

Bodenuntersuchungen im Serpentinegebiete des Kirchkogels bei Pernegg in Steiermark

Von Josef Egglert*)

Mit einer Boden-Tabelle

Die Bodenuntersuchungen auf dem Kirchkogel bei Pernegg wurden im Anschlusse an die Vegetationsuntersuchungen vorgenommen. Während von der Vegetationsuntersuchung noch die Bearbeitung der umfangreichen Vegetationstabellen vorzunehmen ist und die weitere Auswertung zu erfolgen hat (siehe auch EGGLER, Bemerkungen . . . in diesem Band!), liegen die Ergebnisse der Bodenuntersuchungen bereits fertig vor.

Die Bodenproben wurden von Herrn W. MAURER, Graz, unter meiner Anleitung entnommen und von ihm nach Graz gebracht. Die ersten drei Profile vom 6. 6. 1961 (Nr. 1, 6 und 9) wurden gemeinsam aufgenommen und die übrigen sieben Profile von Herrn MAURER allein. Für die mühevollen und anstrengende Arbeit sei ihm hier bestens gedankt.

Durch das Entgegenkommen des Direktors der Landwirtschaftlich-chemischen Versuchs- und Untersuchungsanstalt in Graz, Herrn Dr. Anton APPELMANN konnten die Bodenproben, wie schon mehrmals früher, in der in meinen pflanzensoziologisch-bodenkundlichen Arbeiten angegebenen Art und Weise (EGGLER 1951, 1954, 1955 u. a.) durchgeführt werden. Die Untersuchung selbst besorgte bereitwilligst Herr Dipl.-Ing. Dr. Hermann LAPAINE, der mir zu den Ergebnissen auch die jetzt in der Untersuchungsanstalt verwendeten Methoden und die entsprechende Literatur mitteilte. Die Ergebnisse wurden in der **Boden-Tabelle** verarbeitet und durch Angaben über die Vegetation, Bodenhorizonte, mittlere Tiefe der Probenentnahme, Prozentgehalt der Feinerde und die Farbangaben ergänzt. Beiden Herren der Untersuchungsanstalt danke ich herzlichst für ihr bereitwilliges Entgegenkommen und die Förderung dieser Forschungsarbeit.

Nachdem ich schon 1951:17-19 über die *Untersuchung der Bodenproben* nähere Angaben machte, werden hier nur Ergänzungen bzw. Änderungen in den Methoden und den Apparaturen mitgeteilt. Der Gehalt an *saurem Humus* wurde nach den Angaben von LÜDI nur der Größenordnung nach bestimmt (siehe EGGLER 1951:18!). Für die Feststellung des *Karbonatgehaltes* (CaCO_3) der lufttrockenen Feinerde wurde der Apparat von SCHEIBLER verwendet. Die elektrometrische Messung der *Wasserstoffionenkonzentration* (Methodenbuch 1955:141-148) erfolgte mit einem pH-Meter GV 52 mit Glaselektrode der Firma L. SEIBOLD in Wien. Sie wurde parallel in destilliertem Wasser und 0,1 normaler Kaliumchloridlösung durchgeführt. Die *Austauschsäure* und die *hydrolytische Säure* wurden nach DAIKUHARA bestimmt (siehe EGGLER 1951:18). Die leicht löslichen (wurzellöslichen) Nährstoffe wurden nach der Doppellactatmethode von EGNÉR-RIEHM (Methodenbuch 1955:177 und 179-186) festgestellt. Das *Kali* (K_2O) und die *Phosphorsäure* (P_2O_5) werden bei dieser Methode durch eine salzsaure Calciumacetatlösung extrahiert. Der Gehalt an Kali wird in der Extraktionslösung flammenphotometrisch, die Phosphorsäure nach Anfärbung mit einem Molybdän-Photo-Rex-Gemisch

*) Der Verfasser ist während der Drucklegung seines Beitrages einem Herzinfarkt erlegen. Über Wunsch der Gattin des Verstorbenen wurden die Korrekturen durch die Schriftleitung besorgt.

colorimetrisch bestimmt. Die Ergebnisse sind in mg-% (= mg je 100 g Feinerde), bezogen auf lufttrockene Feinerde, angegeben.

