

EIN VERGLEICH ÖSTERREICHISCHER UND UNGARISCHER SALZBÖDEN HINSICHTLICH IHRES CHEMISMUS UND IHRER TEXTUR

Von Georg Husz

I. Einleitung

In Europa finden sich die westlichsten Ausläufer von Steppensalzböden in extremer Ausbildung im östlichen Österreich und sind vielfach Ziel von Exkursionen interessierter Fachleute. Anlässlich der dabei stattfindenden Fachgespräche wird nicht nur versucht, dieses Studienobjekt ganz allgemein innerhalb der Steppenböden zu ordnen, sondern es werden die Salzböden gerade des Gebietes zwischen dem Neusiedler See und der ungarischen Grenze als westlichste Vorkommen der russischen und ungarischen Salzböden (Szickböden) angesehen. Dabei mag die Meinung entstehen, daß die österreichischen Salzböden östlich des Neusiedler Sees mit den typischen Salzböden der ungarischen Steppe (Puszta) identisch sind. Dies trifft aber in einigen Punkten nicht zu, wie die nachstehenden Untersuchungen zeigen sollen.

Es ist nicht möglich, in dieser Arbeit auf die Ursachen dieser Unterschiede, die in erster Linie in der Genese der Böden zu suchen sind, einzugehen. Es können lediglich auf Grund einiger Analysendaten und Feldbefunde charakteristische Unterscheidungsmerkmale aufgezeigt werden.

II. Profilbeschreibungen und Analyseergebnisse

Zur Charakterisierung und Untersuchung der Böden wurden folgende Kennzahlen ermittelt:

pH in Wasser und in 1N KCl

Wasserlösliche Gesamtsalzmenge in mg/100 Feinboden (= mg⁰%)

Kalkgehalt in %

Humusgehalt in %

Ionengarnitur am Sorptionskomplex in Milliequivalenten/100 g Boden (= mval %)

Anteil des Natriums an der Ionengarnitur in % (= Na⁺ % v.S.)

Textur

Zur Ermittlung dieser Werte wurden folgende Methoden angewandt:

pH-Wert: In einem Reagenzglas wurden frischer Boden und abgekochtes destilliertes Wasser bzw. 1 normale Kaliumchloridlösung im Verhältnis 1 : 2,5 gut geschüttelt, verschlossen und am nächsten Tag elektrometrisch gemessen.

Wasserlösliche Gesamtsalzmenge: Sie wurde aus der Leitfähigkeit des Bodenwassers ermittelt, das aus dem gesättigten Boden extrahiert wurde.

Kalkgehalt: Nach Scheibler

Humusgehalt: Nach Walkey & Armstrong

Ionengarnitur am Sorptionskomplex: 20 g Boden wurden mit 100 ml einer 1-n Ammonazetatlösung 2 Stunden in einer rotierenden Schüttelmaschine geschüttelt und dann filtriert. Im Filtrat wurden flammphotometrisch (Spektralphotometer PMQ II der Fa. K. Zeiss mit Flammphotometerzusatz) Ca, Mg, K und Na bestimmt. Damit waren die austauschbaren + wasserlöslichen Kationen erfaßt. Aus den Wasserextrakten der gesättigten Böden, aus denen auch mit Hilfe der Leitfähigkeit die Gesamtsalzmenge bestimmt worden war, wurden ebenfalls mit dem Flammphotometerzusatz zum Spektralphotometer PMQ II Ca, Mg, K und Na ermittelt. Diese Werte wurden von den im Ammonazetatextrakt ermittelten abgezogen. Die Differenzen wurden als die austauschbaren Kationen angesehen.

Anmerkung: Bei dieser Methode wurde darauf geachtet, daß störende Ionen, wie etwa der Phosphatgehalt bei der Ca-Bestimmung, durch Erstellung geeigneter Standardlösungen, die ebenfalls die Störionen enthielten, auf ein Minimum herabgedrückt wurden. Die Überprüfung der Genauigkeit der Methode erfolgte mit Hilfe der komplexometrischen Parallel-Bestimmung von Ca und Mg nach Beseitigung der störenden Eisen-, Aluminium- und Phosphationen.

Na-Anteil von der Ionengarnitur: Rechnerisch.

a) Salzböden von Österreich:

In jüngster Zeit wurde eine Reihe von Salzbodenprofilen des Seewinkelgebietes beschrieben und auch chemisch definiert (H. FRANZ u. G. HUSZ 1961 und G. HUSZ 1965). Dabei wurde gezeigt, daß es alle Übergänge von leicht salzbeeinflussten Böden bis zum extremen Solonchak und Solonetz im Seewinkel gibt.

