

2. Skizze der agrogeologischen Verhältnisse des Komitates Árva.

VON DR. ROBERT BALLENEGGER.

Während der Aufnahmeperiode des Jahres 1916 befasste ich mich mit den an der Hand der 1911 begonnenen übersichtlichen agrogeologischen Kartierung des Landes notwendig gewordenen Reambulationen. Zuerst verfolgte ich die Grenzen zwischen Schwarzerde und grauem Waldboden am Ostrande des Alföld, ferner die Verbreitung der Wiesentone und der Soda-Gebiete. Später besuchte ich das Hochland, die Komitate Liptó und Árva, um die dortigen Bodentypen zwecks Untersuchung im Laboratorium einzusammeln, nachdem ich deren regionale Verbreitung bereits 1912 festgestellt hatte. Schliesslich begann ich die übersichtliche Begehung des Komitates Krassószörény, musste jedoch diese Arbeit zufolge des Ende August eingetretenen kriegerischen Konfliktes mit Rumänien unterbrechen und ihre Durchführung auf bessere Zeiten verschieben. Außerdem unternahm ich noch mehrere Sammelreisen, um einen Teil der zur Untersuchung der für Schulen zusammengestellten Bodenkollektion nötigen Bodenproben neuerlich einzusammeln.

Meine in der Tiefebene gesammelten Beobachtungen werde ich in einem monographischen Aufsatz über die Bodentypen des Alföld vorlegen, da meine dortigen Untersuchungen noch einer Ergänzung bedürfen und ich auch noch mehrere Bodenproben zu analysieren habe. Ich beschränke mich hier bloß auf eine Skizze der Bodenverhältnisse des Komitates Árva, ergänzt durch einige Bodenanalysen.

Das Gebiet des Komitates Árva besteht größtenteils aus der Karpathensandstein-Formation, welche am rechten Ufer des Árva-Flusses durch einen Kalksteinklippenzug von grösserer Ausdehnung in zwei Hälften geteilt wird. Im nördlichen Teile des Komitates sind außerdem noch pleistocäne Gebilde: Tone und Schotter in grösserer Ausdehnung anzutreffen.

Die größte Ausdehnung besitzt der Karpathensandstein. Diese Formation besteht hauptsächlich aus reinem Quarz, stellenweise aus konglo-

meratartigem Magurasandstein, dessen Quarzkörner durch ein toniges Bindemittel verkittet sind. Das Gestein ist im frischen Zustande grau, im verwitterten rostig gefärbt. Zufolge Verwitterung des tonigen Bindemittels zerfällt der Karpathensandstein in einen fahlen, lehmigen Boden. Dieser Boden läßt sich in die Klasse der Podzol-Böden mit schwach entwickeltem Podsol-Horizont einreihen. Seine Mächtigkeit beträgt meistens bloß einige Decimeter und übersteigt selten einen halben Meter. Das Gebiet ist vorwiegend durch Waldungen, u. zw. Fichten-Bestände verdeckt.

Im Nachstehenden gebe ich die Analyse eines nordöstlich von Árvaváralja, u. zw. am Magurarücken in der Nähe der Höhenkote 1084 gesammelten Bodens. An der Stelle, wo die Probe genommen wurde, ist der Boden 80 cm mächtig, mit einem dünnen Moostorfkissen überzogen. Der Wald besteht aus schönen Fichtenstämmen, am Boden blühen Moose, Vaccinium etc. Die erste Probe entstammt dem unter der Moostorfdecke befindlichen grauen, 15 cm mächtigen Horizont mit Nußstruktur; tiefer unten ist der Boden gelblich gefärbt mit grauen und rostigen Flecken.

Mechanische Zusammensetzung des Bodens:

Durchmesser der Körner		I.	II.
		aus 10 cm Tiefe	aus 50 cm Tiefe
Grober Sand	> 0.2 mm	15.7%	8.2%
Feiner Sand	0.2—0.02 „	41.3	35.8
Gesteinsmehl	0.02—0.002 „	29.0	32.4
Ton	< 0.002 „	14.0	23.6
		100.0	100.0

Der Untergrund besitzt einen grösseren Gehalt an Tonpartikeln, als der Oberboden, wie dies für die Podzole im Allgemeinen bezeichnend ist.