Abkürzungen für die *Farben* der Feinerde und des Glührückstandes sind: br = braun, d = dunkel, gb = gelb, gr = grau, h = hell, rt = rot, rtl = rötlich und s = schwarz. Zusammensetzungen: drtbr = dunkelrotbraun usw.

Beschreibung der Bodenprofile

Die von Herrn MAURER beschriebenen Bodenhorizonte wurden von mir sachlich verbessert und durch Angaben der Pflanzengesellschaften und der Standorte ergänzt und nach der Gesellschaftszugehörigkeit gereiht. Bei den Abkürzungen bedeuten: G = Pflanzengesellschaft, F = Fundort (geographisch) und S = Standort (im Sinne der Pflanzensoziologen). Die pH-Angaben beziehen sich hier auf eine erste orientierende kolorimetrische Messung an Ort und Stelle mit dem kleinen „Hellige Boden-Pehameter“ und der Schätzung der Zehntelwerte.

Bodenprofil Nr. 1 (6. 6. 61).

G: *Pino-Festucetum supinae ericetosum*, Veg.-A. Nr. 5 (1. 8. 57).

F: Föhrenwäldchen bei Kirchdorf, oberhalb der Bundesstraße beim Brunnen.

S: 480 m Seehöhe, NO-Lage, 10° Neigung, auf Serpentin schutt, pH 5, 150 m².

A 0 bis 1 cm Bodentiefe: Föhrennadeln, dürre Zweige, Rinde und Zapfen von Föhren, dürre Blätter.

A 1 bis 5 cm: schwarzbraun, stark mit feinen Wurzeln durchsetzt, pH 4,8.

(B) 5—20 cm und darunter: lichtbraun, feinsandig mit größeren Steinen (φ 5—20 cm) und stärkeren Wurzeln durchsetzt, Steine etwa 50 Prozent.

C: Serpentin-Gehängeschutt.

Bodenprofil Nr. 2 (30. 7. 61).

G: *Pino-Festucetum supinae*, Fazies mit *Polygonum alpinum*, Veg.-A. Nr. 45 (6. 9. 58).

F: Kirchkogel, südlich der Murbrücke, oberhalb einer Quelle.

S: 650—700 m Seehöhe, NO-Lage, 30° Neigung, 400 m², auf Serpentin-Gehängeschutt.

A 0 bis 2 cm Bodentiefe: dürre Nadeln und Zweige.

A1 2—7 cm: schwarzbraun, krümelig, von Wurzeln mäßig stark durchsetzt, mit größerem Serpentin schutt (etwa 20 Prozent Skelett), pH 4,5.

(B) 7—90 cm und mehr: graubraun, etwas knetbar, von verschieden großen Serpentin stücken stark durchsetzt (etwa 50 Prozent Skelett), pH 7.

Bodenprofil Nr. 3 (30. 7. 61).

G: *Pino-Poetum stiriaca e ericetosum*, Veg.-A. Nr. 7 (1. 8. 57).

F: Nordhang des Kirchkogels.

S: 600 m Seehöhe, NNW-Lage, 35° Neigung, pH 5, auf Serpentin-Gehängeschutt.

A 0 bis 2 cm (—10 cm): abgestorbenes Gras zwischen den *Sphagnum*-Polstern.

A1 10—20 cm: schwarzbraun, sehr stark durchwurzelt und mit grobem Serpentin schutt (φ 10—20 cm) bis etwa 20 Prozent durchsetzt, pH 5.

(B) 20—100 cm und mehr: hellgrau braun, knetbar, von Schutt stark durchsetzt (5—15 cm φ), Skelett 50 Prozent, nach unten zunehmend, pH 7.

Bodenprofil Nr. 4 (22. 7. 61).

G: *Pino-Brachypodietum pinnati*, Veg.-A. Nr. 24 (16. 8. 57).

F: Kirchkogel bei Traföb.

S: 600 m Seehöhe, SO-Lage, 43 ° Neigung, 500 m², auf Serpentin.

A 0 bis 10 cm: abgestorbene Grasteile und dürre Föhrennadeln.

AI 10—20 cm: schwarzbraun, krümelig, stark durchwurzelt, pH 5.

(B) 20—40 cm: graubraun, etwas krümelig, schwach von größeren Wurzeln durchsetzt, ohne Steine, pH 6,5.