Es kann daher auf diese Arbeiten verwiesen werden, ohne an dieser Stelle eine ganze Reihe von Salzböden des Seewinkels anzuführen. Da-

für sei ein Boden beschrieben und chemisch charakterisiert, der als extremer Salzboden sehr charakteristisch und repräsentativ gerade in Hinblick auf seine chemischen Eigenschaften ist.

Profil 1.

Lage: Gemeindegebiet Illmitz, etwa 1 bis 2 km nordwestlich von der Ortschaft entfernt am Rande der flachen Wanne des Illmitzer Zicksees, aber auf einer topographischen Höhe, auf der in unmittelbarer Nachbarschaft bereits Weinreben gut gedeihen.

Profilbeschreibung:

- (I) A₁ 0— 10 cm Anlehmiger, humoser Grobsand, mäßig durchwurzelt, blanke Quarzkörner enthaltend, an der Oberkante Andeutung einer schwächst krümeligen Struktur, sonst vollkommen strukturlos.
- (II) B_h 10— 27 cm humoser bis stark humoser schluffig toniger Sand, großprismatische Struktur, in die Schwundrisse heller Grobsand von A₁ eingewaschen.
An den Aggregatoberflächen deutlicher Humuslack, sehr dicht, Prismen grob polyedrisch brechend, allmählicher Übergang zu
- B_hC 27— 40 cm typischer Übergangshorizont, allmählicher Übergang durch leichtbewegliche Humussubstanzen (Na-Humat).
- C 40—100 cm und tiefer, gelber, leicht schluffiger Sand, helle Flecken (Ca-Anreicherungen), reichlich wurzelporig, Poren CaCO₃ ausgekleidet. Nach unten ganz allmählich sandiger werdend. Bei 145 cm schon fast reiner, rostfleckiger, brauner Sand.

Analysenwerte:

Tiefe (cm)	pH (H ₂ O)	pH (KCl)	Wasserlösliche Gesamtsalze mg %	mval % austauschbares				Na% v. S
				Ca	Mg	K	Na	
2— 10	8,00	7,20	100	18,65	2,26	0,44	0,43	2,0
10— 25	9,60	8,61	350	13,10	3,92	0,23	5,30	23,6
27— 40	10,10	8,95	480	9,60	2,77	0,20	6,05	32,2
58— 70	10,10	9,20	420	12,60	2,32	0,05	2,99	16,6
80—100	10,10	8,90	380	11,85	2,44	0,04	3,17	20,0
100—120	9,95	8,70	300	12,60	1,06	0,04	2,17	9,6
120—160	9,95	8,50	300	12,60	1,58	0,07	1,52	9,2

Tiefe (cm)	Humus %	CaCO ₃ %	Korngrößenverteilung in % vom Feinboden					
			<0,002	0,002- 0,020	0,020- 0,050	0,050- 0,100	0,100- 0,200	0,200- 2,000
2— 10	2,00	5,10	18,20	13,65	19,25	9,50	15,00	24,40
10— 25	3,45	10,20	31,25	14,45	12,60	8,50	13,20	20,00
27— 40	1,45	18,50	25,00	12,95	17,45	9,50	14,10	21,00
58— 70	0,05	22,30	22,00	11,75	15,75	10,30	16,20	24,00
80—100	—,—	25,43	15,40	10,80	16,60	12,10	17,10	28,00
100—120	—,—	28,00	13,12	10,85	15,13	12,40	18,00	30,50
120—160	—,—	15,12	12,85	9,05	16,90	12,30	18,50	30,40

Der Anionen-Anteil in der Bodenlösung besteht in erster Linie aus HCO₃⁻, etwas SO₄²⁻ und kleinen Mengen von Cl⁻ und CO₃²⁻.

b) Salzböden von Ungarn

Das Hauptverbreitungsgebiet der ungarischen Salzböden findet sich im ungarischen Tiefland (Alföld = Große Ungarische Tiefebene). Anlässlich einer Studienreise¹ des Verfassers wurden eine Reihe von Profilen studiert, die von andeutungsweise salzbeeinflussten Böden bis zu extremen Salzböden führten.

Profil 2

Fülopszálás, Versuchsstation der DMKI (Délalfoldi Mezőgazdasági Kutató Intézet), ca. 25 km östlich der Donau. In einem Randgebiet von Salzböden; das Gebiet liegt sehr nahe am Grundwasserspiegel (70 cm), was den Böden einen anmoorigen Charakter verleiht.