Die Zusammensetzung des mit Salzsäure gewonnenen Auszuges (nach Hilgard) ist in folgender Tabelle enthalten.

Zusammensetzung des Oberbodens auf dem Magurasandstein bei Árvaváralja (Salzsäure-Extrakt nach HILGARD):

	%	aufgelöste g. Moleküle	Mol. %
SiO ₂	3.97	0.0662	33.13
Al ₂ O ₃	6.70	0.0657	32.88
Fe ₂ O ₃	3.68	0.0230	11.51
MgO	1.14	0.0285	14.26
CaO	Spur	—	—

	%	aufgelöste g. Moleküle	Mol. %
Na ₂ O	0·37	0·0060	3·00
K ₂ O	0·98	0·0104	5·22
P ₂ O ₅	0·05		
TiO ₂	0·04		
MnO	0·07		
	17·00	0·1998	100·00
Gebundenes Wasser	3·65		
Feuchtigkeit	4·39		
Humus	4·71		
Durch HCl nicht gelöst	70·25		
	100·00		

Molekulare Zusammensetzung des durch Salzsäure erschlossenen Teiles der Silikate, auf 1 Molekül Al₂O₃ bezogen:

1·01 SiO₂, 1 Al₂O₃, 0·35 Fe₂O₃, 0·43 MgO, 0·09 Na₂O, 0·16 K₂O.

Es entfallen somit auf 1 Mol. Al₂O₃ 1 Mol. Kieselsäure und 0·68 Mol. Basis, was auf eine hochgradige Auslaugung der Basen hindeutet. Die auffälligste Eigenschaft dieses Bodens ist der Mangel an Kalk. Hierin liegt auch die Erklärung dessen, warum dieser par excellence für den Wald geschaffene Boden so minderwertige Äcker und Wiesen liefert.

Die Urvegetation der Kalkklippen ist die Buchenformation. Der Boden der Klippen ist ein plastischer, brauner Lehm, der die neozoiischen Kalksteine und Mergel in dünner, höchstens 2 Decimeter mächtigen Schichte bedeckt.

Die mechanische Zusammensetzung eines nördl. Felsö-Lehota, auf einer Hutweide (ca. 800 m ü. d. M.) über Neokommernergel gesammelten Bodens war folgende:

Grober Sand	20%
Feiner Sand	19·6 „
Gesteinsmehl	40·1 „
Lehm	38·3 „
Ton	38·3 „
	<hr/> 100·0%

Humusgehalt 6·34%. Die Entscheidung der Frage, ob dieser Boden ein subaërisches Gebilde, oder den Auflösungsrückstand des Neokommernergels darstellt, bedarf weiterer Nachforschungen.

Die ungünstigen physikalischen Eigenschaften dieses Bodens werden in hohem Maße durch das ständige Weiden verschlimmert. Die Excremente der Tiere führen dem Boden reichlich Natrium- und Nitrogen-Verbindungen zu, aber von dem bei der Nitrifikation entstehenden Natrium-

nitrat verwerten die Pflanzen bloß das Nitrat, das zurückbleibende Natriumkarbonat hingegen verleiht dem Boden eine alkalische Reaktion und im alkalischen Medium schwellen die Tonpartikel stark an, wodurch der Boden äußerst ungünstige Eigenschaften annimmt. Überdies können auch Natriumzeolithe entstehen, deren nachteilige Eigenschaften bekannt sind.

Vom Gesichtspunkte der Agrikultur sind die alten Alluvialgebilde des Arvaflusses die wertvollsten; diese grobkörnigen, das Wasser gut durchlassenden, leichten Böden stehen im südlichen Teile des Komitates unter rationeller Kultur und bilden dort schöne, braune, humusreiche Flächen.

Auf der im nördlichen Teile des Komitates befindlichen Hochebene von geringem Wasserabfluß sind unter Einwirkung der reichlichen Niederschläge ausgedehnte Moore entstanden. Eine eingehende Beschreibung derselben gibt GABRIEL v. LÁSZLÓ unter dem Titel: Die Torfmoore und ihr Vorkommen in Ungarn. (Publikationen der kgl. ung. geol. Reichsanst. 1915.) Ich lasse hier zur Ergänzung die Analyse des Untergrundes eines hiesigen Hochmoores folgen.