(B)/C: 40—70 cm und mehr: Gehängeschutt bis 70 Prozent, vermengt mit brauner, lehmiger Erde, knetbar, pH 7.

Bodenprofil Nr. 5 (26. 7. 61).

G: *Pino-Rhodoretum ferruginei*, Veg.-A. Nr. 4 (14. 7. 57).

F: Graben nördlich des Kirchkogels.

S: 770—800 m Seehöhe, NW-Lage, 40 ° Neigung, 1000 m², auf Serpentin-Gehängeschutt.

A 0 bis 2 cm: dürres Laub, Nadeln und Zweige auf und zwischen Sphagnum-Polstern.

AI 20—30 cm: schwarzbraun, krümelig, mit zahlreichen Wurzeln durchsetzt, dazwischen große Serpentinblöcke, etwa 60 Prozent der Oberfläche, pH 4,5.

(B) 30—60 cm: braun, lehmigsandig, mit vereinzelt größeren Wurzeln, etwa 30 Prozent Serpentin schutt, pH 6,5.

(B)/C 60—90 cm und mehr: feiner Schutt (90 Prozent) mit wenig lehmiger Erde, pH 7.

Bodenprofil Nr. 6 (6. 6. 61).

G: *Fagetum mediostiriacum myrtilletosum*, Veg.-A. Nr. 13 (14. 8. 57).

F: Kleiner Kirchkogel (653 m) bei Traföb.

S: 520 m Seehöhe, N-Lage, 28 ° Neigung, 150 m², pH 4 in 7 cm.

A 0 bis 1 cm: Buchenlaub und Knospenschuppen, kleine Zweige. Wald — war entlaubt:

AI 2—5 cm: schwarzbraun, krümelig, wenig plastisch, schwach durchwurzelt.

(B) 5—30 cm und darunter: graubraun, stark durchwurzelt, tonig-lehmig, fast ohne Steine.

C Die geologische Unterlage sind Amphibolite, an dieser Stelle aber nicht aufgeschlossen.

(Wegen eines Gewitters konnte dieses Profil nicht weiter untersucht werden.)

Bodenprofil Nr. 7 (22. 7. 61).

G: *Fagetum mediostiriacum poetosum stiriaca*, Veg.-A. Nr. 27 (24. 8. 57).

F: Kirchkogel.

S: 850 m Seehöhe, SO-Lage, 40 ° Neigung, 800 m².

A 0 bis 1 cm: dürres Laub und Knospenschuppen der Rotbuche sowie dürre Äste.

AI 1—7 cm: schwarzbraun, krümelig, schwach von Wurzeln durchsetzt, pH 4,8.

A/(B) 7—10 cm: Graubraun, von Wurzeln mäßig stark durchsetzt, krümelig, etwas sandig, pH 4,8.

(B) 10—50 cm und mehr: hellgraubraun, lehmigsandig, etwas knetbar, 30 Prozent Steine (Serpentin schutt).

Bodenprofil Nr. 8 (26. 7. 61).

G: Fagetum mediostiriacum, Fazies mit *Festuca altissima* (Ohne Aufn.-Nr.).

F: Südhang zwischen Trafößberg und Kirchkogel.

S: ?

A 0 bis 10 cm: dürre Blätter, Nadeln und Zweige, abgestorbene Teile von Gräsern.

AI 10—30 cm: schwarzbraun, krümelig, von Wurzeln stark durchsetzt, mit größeren Serpentinblöcken (40 Prozent), pH 5.

(B) 30—80 cm, dunkelbraun, etwas krümelig, von Wurzeln schwach durchsetzt, mit grobem Serpentschutt (60 Prozent), pH 6,5.

(B)/C unter 80 cm: graubraun, etwas knetbar, mit vereinzelt Wurzeln, etwas feiner Schutt, etwa 80 Prozent Skelett.

Bodenprofil Nr. 9 (6. 6. 61).

G: Alnetum incanae, Veg.-A. Nr. 55 (21. 6. 59).

F: Graben oberhalb der Wildbachverbauung an der Bundesstraße beim Brunnen in Kirchkogel.