Die Gegend wurde durch Regulierungsarbeiten an der Donau und den anschließenden Auen melioriert, d. h. vor periodischen Überschwemmungen bewahrt. — Es handelt sich um ein tiefschwarzes AC-Profil, vergleichbar etwa mit den schwarzen Auböden der Leithaau oder manchen Böden im Seewinkel, die zwischen die Tschernoseme und die Anmoore des Anlandungsgebietes des Hansagmoores zu stellen wären („Smonitza“).

Beschreibung:

A₁ 0—10 cm: Mäßig bis gut strukturierter, humoser, lehmiger Sand bis sandiger Lehm. Wenig gekrümelt, mit starkem Wurzelfilz. Schneckenreste enthaltend.

¹ Den ungarischen Fachkollegen, besonders von Budapest, Szeged und Debrecen, sei nochmals auch an dieser Stelle herzlich für die ausgezeichnete Führung und Beratung gedankt.

- A₂ 10—30 cm: Humoser bis stark humoser toniger Schluff, mit mäßigem Gehalt an feinem Sand. Deutlich stärker humos als A₁. Feinblockig, nicht oder kaum gekrümelt. Wurzeln noch vorhanden, ebenso Wurzelporen. Andeutung von biologischer Durchmischung.
- AC 30—60 cm: Allmählicher Übergang zu C, sehr kalkreicher schluffiger, etwas humusfleckiger Lehm, ziemlich dicht lagernd.
- C 60—70 cm: Schluffiger Lehm, hellgrau, kalkreich, mäßig dicht, immer noch durchwurzelt, unvermittelt übergehend in D.
- D 70 cm: und tiefer; Feiner, lockerer Sand, wie Schwemmsand der Donau, grundwasserführend. Grundwasserstand bei Profilbeschreibung 95 cm.

Dieser in Ungarn als „Wiesenboden“ bezeichnete Boden weist Schwierigkeiten auf, die sich gegen eine Ackernutzung stellen. Obwohl der Boden nach einer entsprechenden Düngung nährstoffreich und nach einer entsprechenden Bearbeitung eine ausreichende Struktur aufweist, sind die Erträge nicht befriedigend. Vom Verfasser wird vermutet, daß die Ursache dieser Erscheinung in der noch nicht abgeschlossenen Umstellung vor allem der biologischen und biochemischen Gleichgewichte des Bodens zu suchen sind: Durch die Trockenlegung ist ein starker Abbau und Umbau von organischen Massen im Gange, in deren Verlaufe hochwirksame organische Substanzen von Hemmstoffcharakter gebildet werden. Auch dürften durch den einmal in Gang gebrachten teilweisen Abbau der unter sauerstoffärmeren Bedingungen entstandenen organischen Substanzen ein starker Sauerstoffverbrauch und ein Überangebot an CO₂ in den Bodenhohlräumen vorhanden sein. Eine vorübergehende Hemmstoffbildung zusammen mit einem ungünstigen Redoxpotential kann die Ursache für die ertragshemmende Wirkung in diesen Böden sein. Diese Überlegungen erfahren eine Bestätigung darin, daß nach überdimensionierter Bewässerung (Auswaschung der wasserlöslichen Hemmstoffe) und anschließender tiefgehender Bodenlockerung (Sauerstoffzufuhr) die Erträge bedeutend gesteigert werden konnten. Wie die Untersuchung der Ionenkombination am Sorptionskomplex zeigt, ist auch das Kationenangebot nicht harmonisch, sondern zugunsten des Mg stark verschoben. Der Boden erreicht bis zu einer Tiefe von 70 cm einen durchschnittlichen Prozentanteil von der austauschbaren Kationensumme von mehr als 50 %. Der Boden kann daher als Magnesiumsolonetz angesprochen werden (DUCHAUFOR, 1960 und G. HUSZ, 1965, b).

Diese Tatsache zusammen mit dem hohen Gehalt an gesamtorganischer Substanz ($\pm 10\%$) im Vergleich zum Gehalt an Huminsäuren und Huminsäurevorstufen (3,5%) im Oberboden, dem nahen Grundwasserstand und den in starker Wandlung begriffenen biochemischen Gleichgewichten dürften die Ertragsdepression ausmachen.

