

ÜBER VERWITTERUNG UNTER MOOREN.

VON

Dr. ROBERT BALLENEGGER

*Separatabdruck aus dem «Földtani Közlöny»
Band XLVIII. 1918.*

BUDAPEST

DRUCK DES FRANKLIN-VEREIN.

1918.

ÜBER VERWITTERUNG UNTER MOOREN.

Von Dr. ROBERT BALLENEGGER.¹

Die Frage, wie die Verwitterung unter Mooren vor sich geht und was das Endprodukt dieser Verwitterung ist, versuchte RAMANN mit einer Theorie zu lösen. Nach ihm geht unter Mooren saure Verwitterung vor sich. Bei Zersetzung der die Moore bildenden organischen Substanzen entstehen schwache organische Säuren und viel Kohlensäure, die in den Moorwässern gelöst, den Untergrund des Moores angreifen, die Silikate des Untergrundes angreifen, das Eisen und die Basen vollständig auslaugen, während ein Teil der Kieselsäure an Aluminium gebunden zurückbleibt und Kaolin bildet.

Nach RAMANN geht also die Verwitterung unter Mooren auf Einwirkung von Humussäuren und Kohlensäure vor sich, ihr Endprodukt ist Kaolin. Diese sogenannte Grauerdentheorie fand zahlreiche Anhänger, so erklärte STREMMER mit dieser Theorie die Entstehung zahlreicher deutscher Kaolinlager, WÜST aber zieht aus ihr weitgehende geologische Schlüsse, indem er an der Hand derselben das Landschaftsbild der Umgebung von Halle zu Beginn des Tertiärs entwirft.

Demgegenüber entsteht Kaolin nach RÖSLER auf Einwirkung post-vulkanischer Faktoren, nach ihm sind Verwitterung und Kaolinbildung zwei grundverschiedene Zersetzungs Vorgänge, Verwitterung kann niemals Kaolin zum Endprodukt haben.

Wie zu sehen ist, stützt sich RAMANN'S Theorie auf die Annahme, daß die unter den Mooren auftretenden ausgeblaßten Bildungen Kaoline sind. Interessant ist jedoch, daß die chemische Zusammensetzung dieser ausgebleichten Sedimente niemals daraufhin untersucht wurde, ob sie der chemischen Zusammensetzung, also = 1 mol. Al_2O_3 , $2SiO_2$ und $2H_2O$ entspricht.

¹ Vorgetragen in der Fachsitzung der Ungarischen Geologischen Gesellschaft am 5. Dezember 1917.

Ich hatte Gelegenheit den Untergrund von zwei größeren ungarischen Mooren zu untersuchen.

Das eine ist ein Hochmoor im Komitat Árva, bei Szuchahora an der Landesgrenze. Dieses etwa 280 Kat.-Joch große Moor erstreckt sich auf dem Kamm einer Wasserscheide. Es ist ein mit Krummholz dicht bewachsenes Hochmoor, in welchem die Mächtigkeit des Torfes bis 5 m erreicht. In den unteren Teil des Torfes reichen zahlreiche apikal verweste Fichtenstämme hinein, die im Untergrund des Moores, in fahlgrauem Ton wurzeln.

Die oberste Schicht des Tones ist etwas gelblich, in 20–30 cm Tiefe bläulichgrau. Hier enthält er bereits ständig Wasser. Am Rande des Moores entspricht diesem Ton eine hellgelbe, poröse Bildung, die ganz lößartig ist, so daß sie von den österreichischen Geologen, die das Gebiet kartierten, an einigen Stellen als Löß bezeichnet wurde. Doch ist es keine äolische Bildung, sondern ein fluvioglaziales Sediment, das aus den Moränen des Liptóer Hochgebirges stammt.

Es ist feines Granittrümmerwerk, in dessen mechanischer Zusammensetzung Feinsand und Schluff vorherrschen und in fast gleichen Proportionen vorkommen.

Unter dem Moor ist dieses gelbe, poröse Sediment zu plastischem Ton verwittert.

Zur Charakterisierung des Verwitterungsproduktes wählte ich die Zusammensetzung des Salzsäureauszuges (nach HILGARD), da ich schon in einer früheren Arbeit nachwies, daß sich das Verwitterungsprodukt in Salzsäure innerhalb fünf Tagen sozusagen restlos auflöst.¹ Von der in Salzsäure unlöslichen Fraktion löste heiße Schwefelsäure nur einen unbedeutenden Teil, so betrug beim Untergrund von Szuchahora die Menge des in Schwefelsäure gelösten Aluminiumoxyds (auf 100 Teile Boden bezogen) bloß 0.1%.

Die Zusammensetzung des Salzsäureextraktes ist die folgende : ²

¹ R. BALLENEGGER: Beiträge zur Kenntnis der chemischen Zusammensetzung ungarischer Böden. Jahresbericht der kgl. ungar. geolog. Reichsanstalt für 1916 (erscheint demnächst in deutscher Sprache).

² R. BALLENEGGER: Abriß der Agrogeologischen Verhältnisse des Komitates Árva. Ebendort.