S: 580—600 m Seehöhe, NNO-Lage entlang des Baches, 25° Neigung, 200 m². Bachgeröll aus Serpentinerguss vermengt mit Humus.

A 0 bis 0,5 cm: dürres Laub von Grauerle, Rotbuche, Mehlbeerbaum u. a.

AI bis 6 cm; schwarz, stark mit Steinen (ϕ 0,5—5 cm) durchsetzt, sehr feucht und viele feine Wurzeln, krümelig und knetbar, pH 6,5.

B 6—30 cm und darunter: graubraun, sandiglehmig, etwas knetbar, stark durchfeuchtet, sehr schwach durchwurzelt, mit Glimmerteilchen, stark vom Bachgeröll durchsetzt (80 Prozent), pH 5.

Bodenprofil Nr. 10 (22. 7. 1961), aufgenommen von MAURER.

G: Festucetum pallentis-styriacae, Veg.-A. Nr. 32 (25. 7. 58).

F: Kirchkogel bei Traföß, etwa 80 m oberhalb der Bundesstraße.

S: 510 m Seehöhe, SO-Lage, 45° Neigung, 100 m², auf Serpentinfels.

A 0 bis 1 cm: abgestorbene Teile krautiger Pflanzen vermengt mit Serpentinerguss.

A 1—10 cm: schwarzbraun, von Wurzeln und grobem Serpentschutt (ϕ bis 1 cm) stark durchsetzt, pH 7.

Das Gebiet, von dem die Bodenproben stammen, liegt in einem Ausläufer der Brucker Hochalpe, der über den Zlatenberg 1175 m, Trafößberg 1062 m und Kirchkogel 1025 m in der Richtung nach Osten zieht und steil gegen das Murtal abfällt. Im Kirchkogelgebiet sind Serpentinlinsen von Amphiboliten und Amphibolitschiefern eingeschlossen (STINY, Geologische Karte 1956, FLÜGEL, Geologische Karte 1960 und 1961:11-14). Es sind metamorphe Gesteine des Altkristallins.¹⁾ Die petrographischen Verhältnisse und der Mineralbestand der Gesteine werden von Fritz WEINZEDL 1934:73-84, herausgegeben und redigiert von F. ANGEL, Graz, geschildert. Die Analyse eines tief schwarzgrünen, anscheinend ganz homogenen Handstückes vom Serpentin des Trafößberges, wird nachstehend wiedergegeben. Der Dünnschliff zeigt ein gleichmäßiges feines Gemenge von grobblättrigem Antigorit mit Olivin, in welchem der Antigorit den Olivin durchwächst, ferner etwas Tremolit, Breunerit und Magnetit. Über die

¹⁾ „Die Verknüpfung mit den Serpentinlinsen ist rein tektonisch bedingt. Die Serpentine des Gleinalpgebietes sind baulich sehr bewegliche Elemente. Man findet, daß sie selber in Schuppen und Bretter zerlegt sind, und daß in die Fugen dieser Massen andere Gesteine, namentlich kleine Marmorkeile, aber auch Granatglimmerschiefer, eingetrieben worden sind.“ (F. ANGEL 1934:83).

Boden-Tabelle

Ergebnisse der Bodenuntersuchungen im Serpentinegebiet des Kirchkogels bei Pernegg