Analysenwerte:

Tiefe (cm)	pH (H ₂ O)	pH (KCl)	Wasserlösliche Gesamtsalze mg %	mval % austauschbares				Na ⁰ / _{v. S.}	Mg ⁰ / _{v. S.}
				Ca	Mg	K	Na		
0— 10	7,25	7,60	60	12,22	9,17	0,67	0,35	1,65	49,8
15— 35	7,05	7,80	65	9,45	9,90	0,51	0,61	2,98	48,6
50— 70	8,74	8,62	70	6,52	10,90	0,20	0,22	1,23	61,1
75— 85	8,45	8,80	40	5,85	2,06	0,05	0,09	1,12	25,6

Tiefe (cm)	Humus %	CaCO ₃ %	Korngrößenverteilung in % vom Feinboden					
			<0,002	0,002- 0,020	0,020- 0,050	0,050- 0,100	0,100- 0,200	0,200- 2,000
0— 10	3,50	9,94	32,10	29,15	15,25	7,00	10,00	6,50
15— 35	4,79	5,39	36,00	35,00	8,30	6,50	9,50	4,70
50— 70	—,—	19,86	25,60	17,80	9,60	15,00	25,00	7,00
75— 85	—,—	30,25	3,20	4,50	5,80	20,00	46,50	20,00

Profil 3.

50 km südlich von Budapest, etwa 10 km östlich der Donau, wurde auf dem Gebiet der Versuchsstation DMKI (Szúnyogpuszta) ein Profil eröffnet, das schon auf Grund der Vegetationsdecke als Salzboden erkennbar war: Die Pflanzengemeinschaft bestand aus einem hohen Anteil von *Aster pann.*, *Puccinellia distans v. limosa*, *Artemisia sp.*, *Lepidium cartilagineum*, *Statice gmelini*.

Profilbeschreibung:

- A₁ 0—12 cm: Strukturloser, schluffiger Ton mit etwas Feinsand, schwächst humos, hellgrau, etwas staubend und sehr trocken. Wurzelfilz nur 2 cm tiefreichend, Wurzeln gehen aber vereinzelt tiefer. Ehemals bearbeitet (1953), Schwundrißspuren bis an die Oberkante, vermutlich Auslaugungsprozeß vorhanden durch periodische Überstauung mit Donauwasser.

- A₂ 12(15—60(65) cm: Schwach humoser, grauer, stark schluffiger feinsandiger Ton, sehr feucht (eine Woche nach 120 mm Regen), stark verdichtet. Feinpolyedrisch brechend, Wurzeln noch bis 30 cm, vereinzelt bis 50 cm eindringend. Keine biologische Durchmischung. Aggregate zeigen Humuslacküberzüge.
- C 60(65)—70 cm: Humusfreier, schluffiger Sand, leicht durch Limonit braun verfärbt.
- D₁ 70—75 cm: Feines Schotterband in Sandbackung, Korngröße maximal haselnußgroß.
- D 75 und tiefer: Limonitisch verfärbter Donausand mit einzelnen Gleyflecken. In 100 cm Grundwasser.

Analysenwerte:

Tiefe (cm)	pH (H ₂ O)	pH (KCl)	Wasserlösliche Gesamtsalze mg %	mval % austauschbares				Na% v. S
				Ca	Mg	K	Na	
0— 12	8,10	8,16	185	7,40	2,40	0,15	5,00	33,44
20— 35	9,38	9,35	295	6,78	2,12	0,20	5,86	39,17
45— 60	8,85	8,80	510	6,90	2,55	0,13	4,79	31,16
80—100	8,80	9,15	55	5,45	1,67	0,00	0,44	5,82

Tiefe (cm)	Humus %	CaCO ₃ %	Korngrößenverteilung in % vom Feinboden					
			<0,002	0,002- 0,020	0,020- 0,050	0,050- 0,100	0,100- 0,200	0,200- 2,000
0— 12	0,55	22,45	23,40	23,05	17,05	15,00	18,00	3,50
20— 35	0,85	22,88	24,30	16,30	12,90	13,00	18,00	15,50
45— 60	0,50	25,90	27,60	16,80	9,10	13,00	19,00	14,50
80—100	—, —	15,97	7,45	3,80	4,75	6,00	35,00	43,00

Dieser Boden muß nach der osteuropäischen Systematik als Wiesen-solonetz, der allerdings auch deutliche Solontschakmerkmale aufweist (295 mg % wasserlösliche Salze), bezeichnet werden. Nach der jüngst von G. HUSZ (1964, b) vorgeschlagenen Salzboden-Systematik für Österreich ist der Boden als „Extremer Solonetz“ zu bezeichnen, der ebenfalls schon sehr knapp an der Grenze des „Solontschak-Solonetz“ (Grenzwert 300 mg % wasserlösliche Salze) liegt. Diese chemischen und kolloidchemischen Verhältnisse finden ihren Niederschlag auch in der Vegetation, die sowohl typische Solonetz- als auch typische Solontschakpflanzen aufweist:

Zwischen Hodmezövásárhely und Czerebökény nördlich der Straße wurde ein seichtgründiges Profil untersucht. Dieses wurde von den ungarischen Fachleuten als Solod bezeichnet. Nach Meinung des Verfassers handelt es sich aber um ein Stockwerkprofil.