	%	Molekulare Proportion
SiO_2	5.12	1.09
Al_2O_3	7.95	1
Fe_2O_3	2.48	0.20
MgO	0.68	0.22
CaO	0.09	0.02
Na_2O	0.25	0.05
K_2O	0.79	0.11
P_2O_5	Spur	
TiO_2	0.16	
MnO	0.02	
	<hr/> 17.54	
Gebundenes Wasser	3.79	2.70
Feuchtigkeit	1.88	
In HCl nicht gelöst	76.79	
	<hr/> 100.00	

Das auffälligste an der Zusammensetzung des Tones ist der hohe Gehalt an Al_2O_3 und gebundenem Wasser. Eisenoxyd enthält der Boden verhältnismäßig wenig, der Kalk ist fast vollständig ausgelaugt, sehr vermindert haben sich auch die Alkalien. Sehr hoch ist im Verhältnis zum Kalk der Magnesiagehalt, was bei hoch ausgelaugten Böden eine gewöhnliche Erscheinung und auf dem Widerstand gewisser ferromagnesiahaltiger Minerale, wie des Biotit gegen die Verwitterung zurückzuführen ist.

Die molekulare Zusammensetzung der in Salzsäure gelösten silikathaltigen Fraktion ist die folgende:

1 Al_2O_3 , 1.09 SiO_2 , 0.40 Basen und 2.70 H_2O .

Demnach ist dieses Verwitterungsprodukt kein Kaolin, in erster Reihe deshalb nicht, weil es sich in Salzsäure löste, während Kaolin in Salzsäure unlöslich ist, dann aber auch weil seine Zusammensetzung eine ganz andere ist.

Wenn man auch von den Basen absehen will, so besteht doch ein Hauptunterschied darin, daß dieses Verwitterungsprodukt auf 1 Mol. Al_2O_3 bezogen wesentlich weniger Kieselsäure enthält, als das Kaolin; hier liegt sonach eine Form von Verwitterung vor, bei der nebst den Basen auch die Kieselsäure in hohem Maße ausgelaugt wird, in viel höherem Maße, als daß Kaolin entstehen könnte.

Der zweite analysierte Untergrund stammt von einem Flachmoor aus dem Alföld, vom Sárrét an den Flüssen Körös. Dieses Gebiet war vor Entwässerung des Sárrét von einem mächtigen Moor bedeckt, dass sich

auf dem von den Flüssen Körös abgesetzten feinsten Schlamm Boden bildete. Unter dem Moor findet sich schwarzer, überaus plastischer Ton, der sog. Wiesenton. Das ganze Profil des Wiesentones ist von homogener Zusammensetzung, wenn man vom hohen Humusgehalt des oberen Horizontes absieht.

Die Zusammensetzung des Untergrundes des Wiesentones ist die folgende:¹

	%	Molekulare Proportion
SiO_2	4.91	0.65
Al_2O_3	12.80	1
Fe_2O_3	6.98	0.35
MgO	1.74	0.35
CaO	1.17	0.17
Na_2O	0.70	0.09
K_2O	2.01	0.17
SO_3	0.05	
P_2O_5	0.21	
MnO	0.09	
	<hr/> 30.66	
Gebundenes Wasser	6.47	2.86
Feuchtigkeit	3.18	
Humus	0.89	
In HCl nicht gelöst	58.80	
	<hr/> 100.00	

Hier sind die beim Untergrund des Árvaer Moores erwähnten Charakterzüge noch auffälliger, so der hohe Gehalt an Al_2O_3 und gebundenem Wasser und die hochgradige Auslaugung der Basen und der Kieselsäure.

Die molekulare Zusammensetzung ist die folgende:

0.65 SiO_2 , 1 Al_2O_3 , 0.78 Basen und 2.86 H_2O .

Das Produkt der Verwitterung unter Mooren ist daher in beiden Fällen ein hoch hydratisierter Ton, in dessen Zusammensetzung auf 1 Mol. Al_2O_3 wenig, weniger als 1.1 SiO_2 und etwa $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ Mol. Basen entfallen. Auch die Menge des Eisens ist im Verhältnis zu Al_2O_3 gering.

Wenn man unter den Mooren saure Verwitterung annimmt, ist die Entstehung dieser beiden Tone nicht zu erklären. Im Falle einer sauren Verwitterung muß nämlich die Kieselsäure zunehmen, es müssen kiesel-säurereiche Verwitterungsprodukte entstehen, während die bei der Ver-

¹ R. BALLENEGGER: Beiträge zur Kenntnis d. chemischen Zusammensetzung ungar. Böden. Jahresber. d. kgl. ungar. geol. Reichsanst. f. 1916.

witterung frei werdende Kieselsäure hier im Gegenteil ausgelaugt wird. Dies kann nur bei Verwitterung in alkalischem Substrat der Fall sein, und in der Tat, wenn man das im Unrund der beidenterg Moore enthaltene Wasser untersucht, so findet man, daß es alkalisch ist. Ähnliches beobachtete GLINKA, der das Wasser im Untergrund von ortsibirischen, ferner polnischen (Nowo-Alexandria) Mooren stets alkalisch fand.¹

Das unter den Mooren liegende Sediment befindet sich nämlich stets in Wasser, demzufolge erleiden die Silikate Hydrolyse und die abgespaltenen Basen verleihen dem Wasser alkalische Reaktion.

Unter dem Moore geht die Verwitterung daher in alkalischer Lösung vor sich und nicht in saurerer Lösung. Das Verwitterungsprodukt kann demzufolge nicht Kaolin sein, sondern ist ein Ton mit einer Zusammensetzung, die von jener des Kaolins abweicht. Dieser Ton ist infolge seines hohen Aluminiumgehaltes feuerfest, der hochgradigen Auslaugung des Eisens zufolge aber von fahler Färbung. Bei Auslaugung des Eisens wirkt die im Moorwasser enthaltene organische Substanz mit. Diese verhindert als Schutzkolloid die Fällung des Eisens.

¹ GLINKA: Die Typen der Bodenbildung. Berlin 1914, Seite 161.