Profil Nr.	Fortlfd. Nr.	Bestand	Bodentiefe cm	Horizont	Feinerde (Lufttrocken)		Glühverl. %	Rückstandsfarbe	Saurer Humus	CaCO ₃ %	pH		Austauschsäure cm	Hydrolytische Säure cm	K ₂ O / P ₂ O ₅ mg / mg in 100 g Feinerde n. Egner-Richm.
					%	Farbe					H ₂ O %	H ₂ O			
1	1	<i>Pino-Festucetum supi-nae erictosum</i>	5	A1	30,0	sbr	10,5	56,8	5	—	5,2	4,4	—	—	18
	2		20	(A)		rlbr	3,2	7,1	1	—	6,4	5,9	0,8	6,7	1
2	3	<i>Pino-Festucetum supi-nae m. Polygonum alpinum</i>	5	A1	60,8	grbr	6,7	24,1	4	—	4,7	3,9	—	—	13
	4		50	(B)	30,4	hgbbbr	2,7	4,8	0-1	—	6,4	6,1	0,6	5,9	6
3	5	<i>Pino-Poetum stritacae erictosum</i>	15	A1	67,8	grbr	6,6	27,9	5	—	5,0	4,0	—	—	15
	6		60	(B)	50,0	hgbbbr	2,8	2,8	1	0,2	6,2	5,7	—	—	1
4	7	<i>Pino-Bradypodietum pinnati</i>	10	A1	68,1	sbr	6,6	27,2	5	—	4,7	4,0	—	—	11
	8		30	(B)	96,7	gbbbr	2,5	4,0	0-1	—	6,0	5,5	1,6	4,8	1
	9		50	(B)/C	19,4	gbbbr	4,9	4,7	0	0,2	6,6	5,9	0,5	3,8	2
5	10	<i>Pino-Rhodoretum ferruginei</i>	40	A1	74,2	grbr	12,2	57,4	5	—	4,6	3,5	—	—	13
	11		40	(B)	67,3	hgbbbr	3,6	6,4	1	—	6,3	5,8	0,2	4,7	1
	12		70	(B)/C	10,0	hgbbbr	4,0	7,6	0-1	0,2	6,6	6,4	—	2,6	1
6	13	<i>Fagetum mediositricae myrtilleolum</i>	5	A1		grbr	5,1	24,1	5	—	3,9	3,1	—	—	14
	14		30	(B)		gbbbr	3,0	3,7	0	—	6,5	5,6	0,5	2,7	8
7	15	<i>Fagetum mediositricae poeiosum stritacae</i>	5	A1	85,0	sbr	5,3	25,6	5	—	4,6	3,7	—	—	19
	16		10	A/(B)	94,6	grbr	1,8	7,2	3	—	4,5	3,4	—	—	7
	17		30	(B)	56,5	gbbbr	1,7	2,8	1	—	5,6	4,1	3,8	10,8	3
8	18	<i>Fagetum mediositricae Fazes mit Festuca altissima</i>	10	A1	58,0	sbr	12,1	50,9	5	—	4,6	3,9	—	—	20
	19		30	A/(B)	37,9	dbr	6,3	13,9	0	0,4	6,1	5,7	—	—	1
	20		50	(B)	19,5	dbr	4,8	9,3	1	—	6,5	6,0	1,2	4,9	1
9	21	<i>Alnetum incanae</i>	6	A1		grbr	4,8	17,2	2	—	6,2	5,7	—	—	18
	22		20	(B)		hgbbbr	1,5	3,9	3	—	4,6	3,6	—	23,0	1
10	23	<i>Festucetum palentissytiracae</i>	5	A1/A/C	33,7	sbr	5,6	16,8	1	—	6,5	5,9	—	—	6

Serpentine des Gleinalmgebietes und der Umgebung von Bruck und deren Zusammensetzung berichtet F. ANGEL 1924:137-143. Auch HAUSER & URREGG 1948:7-12 bringen Gesteinsbeschreibungen vom Serpentin bei Traföß und Kirchdorf und geben Ergebnisse gesteintechnischer Untersuchungen bekannt.

Serpentin des Kirchkogels

(Analyse von F. WEINZEDL 1934:79)

SiO ₂	39,77	MgO	37,54
TiO ₂	—	CaO	1,18
Al ₂ O ₃	3,41	P ₂ O ₅	Sp.
CrO ₃	—	CO ₂	1,27
Fe ₂ O ₃	3,32	S	Sp.
FeO	3,16	H ₂ O +110 °	10,08
MnO	—	H ₂ O -110 °	0,15
<hr/>		<hr/>	
Summe		99,88	