Der A₁ Horizont (oder Ae) besteht vermutlich aus einem jüngeren, sandigen, fast tonfreien Sediment, das auf einen älteren, schwarzen, kolloidreichen Boden aufgelagert wurde. Auf Grund des Geländebefundes und der vorliegenden Analysen allein lassen sich aber diese Verhältnisse nicht klären. Das Mikrorelief ist so beschaffen, daß der obere sandige A₁ Horizont durch Viehtritt oder bei schwacher örtlicher Neigung einer starken Abtragung unterworfen und bei starkem Regen an solchen Stellen abgeschwemmt wird. In diesen Fällen steht der schwarze A₂ (oder B_h) Horizont an und bildet die extremeren Standorte für die Vegetation.

Profilbeschreibung:

- (I) A₁ 0—15 cm: Schwach humoser hellgrauer feinstsandiger Schluff. In den obersten cm Wurzelfilz, fast strukturlos, locker, steinfrei. Biologisch kaum durchmischt.
- (II) A₂ 15—30(40) cm: Tiefschwarzer humoser Lehm. Sehr dicht lagernd, polyedrisch scharfkantig brechend, sehr hart, Prismen als Folge von A₁ eingewaschen. Allmählicher Übergang zu C. Humus beweglich.

Analysenwerte:

Tiefe (cm)	pH (H ₂ O)	pH (KCl)	Wasserlösliche Gesamtsalze mg %	mval % austauschbares				Na% v. S
				Ca	Mg	K	Na	
0— 15	6,50	5,40	45	7,12	2,55	0,13	1,61	14,11
15— 30	3,35	—,—	42,45	25,50	24,25	5,00	1,80	1,00

Tiefe (cm)	Humus %	CaCO ₃ %	Korngrößenverteilung in % vom Feinboden					
			<0,002	0,002- 0,020	0,020- 0,050	0,050- 0,100	0,100- 0,200	0,200- 2,000
0— 15	1,50	—,—	13,45	29,45	35,60	14,20	4,00	3,00
15— 30	2,35	—,—	42,45	25,25	24,25	5,00	1,80	1,00

Auffällig ist das Fehlen von Freiem Kalk und die verhältnismäßig niedrige pH-Zahl.

Im Gebiet von Czerebökény, nördlich von Szentes, Versuchsfeld DMKI, auf einer großen Hutweide, 50 m östlich vom Entwässerungshauptkanal.

Profilbeschreibung:

- A₁ 0—12(20) cm: Humoser bis schwach humoser schluffiger, tonarmer Sand, Eluvialhorizont eines solonetzähnlichen Bodens, zum Zeitpunkt der Profilaufnahme sehr trocken, kaum strukturiert, schwach durchwurzelt (dürftige Vegetation). Farbe grau.
- A₂ 12(20)—50(60) cm: Humoser, schluffig sandiger Ton, dicht, feinklockige, feinpolyedrische Aggregate bildend, keine Kolumnen oder Prismen (!), feine Wurzeln vorhanden.
- C 50(60)—130(140) cm: Schluffiger Feinsand, stark durchmischt von großen Bodentieren, viele Krotovinen, besonders reichlich in ca. 100 cm. Durchmesser der Krotovinen etwa 7 cm. Kein deutlich abgegrenzter Ca-Horizont, jedoch viele helle CaCO₃-Nester in dem gelben Material. Durch die biologische Durchmischung uneinheitlich. Rostflecken, z. T. große braune bis hellbraune, weiche, kugelige (Fe-) Konkretionen. Bis 10 mm Durchmesser, auch kugelige CaCO₃ Konkretionen vorhanden. In 140 cm allmählich sandiger werdend, Rostflecken, kein Grundwasser, aber bereits feucht. Bemerkenswert ist das Vorhandensein reichlicher, deutlicher Wurzelporen.

