lagerung, pH 5,5, Schluff 31%, Rohton 12%, Illit 85%, Quarz 15%, übergehen in
- C/D Sand und Schotter mit tonigem Lehm verkittet, pH 5,4, wegen des hohen Anteils an grobem Material keine Bestimmung des insgesamt nur wenige Prozent betragenden Schluff- und Rohtonanteils, Illit 70%, Quarz 30%.

*Blaindorf*, Bezirk Hartberg, östlich der Ortschaft bei P 361, auf der Tal-  
leiste.

- A (0—20 cm) humoser, graubrauner, sandiger Lehm, leicht krümelig, pH 6,1, Schluff 26%, Rohton 9%, Illit 95%, Quarz 5%, scharf absetzend von
- BP<sub>1</sub> (20—40 cm) ockeriger, schwach sandiger Lehm, schwach rost- und bleichfleckig, wenige kleine Konkretionen von Eisen- und Mangankonkretionen, grobkrümelig, pH 6,1, Schluff 28%, Rohton 9%, Illit 85—90%, Serizit 10%, Quarz 5%, deutlich absetzend von
- BP<sub>2</sub> (40—90 cm) ockeriger Lehm, rost- und bleichfleckig, zahlreiche kleine Konkretionen von Eisen- und Manganoxiden, grobkrümelig, pH 6,0, Schluff 29%, Rohton 10%, Illit 80%, Serizit 15%, Quarz 5%, scharf absetzend von
- C/D Schotter und Sande in toniger Lehm-packung, häufige Konkretionen von Eisen- und Manganoxiden, pH 6,0, wegen des hohen Anteils an grobem Material keine Bestimmung des insgesamt nur wenige Prozent betragenden Schluff- und Rohtonanteils, Illit 60%, Serizit 30%, Quarz 10%.

Drei typische Opok-Bildungen wurden auch aus dem Südburgenland untersucht (Ettendorf, Güssing, Rauchwarth), wobei sich eine weitgehende Übereinstimmung mit den oben gebrachten Beschreibungen ergab.

In keiner Probe wurden Karbonate gefunden.

## Ergebnisse und Schlüsse

Es zeigt sich, daß in allen untersuchten Böden als einziges Tonmineral Illit<sup>7</sup> auftritt, und daß die Rohtonfraktion in allen Profilen nahezu ausschließlich aus diesem Mineral besteht. Geringe Beimengungen von Quarz und Serizit finden sich regional unregelmäßig verteilt und dürften eher auf Unterschiede in der ursprünglichen Sedimentation zurückzuführen sein als auf pedogenetische Vorgänge. Schlüsse auf die Terrassenzugehörigkeit lassen sich diesbezüglich jedenfalls — noch — nicht ableiten, allerdings reicht die Anzahl der untersuchten Böden in dieser Hinsicht wohl noch nicht aus.

Gegenüber den Vergleichsprofilen aus dem nördlicheren Bereich ergeben sich hinsichtlich der mineralischen Zusammensetzung der Rohtonfraktion nur gewisse quantitative Unterschiede durch einen allgemein höheren Quarz- und Serizitanteil. Prinzipiell scheint sich jedoch der pedogenetische Einfluß bei nicht allzu unterschiedlichem Ausgangsmaterial als beherrschend zu erweisen.

<sup>7</sup> Im Sinne von R. E. GRIM, 1953, oder K. JASMUND, 1955, gebraucht, näher ausgeführt bei WIEDEN & SCHMIDT, 1956.

Allgemein auffallend ist (und Kontrollaufnahmen bestätigten dies), daß in den Debye-Scherrer-Aufnahmen des Materials aus den von der Bodenbildung stärker betroffenen Horizonten die Illit-Linien wesentlich schärfer erscheinen als aus den von der Bodenbildung weniger erfaßten, also dem Ausgangsmaterial nächstehenden Horizonten, wo die Linien zwar auch noch sicher ansprechbar, aber verschwommener und breiter auftreten. Als Erklärung für dieses Phänomen bietet sich die Annahme einer unterschiedlichen Größenverteilung bzw. eines unterschiedlichen Kristallisationsgrades der Illit-Komponente in den gegensätzlichen Horizonten dar. Dies würde weiter den durchaus plausiblen Schluß zulassen, daß es sich bei dem Illit um Neubildungen im Gefolge der Bodenentwicklung handelt. Eine sichere diesbezügliche Aussage müßte die Ergebnisse einer genauen Untersuchung des gesamten Ausgangsmaterials für diese Böden bzw. einer elektronenoptischen Untersuchung ihrer Feinfraktionen abwarten (Untersuchungen, die über den Rahmen der bislang gestellten Aufgaben hinausgehen).