Die Böden der Wälder des Kirchkogels sind mehr oder minder mesotrophe bis oligotrophe Braunerden (KUBIENA 1953). Auf den steilen Hängen sind die Föhrenwälder flachgründig, in den Sätteln; an ebenen Stellen und im südlichen Teil am Beginn des Trafößgrabens in den Rotbuchenwäldern meist tiefgründiger. Die Bodenprofile sind A(B)C-Profile, ein Bleicherde-Horizont ist nirgends ausgebildet. Der A 1-Horizont²⁾ ist in allen Profilen der Waldböden von geringer Mächtigkeit (5—10 cm). Eine Ausnahme bildet das Bodenprofil im *Pino-Rhodoretum ferruginei*, wo sich Humuserde zwischen den Felsblöcken bis in größere Tiefen angesammelt hat (siehe Boden-Tabelle, Profil Nr. 5). Die Feinerde beträgt in A 1 58 bis 85 Prozent, das Mittel ist 69 Prozent. Der Wassergehalt der lufttrockenen Feinerde schwankt in diesem Horizont zwischen 5,1 Prozent und 12,2 Prozent, das Mittel ist 9,1 Prozent. Der Gehalt an organischer Substanz ist nach dem Glühverlust zum Teil über 50 Prozent, die Grenzwerte sind 24,1 und 57,4 Prozent, das Mittel ist 36,8 Prozent. Der Gehalt an saurem Humus erreicht die höchste Stufe 5 (Bestimmung nach LÜDI, siehe EGGLER 1951:18). Die Wasserstoffionenkonzentration ist daher auch groß. Sie liegt zwischen den Grenzwerten von pH 3,1 und 4,4, im Mittel bei pH 3,8, elektrometrisch in KCl gemessen (siehe Boden-Tabelle!). Austauschsäure und hydrolytische Säure wurde in diesem Horizont keine festgestellt. Wie schon früher (1951:90) für verschiedene Waldböden festgestellt wurde, ist der Gehalt an wurzellöslichen Nährstoffen bei Kali (K₂O) und bei Phosphorsäure (P₂O₅) in A 1 höher als darunter. Dies ist nach SÜCHTING 1943 auf den Humusgehalt der Oberböden zurückzuführen. In A 1 sind alle untersuchten Serpentin-Waldböden mit Kali gut versorgt. Der Kaligehalt überschreitet den geforderten Grenzwert von 10 mg meist beträchtlich. Das Mittel der Werte aus der Boden-Tabelle ergibt für A 1 15 mg je 100 g Feinerde. Nach der Lactatmethode sind die gefundenen Werte für die Phosphorsäure (P₂O₅) in A 1 der leichten Serpentin-Waldböden bei einem pH bis 4,5 als schwach (1—2 mg) und nur in einigen Profilen kaum mittelversorgt (3 mg P₂O₅/100 g Boden) zu halten. Nur in einem Falle sind 5 mg vorhanden (Profil Nr. 1). In den darunter liegenden Horizonten ist der Phosphorsäuregehalt bei geringerer Wasserstoffionenkonzentration, also bei einem pH von über 5,5, sehr gering. Ebenso geht der Kaligehalt sehr zurück.

²⁾ Horizontangaben nach KUBIENA 1953.

Der (B)-Horizont²⁾ der Waldböden des Kirchkogels ist nicht ausschließlich durch Schlammstoffanreicherung, sondern mehr auf intensive Verwitterung und Tonbildung und auf Oxydation zurückzuführen. Die Farbe ist meist gelbbraun bis hellgelbbraun (ocker), im Profil Nr. 1 rötlichbraun und in Nr. 8 dunkelbraun. Der Gehalt der lufttrockenen Feinerde ist wesentlich geringer als in A1, ausgenommen im Profil Nr. 7/16, ebenso der Wassergehalt und der Glühverlust. Karbonate sind mit dem SCHEIBLERSchen Apparat nicht oder in einigen Profilen (Nr. 3, 4 und 5 nur 0,2 Prozent und Nr. 8 0,4 Prozent) nur in sehr geringer Menge nachzuweisen. Saurer Humus ist kaum vorhanden. Der pH-Wert schwankt in KCl zwischen 5,5 und 6,1 und ist im Mittel 5,8 und in den darunter folgenden Verwitterungshorizonten noch etwas höher, also nur schwach-sauer bis fast neutral. Nach der Boden-Tabelle sind auch nur geringe Mengen von Austauschsäure und hydrolytische Säure vorhanden.

Eine Ausnahme bildet das Profil Nr. 7 im *Fagetum mediostiriicum poetosum stiriacaе*. Hier ist im A/(B)-Horizont der pH-Wert 3,4 und im (B)-Horizont 4,1. Der Kali- und Phosphorsäuregehalt ist im (B)-Horizont in allen Profilen, wie schon oben erwähnt wurde, geringer.