Anmerkung: Die allgemeine Anschauung geht auf Grund der Landschaftsmorphologie und der allerjüngsten historischen Entwicklung der großräumigen Wasserverhältnisse dahin, daß dieser Boden aus einem semiterrestrischen, wenn nicht gar aus einem aquatischen Boden durch Trockenlegungsarbeiten entstanden ist. Das Vorhandensein der Krotovinen zeigt aber, daß der Boden einmal ein terrestrischer Boden vom Tschernosemtyp gewesen sein muß. Die Krotovinen können nicht jünger sein als die Trockenlegung, da die Wurzelporigkeit auch das Material der Krotovinen erfaßt. Die intensive Durchwurzlung muß also gleich alt oder jünger als die Krotovinenbildung sein. Sie kann aber nicht aus der jüngsten Zeit nach der Trockenlegung stammen, da seither keine entsprechende Vegetation vorhanden war, die bis in diese Tiefe die vor-

handene intensive Wurzelporigkeit bewirken hätte können. Die Krotovinen aber können nur im Trockenboden entstanden sein. Der Boden ist nur teilweise bewachsen und zwar vorwiegend mit *Polygonum* sp.

Analysenwerte:

Tiefe (cm)	pH (H ₂ O)	pH (KCl)	Wasserlösliche Gesamtsalze mg %	mval % austauschbares				Na% v. S
				Ca	Mg	K	Na	
0— 5	6,55	5,61	50	4,17	4,87	0,48	3,04	24,20
10— 20	9,15	7,60	420	4,33	6,83	0,72	5,79	32,71
80— 95	8,60	8,14	200	8,92	6,62	0,43	10,98	40,74
120—135	8,70	8,50	185	8,17	7,13	0,41	11,22	41,66
140—160	8,60	8,50	150	7,69	9,45	0,31	6,91	28,36

Tiefe (cm)	Humus %	CaCO ₃ %	Korngrößenverteilung in % vom Feinboden					
			<0,002	0,002- 0,020	0,020- 0,050	0,050- 0,100	0,100- 0,200	0,200- 2,000
0— 5	1,62	—,—	24,15	29,30	35,05	9,00	1,50	1,00
10— 20	2,35	—,—	37,25	25,10	26,45	6,50	1,70	3,00
80— 95	0,52	11,65	37,25	33,00	22,85	5,00	1,20	0,70
120—135	—,—	13,74	39,10	35,50	17,40	5,00	1,00	2,00
140—160	—,—	13,75	13,10	55,45	25,45	4,00	1,00	1,00

Es handelt sich bei diesem Boden um einen Salzboden, der sowohl die Eigenschaften eines Solontschak (420 mg % wasserlösliche Salze) als auch die eines Solonetz aufweist (32,7 % Na von der Kationensumme). Auffällig ist wieder das Fehlen von Kalk im Oberboden.

Profil 6.

Das Profil wurde aufgenommen links von der Straße von Füzésabony nach Debrecen etwa auf der Höhe des Kilometersteines 52. Der Boden präsentiert sich schon auf Grund seiner typischen Vegetation als Solonetz: *Artemisia salina*, *Festuca pseudovina*, *Aster pannonicus*; Nutzung als Hutweide.

Profilbeschreibung:

- (I) A₁ 0—12 cm: Hellbrauner, schluffiger Sand bis sandiger Schluff. Schwächst humos, in den obersten Centimetern Wurzelfilz. Strukturlos.
- (II) A₂ 12—40 cm: Humoser schluffiger Lehm, tief schwarz, an der Oberkante des Horizontes, der ohne Übergang von A₁ ganz scharf getrennt ist, Andeutungen von groß-

© Landesbibliothek und Museum Wien, Institut für Biologie und Umweltwissenschaften
 prismatischen Kolumnen, an den ehemaligen Schwundrissen Einwaschung des feinen hellen Materiales von A₁. Durchwurzelung ist dürftig, deutliche Na-Humatwanderung (Humuslacküberzüge an den Aggregaten). Kolumnen brechen in feinpolyedrische Aggregate. In trockenem Zustand steinhart.

A₃ 40—60 cm: Humoser schluffiger Lehm, sehr dicht lagernd, in trockenem Zustand sehr hart, reichlich Pseudomyzel, größere Aggregate brechen feinpolyedrisch und scharfkantig. Humus fleckig verteilt. Na-Humatwanderung deutlich beobachtbar.

Analysenwerte.