L. JAKLITSCH 1959 kommt übrigens auf Grund anderer Überlegungen (Verteilung der pH-Werte, Basensättigung und Kationenaustauschkapazität in den Profilen) zu dem Schluß, daß in den Opok-Böden keine Anzeichen für eine Destruktion, also einen Abbau von Tonmineralen vorlägen.

Illite sind in der weiteren Umgebung des Untersuchungsbereiches durchaus verbreitet, nicht nur im Zusammenhang mit Bodenbildungen<sup>8</sup>, sondern auch in Form großer und selbständiger Lagerstätten, wie z. B. in dem von A. WINKLER-HERMADEN entdeckten großen Illit-Vorkommen südlich von Fehring. Allerdings dürfte es sich in letzterem um andere Entstehungsvorgänge handeln (direkter Abbau verschiedener gesteinsbildender Silikate eines tuffitischen Ausgangsmaterials<sup>9</sup>).

Hinweise, daß die Tonminerale einen direkten Anteil an der Opok-Entstehung haben bzw. diesen Vorgang direkt beeinflussen, sind nicht vorhanden. Es werden daher zur Erklärung des Phänomens „Opok“ andere Faktoren herangezogen werden müssen bzw. wird man sich auf die übrigen bisher angenommenen Faktoren beschränken müssen. Als Einfluß könnte man höchstens bezeichnen, daß die allgemeinen Eigenschaften des Illits der so bedeutenden mechanischen Verlagerung in diesen Böden nicht gerade entgegenwirken (wie dies etwa Angehörige der Montmorin-Gruppe tun würden).

Auch die von L. JAKLITSCH 1959 gefundene Erscheinung, daß die geringsten Werte der Basenaustauschkapazität in den B-Horizonten auftreten,

---

<sup>8</sup> Ergebnisse der vom Verfasser seit 1950 im Auftrag der amtlichen Bodenschätzung des Bundesministeriums für Finanzen sowie auch für das Bundesversuchsinstitut für Kulturtechnik und technische Bodenkunde des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft durchgeführten Reihenuntersuchungen der Rohtonfraktionen verschiedener Böden.

<sup>9</sup> WIEDEN & SCHMIDT, 1956, konnten hier eine direkte Ableitung des Illits vom Muskowit nachweisen und erachten die derzeit herrschenden Verwitterungsfaktoren als ausreichenden Einfluß für einen solchen Vorgang. Die Möglichkeit einer ähnlichen Ableitung von Gesteinsgläsern und Feldspäten wird in Betracht gezogen. Eine direkte Ableitung des Illits von Feldspäten, Biotit und Muskowit, allerdings unter Einflußnahme saurer Wässer, wird von W. J. SCHMIDT, 1955a und 1956, für die großen Illit-Lagerstätten der südamerikanischen Kordillere angenommen (wo das Material als „Kaolin“ weithin Verwendung in der keramischen Industrie findet, jedoch von den Praktikern sehr treffend als „junger“ oder „unreifer Kaolin“ bezeichnet wird).



kann durch die Zusammensetzung der Rohtonfraktionen nicht erklärt werden. Verschiedene Adsorptionssubstanzen in den einzelnen Horizonten können zwar gewisse Unterschiede verursachen, entscheidende Gegensätze (etwa Natriumgegen Kalziumbesatz) können in dieser Hinsicht jedoch hier nicht erwartet werden und man wird daher wohl ebenfalls im wesentlichen andere Einflüsse, wie etwa die von JAKLITSCH weiters in Betracht gezogenen Humuskolloide, annehmen müssen.