Das Profil Nr. 9 im *Alnetum incanae*, das bisher nicht mitbesprochen wurde, zeigt in A 1 einen fast neutralen Boden im Gegensatz zu den anderen Waldbodenprofilen auf Serpentin. In 6 cm Bodentiefe ist der pH-Wert 5,6 in KCl und darunter in 20 cm pH 3,6 mit weit mehr Austauschsäure (16,2 ccm) und hydrolytische Säure (23,0 ccm). Der Oberboden ist graubraun und darunter hellgelbbraun, stark sandig, stark durchfeuchtet und zeitweilig starken Überflutungen ausgesetzt. Der Boden ist nach KUBIENA 1953 als „Brauner Auboden (Braune Vega)“ zu bezeichnen.

Das Profil Nr. 10 v. *Festucetum pallentis-styriacaе*, einem Trockenrasen, mit gering mächtigem A-Horizont von schwarzbrauner Farbe mit 33,7 Prozent Feinerde, die mit Serpentschutt in das Muttergestein übergeht. Kalkgehalt ist mit dem SCHEIBLER-Apparat keiner nachweisbar. Die Wasserstoffionenkonzentration beträgt pH 5,6 in KCl, im dest. H₂O aber 6,5 und bei der orientierenden Messung bei der Profilentnahme 7,0. Der Boden ist ein A C - R a n k e r mit geringem Nährstoffgehalt.

Ein Vergleich der Ergebnisse der Bodenuntersuchungen vom Kirchkogel mit den früheren Ergebnissen (EGGLER 1954:35) zeigt keinen nennenswerten Unterschied.

Die Föhrenwälder auf Serpentin in der Gulsen bei Kraubath in Obersteiermark (EGGLER 1955:47 und 59-61) haben im A1-Horizont meist eine wesentlich geringere Menge an saurem Humus und daher auch einen höheren pH-Wert. In dem darunter liegenden Horizont sind die pH-Verhältnisse ähnlich jenen vom Kirchkogel. In beiden Gebieten, Kirchkogel und Gulsen, ist der Nährstoffgehalt (K₂O und P₂O₅) in den Föhrenwäldern gering. In den Bleich-Schwingel-Rasen, im *Festucetum pallentis-styriacaе*, sind die Bodenverhältnisse in beiden Gebieten sehr ähnlich (vergl. EGGLER 1955:53).

Groß sind die Unterschiede in den Böden zwischen den Serpentin-Föhrenwäldern (*Pino-Festucetum supinae* vom Kirchkogel und *Pino-Ericetum gulsense*) und den Blaugras-Reliktföhrenwäldern (*Pino-Seslerietum variaе*) auf Kalk und Dolomit im Murtale zwischen Graz und Bruck. Dies ist vor allem bedingt durch den hohen Kalkgehalt der letzteren mit den neutralen bis basischen Böden (EGGLER 1951:41-44). Es sind hier *Humuskarbonatböden*, nach KUBIENA 1953: 219-223 „Mullartige Rendسين“.

Die mittelsteirischen Rotbuchenwald-Böden auf Kalk und Dolomit unter-

scheiden sich von jenen auf Serpentin im Kirchkogelgebiet auch durch den größeren Karbonatgehalt der Horizonte (EGGLER 1953:10-13 und 1958:44) und den dadurch bedingten anderen Bodenverhältnissen. Es sind *Braunerden* oder *degradierte Humuskarbonatböden* („Braune Rendsinen“ nach KUBIENA 1953).

ZUSAMMENFASSUNG

Auf Grund von 10 Bodenprofilen aus dem Serpentinegebiet des Kirchkogels bei Pernegg in Steiermark werden nach Angabe der Untersuchungsmethoden und Beschreibung der einzelnen Profile die Ergebnisse der Bodenuntersuchung in einer *Boden-Tabelle* wiedergegeben. Die Tabelle enthält Angaben über den Bestand (Vegetation), die Horizonte, Prozent, Farbe und Wassergehalt der lufttrockenen Feinerde, dann den Glühverlust, die Rückstandsfarbe, den sauren Humus, CaCO₃ Prozent, pH elektrometrisch in dest. H₂O und KCl, Kali (K₂O) und Phosphorsäure (P₂O₅) in mg nach EGNÉR-RIEHM.