Tiefe (cm)	pH (H ₂ O)	pH (KCl)	Wasserlösliche Gesamtsalze mg %	mval % austauschbares				Na% v. S
				Ca	Mg	K	Na	
0— 10	6,45	6,23	35	5,02	2,31	0,24	0,87	10,30
12— 30	8,55	7,80	275	8,27	2,14	0,39	21,15	66,18
30— 60	9,20	8,21	250	8,45	4,53	0,41	23,45	63,45

Tiefe (cm)	Humus %	CaCO ₃ %	Korngrößenverteilung in % vom Feinboden					
			<0,002	0,002- 0,020	0,020- 0,050	0,050- 0,100	0,100- 0,200	0,200- 2,000
0— 10	0,40	—,—	7,80	32,05	38,95	8,50	9,00	3,70
12— 30	3,31	—,—	46,05	37,05	9,90	4,00	2,00	1,00
30— 60	2,97	—,—	47,05	24,55	24,90	1,50	1,50	0,50

Dieses Profil ist als „Wiesensolonetz“ zu bezeichnen, wenn man die in Ungarn übliche Systematik benützt. Der Horizont A₁ wurde in obiger Profilbeschreibung auch noch mit (I) und A₂ mit (II) bezeichnet, weil es sich nach Ansicht des Verfassers wahrscheinlich um ein Stockwerkprofil handelt. (I) und (II) sollen 2 verschiedene Sedimente symbolisieren, die allerdings heute eine gemeinsame Dynamik angenommen haben. Nach dem jüngsten Vorschlag des Verfassers (G. HUSZ 1965 b) könnte dieses Profil in die Gruppe der „Pseudo-Typen“ innerhalb dieses Systematikvorschlages gestellt werden („Extremer Pseudo-Solonetz“).

Profil 7.

Dieses Profil scheint im Gegensatz zu Profil Nr. 6 kein Stockwerkprofil zu sein. Es wurde rechts von der Straße von Hortobagy nach Debrecen aufgegeben. Die Vegetation läßt einen extremen Salzboden erwarten.

- A₁ 0—10(12) cm: Schluffiger feinsten Sand, schwach humos, kalkfrei, strukturlos. Wurzelfilz der Solonetzvegetation, hellgrau, allmählicher Übergang in
- A₂ 10(12)—45 cm: humoser, schluffiger Lehm, in Prismen aufbrechend, sehr dicht, Humuslochüberzüge auf den Aggregaten, Durchwurzelung schwach und nach unten rasch abnehmend.
- A₂/C 45—60 cm Übergangshorizont feinstsandiger Schluff, Humus in Wolken, Aggregate feinpolyedrisch aufbrechend, dicht lagernd.
- C 60 cm und tiefer: Gelber, feinsandiger Schluff, in 90 cm Humusflecken von ehemaligen Krotovinen (?). Bis 100 cm kein Wasser.

Analysenwerte:

Tiefe (cm)	pH (H ₂ O)	pH (KCl)	Wasserlösliche Gesamtsalze mg %	mval % austauschbares				Na% v. S	Mg% v. S.
				Ca	Mg	K	Na		
0— 10	6,30	5,80	50	4,65	2,47	0,25	1,61	17,92	27,50
20— 40	8,06	7,90	460	9,82	9,95	0,72	14,33	41,15	28,57
45— 60	8,15	8,30	800	9,75	8,39	0,41	8,00	30,13	31,60
80— 90	8,85	8,41	450	8,29	6,55	0,25	6,09	28,75	30,92

Tiefe (cm)	Humus %	CaCO ₃ %	Korngrößenverteilung in % vom Feinboden					
			<0,002	0,002- 0,020	0,020- 0,050	0,050- 0,100	0,100- 0,200	0,200- 2,000
0— 10	1,00	—,—	19,45	41,85	28,20	5,50	2,00	3,00
20— 40	1,40	2,1	32,70	33,50	19,80	13,40	0,40	0,20
45— 60	—,—	24,4	30,85	34,40	19,95	13,00	0,80	1,00
80— 90	—,—	19,3	16,65	7,90	59,25	13,70	1,00	1,50

Der Oberboden bis etwa 20 cm läßt einen „Solodierungsprozeß“ erkennen. Auch dieses Profil wird in Ungarn allgemein als Wiesensolonetz bezeichnet. Doch hatte zum Zeitpunkt der Probeentnahme neben seinem hohen Anteil an Na am Sorptionskomplex auch mehr als 300 mg % wasserlösliche Salze. Der Boden ist also als „Solontschaksolonetz“ zu bezeichnen (Vergl. G. HUSZ, 1965 b). Bis 40 cm ist der Boden fast kalkfrei, während er darunter sehr kalkreich ist. Daß die pH-Zahl trotz der extremen Na-Werte nicht höher liegt, hängt wohl mit dem Anionenanteil zusammen, der in erster Linie aus SO₄[—] besteht. Die freien Salze

sind daher vorwiegend Na_2SO_4 und MgSO_4 . Der CO_3^{2-} - und HCO_3^- -Gehalt fällt erst ab 40 cm ins Gewicht.