### Praktische Folgerungen

Für die landwirtschaftliche Praxis ist von Bedeutung, daß es sich bei dem weitaus überwiegenden Anteil der Rohtonfraktionen der Opok-Böden um ein relativ „neutrales“ Tonmineral handelt, das die Entwicklung und Eigenschaften des Bodens nicht in irgendeiner radikalen Weise beeinflusst. Allerdings kann auch durch künstliche Maßnahmen keine radikale Beeinflussung dieser Böden über die Rohtonfraktion her erzielt werden. Die besonderen Verhältnisse der Opok-Böden bedingen dabei eine weitere Schwierigkeit, weil einerseits ein Kalziumbesatz mit der Absicht, eine allgemeine Auflockerung der Böden zu erzielen, wünschenswert wäre (zusätzlich zu der Regulierung der pH), andererseits ein Natriumbesatz den mechanischen Verlagerungsvorgängen entgegenwirken würde. Meliorationsversuche für die steirischen Opok-Böden werden sich daher zweckmäßig auf andere Maßnahmen konzentrieren (siehe L. JAKLITSCH 1959). Die Beeinflussung der Rohtonfraktion kann dabei nur Hilfsdienste leisten.

### Schrifttum

- FINK, J.: „Die Bodenverdichtungen im südöstlichen Österreich und ihre praktischen Auswirkungen“, *Bodenkultur*, 5, Wien, 1951.
- „Die österreichischen Böden“, *Mitt. Geogr. Ges. Wien*, 100, Wien 1958.
- „Leitlinien der quartärgeologischen und pedologischen Entwicklung am südöstlichen Alpenrand“, *Mitt. Österr. Bodenkundl. Ges.*, 3, Wien 1959.
- FRANZ, H.: „Probleme der Bodenverbesserung in der Steiermark“, *Mitt. Landwirtsch.*, 91, Graz 1949.
- „Feldbodenkunde“, Wien 1960.
- GRIM, R. E.: „Clay-Mineralogy“, New York 1953.
- HERITSCH, F.: „Geologie der Steiermark“, Graz 1921.
- JAKLITSCH, L.: „Zur Untersuchung oststeirischer Böden, insbesondere jener auf Terrassen des Ritscheintales“, *Mitt. Österr. Bodenkundl. Ges.*, 3, Wien 1959.
- JASMUND, K.: „Die silicatischen Tonminerale“, Weinheim 1955.
- SCHMIDT, W. J.: „Lagerstättenkundliche und geologische Forschungen in Kolumbien“, *Mitt. Geol. Ges. Wien*, 47, Wien 1955a.
- „Die Tonminerale burgenländischer Flugsandböden“, *Bodenkultur*, 8, Wien 1955b.
- „Bericht über lagerstättenkundliche und geologische Forschungen in Kolumbien“, *Mitt. Österr. Min. Ges.*, 116, Wien 1956.
- WIEDEN, P., & SCHMIDT, W. J.: „Der Illit von Fehring“, *Tscherm. Min. Petr. Mitt.*, (3), 5, Wien 1956.
- WIEGENER, G., & PALLMANN, H.: „Anleitung zum quantitativen agrikulturchemischen Praktikum“, Berlin 1938.
- WIESBÖCK, T.: „Die Terrassen des unteren Murtales“, *Mitt. Geogr. Ges. Wien*, 86, Wien 1943.

- WINKLER-HERMADEN, A.: „Beiträge zur Kenntnis des oststeirischen Pliozäns“, Jb. Geol. Bund.-Anst., 71, Wien 1921.
- „Die morphologische Entwicklung des steirischen Beckens“, Mitt. Geogr. Ges. Wien, 69, Wien 1926.
  - „Über Bodenverhältnisse in der Oststeiermark“, Fortschr. Landwirtsch., 3, Wien 1928.
  - „Geologischer Führer des Steirischen Beckens“, Berlin 1939.
  - „Geologie und Bodenbeschaffenheit im Grabenland und unteren Murgebiet“, Mitt. Geogr. Ges. Wien, 86, Wien 1943.
  - „Die jungtertiären Ablagerungen an der Ostabdachung der Zentralalpen und das inneralpine Tertiär“, Geologie von Österreich, Wien 1951.
  - „Ergebnisse und Probleme der quartären Entwicklungsgeschichte am östlichen Alpenraum außerhalb der Vereisungsgebiete“, Denkschr. Österr. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl., 110, 1. Abh., Wien 1955a.
  - „Ergebnisse und Probleme der quartären Entwicklungsgeschichte am östlichen Alpenraum“, Ber. Int. Quart. Kongr., Rom 1955b.
  - „Geologisches Kräftespiel und Landformung“, Wien 1957.