Die untersuchte Probe stammt vom Moore bei Szuchahora. Die Oberfläche des Moores ist von Sphagnum-Polstern bedeckt, auf denen Calluna, Vaccinium, Empetrum, vereinzelt Drosera und Pinus pseudopumila wachsen. Unterhalb der Moospolster folgt dunkelbrauner Moostorf mit vielen Wurzeln, dann speckiger schwarzer Torf mit Holzresten (vorwiegend Pinus, wenig Betula). Dieser reicht bis zu einer Tiefe von $2\frac{1}{2}$ m hinab. In die schwarze Torfschicht ragen die durch Vermoderung oben zugespitzten Baumstümpfe von Pinus silvestris hinein, deren Wurzeln in einem hellgrauen, von senkrechten Wurzelspuren durchzogenen Ton stehen. Die oberste Schichte des Tones ist etwas gelblich, in einer Tiefe von 20—30 cm bläulichgrau, hellfarbig. Hier steht schon beständig das Grundwasser darin. Am Rande des Moores entspricht diesem Ton ein hellgelbes, poröses Gebilde, das ganz lößartig ist, jedoch selbstverständlich keinen Kalk enthält. Dieses poröse Gebilde ist unterhalb des Moores zu einem plastischen Ton verwittert.

Die zufolge Einwirkung des Grundwassers entstandenen Horizonte werden nach den russischen Pedologen Gley-Horizonte genannt. Dieser Ton representiert einen solchen. Die beständig unter Wasser befindlichen Silikate erleiden eine starke Hydrolyse und durch Einwirkung des Kohlensäure und Bikarbonate enthaltenden Wassers entstehen tonige Verwitterungsprodukte.

Mechanische Zusammensetzung des Tones:

Grober Sand	1.7%
Feiner Sand	46.5 „
Gesteinsmehl	34.1 „
Ton	17.7 „
	100.0%

Die Zusammensetzung des (nach HILGARD) hergestellten salzsauerem Extraktes ist in nachstehender Tabelle enthalten:

Zusammensetzung des Untergrundes im Hochmoor von Szuchahora:

	%	aufgelöste g. Moleküle	Mol. %
SiO ₂	5.12	0.0853	40.68
Al ₂ O ₃	7.95	0.0779	37.15
Fe ₂ O ₃	2.48	0.0155	7.39
MgO	0.68	0.0170	8.11
CaO	0.09	0.0016	0.76
Na ₂ O	0.25	0.0040	1.91
K ₂ O	0.79	0.0084	4.00
P ₂ O ₅	Spur		
TiO ₂	0.16		
MnO	0.02		
	17.54	0.2097	100.00
Gebundenes Wasser	3.79		
Feuchtigkeit	1.88		
Durch HCl nicht gelöst	76.79		
	100.00		

Beim Glühen erwies sich der Ton als feuerfest.

Berechnet man aus den Daten der Analyse die molekulare Zusammensetzung des erschlossenen Teiles der Silikate, so ergeben sich folgende Werte:

1.09 SiO₂, 1 Al₂O₃, 0.20 Fe₂O₃, 0.22 MgO, 0.02 CaO, 0.05 Na₂O, 0.11 K₂O.

Das Verhältnis der Aluminiumoxyd- und Kieselsäure-Moleküle ist 1:1.09, dasjenige der Aluminiumoxyd- und Basis-Moleküle 1:0.40. Die Basen sind also stark ausgelaugt, insbesondere das Calciumoxyd. Auf starke Auslaugung zeigt auch die Quantität des Eisens, eine für die Verwitterung unter den Mooren sehr charakteristische Erscheinung.

Ähnliche Resultate erhielt ENDELL¹⁾, der die Verwitterung der Basalte im Untergrunde der Moore studierte.

ENDELL liefert aus der vollständigen Analyse des Basaltes und des daraus durch Einwirkung der Moorwässer hervorgegangenen erdigen Tones den Nachweis, daß gelegentlich der Verwitterung des Basaltes die Basen und das Eisen in hohem Maße ausgelaugt werden und eine Bereicherung an Aluminium und Kieselsäure erfolgt. Diesen Vorgang bringt die Zusammensetzung des salzsauren Extraktes vom Hochmoor bei Szuchahora noch prägnanter zum Ausdruck.

1) ENDELL: N. Jahrbuch für Mineralogie, Bd. 31, Beil.-Bd. (1910), 1—54.