Nach einer kurzen geographischen und petrographischen Schilderung des Gebietes werden die Böden und ihre Horizonte näher besprochen und mit den Böden nahestehender Pflanzengesellschaften auf Serpentin in der Gulsen und auf Kalk und Dolomit im mittleren Murtales verglichen. Die Böden der Föhrenwälder und der Rotbuchenwälder auf dem Kirchkogel sind mesotrophe bis oligotrophe Braunerden, A(B)C-Böden. In einem Grauerlenbestand wurde „Brauner Auboden“ vorgefunden. Die Böden der Bleich-Schwengel-Rasen sind AC-Ranker. Auf Kalk und Dolomit im mittleren Murtales haben aber die Relikt-Föhrenwälder Humuskarbonatböden („Mullartige Rendsinen“) und die Rotbuchenwälder Braunerden oder degradierte Humuskarbonatböden („Braune Rendsinen“). An den entsprechenden Stellen wurde auf die einschlägige Literatur verwiesen.

Schrifttum

- ANGEL F. 1924. Gesteine der Steiermark. Mitt. naturw. Ver. Steiermark 60. (Serpentine S. 137-146).
— 1934. Siehe bei WEINZEDL 1934!
- EGGLER J. 1951. Walduntersuchungen in Mittelsteiermark (Eichen- und Föhren-Mischwälder). Mitt. naturw. Ver. Steiermark 97/80.
— 1953. Mittelsteirische Rotbuchenwälder. (*Das Fagetum mediostiriacum calcareum.*) Ebenda 84.
— 1954. Vegetationsaufnahmen und Bodenuntersuchungen von den Serpentinegebieten bei Kirchdorf in Steiermark und bei Bernstein im Burgenland. Ebenda 84.
— 1955. Ein Beitrag zur Serpentinevegetation in der Gulsen bei Kraubath in Obersteiermark. Ebenda 85.
— 1958. Mittelsteirische Waldgesellschaften mit Berücksichtigung der Bodenprofile. *Angewandte Pflanzensoziologie* 15. Stolzenau/Weser.
- FLÜGEL H. 1961. Die Geologie des Grazer Berglandes. (Erläuterungen zur Geologischen Wanderkarte des Grazer Berglandes 1 : 100.000). Mitt. Museum f. Bergbau, Geologie u. Technik. Landesmuseum Joanneum Graz 23.
- HAUSER A. & URREGG 1948. Die bautechnisch nutzbaren Gesteine Steiermarks. Heft 1: Die Serpentine Steiermarks. Techn. Hochschule Graz.
- HERRMANN R. 1955. Handbuch der landwirtschaftlichen Versuchs- und Untersuchungsmethodik (Methodenbuch). I. Band: Die Untersuchungen von Böden. 3. Aufl. v. Erich KNICKMANN. Radebeul u. Berlin.

- KUBIENA W. L. 1953. Bestimmungsbuch und Systematik der Böden Europas. Madrid — Stuttgart.
- Methodenbuch 1955. Siehe HERRMANN R. 1955.
- SÜCHTING H. 1943. Untersuchungen über die Nährstoffdynamik der Waldböden. Mitt. d. Deutschen Forstwissenschaften 3.
- WEINZEDL F. 1934. Die Paragenese des Serpentin-Reaktionshofes von Traföb. Herausgegeben und redigiert von F. ANGEL, Graz. Mineralogische und Petrographische Mitt. 46:73-84.

Karten

- Österreichische Karte 1 : 50.000, provisorische Ausgabe Blatt 133, Leoben, mit Nachträgen 1956.
- Geologische Spezialkarte der Republik Österreich 1 : 75.000, Blatt Leoben und Bruck an der Mur von J. STINY, 1930.
- Geologische Wanderkarte des Grazer Berglandes 1 : 100.000 von H. FLÜGEL, herausgegeben von der Geologischen Bundesanstalt Wien, 1960.
- Die Bodentypen der Steiermark von W. L. KUBIENA. Aus: Steirischer Heimat-atlas, Bodenkarte 1 : 300.000, Graz, 1954.

Anschrift des Verfassers: Univ.-Dozent Dr. Josef EGGLER,
Graz VI., Jakob Redtenbachergasse 28/II.