III. Diskussion

Die Beurteilung der Böden des Seewinkels in Österreich sowie der Salzböden Ungarns kann auf Grund der Geländebefunde und Laboranalysen folgendermaßen zusammengefaßt werden: Die österreichischen Salzböden des Seewinkels sind in ihrem Chemismus den Salzböden des Donau-Theiß-Zwischenlandes vergleichbar. Ihre hervorstechendsten gemeinsamen Eigenschaften sind der hohe Na-Anteil am Sorptionskomplex neben häufig hoher Konzentration von Elektrolyten in der Bodenaußenlösung. Das ausschlaggebende Salz ist dabei Natriumbicarbonat. Daraus resultiert der ebenfalls gemeinsame hohe pH-Wert dieser beiden Salzbodengebiete. Weiters ist ihnen gemeinsam der Reichtum an freiem Kalk (CaCO_3) und vereinzelt einem relativ hohen Magnesiumgehalt. In der Kornfraktion spielt der Sandanteil eine bedeutende Rolle; demgegenüber zeigen die Salzböden des Transtheißgebietes (eigentlich Hortobágy) zumindest im Oberboden geringeren Gehalt an Elektrolyten; das hervorstechendste Salz ist hier Na_2SO_4 und MgSO_4 in der Bodenaußenlösung. Freier Kalk fehlt im Oberboden, der Sandanteil ist sehr gering. Die Seewinkelsalzböden Österreichs sind somit vom chemischen Standpunkt aus gesehen wohl mit den ungarischen Salzböden des Donau-Theiß-Zwischengebietes vergleichbar, nicht aber mit den Salzböden des Transtheißgebietes:

	Seewinkel Österreich	Donau-Theiß- Zwischenland	Trans-Theiß- Gebiet
Textur	reichlich Grobsand	reichlich Feinsand	geringer Sandanteil
CaCO_3	kalkreich	kalkreich	kalkfrei oder -arm
Salzkonzentration	hoch	hoch	niedriger
Na-Anteil der Kationensumme	hoch	hoch	hoch
Chemismus	reichlich NaHCO_3	reichlich NaHCO_3	reichlich Na_2SO_4 und MgSO_4
pH	hoch	hoch	rel. niedrig

Ein vergleichendes Studium von repräsentativen Salzböden des Seewinkelgebietes in Österreich und der Großen Ungarischen Tiefebene ergibt sowohl nach dem Gelände als auch nach dem Laborbefund, daß die österreichischen Salzböden mit denen des Donau-Theiß-Zwischengebietes, nicht aber mit denen des Trans-Theißgebietes vergleichbar sind. Die Unterschiede beziehen sich vor allem auf den CaCO_3 -Gehalt, den Anionenanteil der Bodenlösung und dadurch auf den davon auch abhängigen pH-Wert. Weiters in der Gesamtsalzkonzentration und in der Textur. In einer Tabelle am Schluß der Arbeit sind diese Ergebnisse übersichtlich zusammengestellt.

L i t e r a t u r :

- FRANZ, H. und HUSZ, G.: Die Salzböden und das Alter der Salzsteppe im Seewinkel. „Mitteilungen der Österreichischen Bodenkundlichen Gesellschaft“, Wien, Heft 6, 1961.
- HUSZ, G.: Einiges zur Theorie und Praxis der Salzbodenmelioration mit besonderer Berücksichtigung der Verhältnisse im Seewinkel (Österreich), I. und II. Teil. „Die Bodenkultur“, Wien, Heft 1/2 und 3, 1965, a).
- HUSZ, G.: Zur Systematik der Salzböden des Seewinkelgebietes in Österreich. „Die Bodenkultur“, Wien, Heft 4, 1965, b), (im Druck).
- SZABOLCZ, I. und JASSÓ, F.: A magyar szikes talajok osztályozása. Agrokemia és Talajtan, Budapest, To. 7, 1959, Nr. 3.

Anschrift des Verfassers:

Dipl. Ing. Dr. Georg H u s z,
Leiter der landwirtschaftlichen Versuchs-
und Forschungsstation der Empresa
Agrícola Chicama Ltda.
Hda. Casa Grande, Trujillo, Perú.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Wissenschaftliche Arbeiten aus dem Burgenland](#)

Jahr/Year: 1967

Band/Volume: [038](#)

Autor(en)/Author(s): Husz Georg

Artikel/Article: [Ein Vergleich Österreichischer und Ungarischer Salzböden hinsichtlich Chemismus und ihrer Textur. 161-174](#)