

3. Die Bodenverhältnisse des zentralen Teiles von Siebenbürgen.

(Bericht über die im Jahre 1914 ausgeführten agrogeologischen Übersichtsaufnahmen.)

Von I. TIMKÓ.

(Mit 8 Textfiguren.)

Das diesjährige Arbeitsprogramm der agrogeologischen Sektion unserer Anstalt war die Kartierung des Bodens der Landesteile jenseits des Királyhágó. Dem Programme gemäß wurde mir die Aufgabe zu teil den zentralen Teil Siebenbürgens, die sog. *Mezőség*¹⁾ samt den im Norden und Osten an die *Mezőség* angrenzenden Gebirgen sowie den dazwischen liegenden Talmulden und Ebenen zu kartieren.

In genauerer Umgrenzung umfaßte mein Arbeitsgebiet außer der *Mezőség* noch folgende geographisch unterschiedene Gruppen: von den nördlichen Grenzgebirgen Siebenbürgens die aus Urschiefen bestehenden Inseln längs der Szamos; die Gebirge von Kőhát, Guttin, Lapos und Plosvá; weiters die Hochgebirge von Rodna, Borgó und Bukovina; das Hochplateau von Beszterce; das Hügelland in den Komitaten Szatmár—Szilágy; endlich die Ebenen die in den Komitaten Szatmár; Szilágy, Besztercze-Naszód, Szolnokdoboka, Marostorda, Alsófehér, Tordaaranyos, Kolozs, die bei den Städten Kolozsvár, Torda, Dés und am Küküllő-Fluße liegen.

Vor Beginn der Übersichtsaufnahme nahm ich an den gemeinsamen Reambulationsarbeiten der Herren Kollegen P. TREITZ und Dr. BALLENEGGER in den Landesteile jenseits der Donau teil.

Wir hofften die übersichtliche Landesaufnahme dem ursprünglichen Entwurfe gemäß im laufenden Jahren beenden zu können, so daß die Resultate der äußeren Arbeiten, durch die Ergebnisse der Untersuchungen im Laboratorium ergänzt, zur Veröffentlichung gelangt wären. Allein, trotzdem ich vier Monate mit der Kartierung im Gelände zugebracht

1) „*Mezőség*“ bedeutet ein baumloses Grasland, ist mit dem russischen Worte „Stjep“ (deutsch = Steppe) identisch.

habe, wurde die Erledigung des ganzen Programmes durch die ungünstigen Witterungsverhältnisse verhindert, so daß es mir nicht gelungen ist mein Arbeitsprogramm einzuhalten und zu beenden. Sehr erschwert wurden die Arbeiten im Gelände durch den Ausbruch des Krieges im Monat August, umso mehr, als gerade für diesen Monat die Begehung der Grenzgebirge geplant war.

Infolgedessen erheischt die Beendigung meiner, mir für dieses Jahr zugeteilten Aufgabe noch einige wichtige Ergänzungen.

Die Mezöség.

Das Steppengebiet — Mezöség genannt — nimmt fast den ganzen zentralen Teil Siebenbürgens ein, also jenes Gebiet, welches in groben Umrissen im Süden durch die Stadt Torda, die Flüsse Aranyos und Maros, im Osten durch die Städte Marosvásárhely, Teke, Szászrégen und den Fluß Maros, im Westen durch die Städte Kolozsvár und Szamosujvár, im Norden durch die Linie Dés, Bethlen und Beszterce begrenzt wird.

Diese Umgrenzung ist natürlich nur eine geographische, denn die auf geologischer oder auf bodenkundlicher Grundlage zu konstatierenden Grenzen haben einen ganz anderen Verlauf. Die „Mezöség“ umfaßt nämlich nur den kleineren nördlichen Teil des tertiären Beckens von Siebenbürgen. Am Aufbau des letzteren nehmen jene Schichtengruppen teil, die im Miozän im Becken zur Ablagerung gelangt sind, und den Namen „Mezöséger Schichten“ tragen. Geologisch wären also die Grenzen der „Mezöség“ so weit zu ziehen, als die „Mezöséger Schichten“, diese Tiefseesedimente überwiegen. In dieser Auffassung finden wir im Westen bis Kolozsvár, Sólyomkö und entlang der Sajó die Grenzen teilweise durch Eozän, dann überwiegend durch Leithakalk gebildet. Im Norden zwischen Gáncs- und Borgóprund, umgürteten Dazit- und Dazittuffablagerungen, im Osten und Süden sarmatische Sedimente die typischen Mezöséger Gebilde. Der übrige Teil des Beckenrandes wird auf allen Seiten von Urgesteinen gebildet, die nordwestlich im Réz- und Bükk-Gebirge, westlich im Bihar-Gebirge und der Vlegyásza, südlich im Hochgebirge von Fogaras, östlich als das Grundgebirge des Grenzgebietes gegen die Moldau zutagetreten.

In diesem Sinne ist die „Mezöség“ von einem viel größeren Umfange als im allgemeinen angenommen wird. Sie macht mit einem Flächeninhalt von 5247 km² den 10·5-en Teil des ganzen Gebietes von Siebenbürgen aus. Ihre Erstreckung verteilt sich auf folgende Komitate: Tordaaranyos, Kolozs, Szolnokdoboka, Beszterce-Naszód, Marostorda. Im Westen, Norden und Osten wird sie von Gebirgen begrenzt, im Süden

hingegen von einem Hügelland. Ihre mittlere Höhe beträgt 390 m ü. d. Adria. Die Mezőség ist ein Hochplateau, das von zahlreichen tiefen Tälern in allen Richtungen durchquert wird. Es ist in hydrologischer Hinsicht bemerkenswert, daß über diesem Horizont in Mezőség keine nennenswerten Quellen vorkommen.

Die hydrologischen Verhältnisse der Mezőség sind sehr eigenartig. Auffallend sind z. B. die vielen Teiche, die sich in den Tiefen der Tälern vorfinden. Sie sind meist künstlich, durch Querdämme aufgestaut und dienen zur Deckung des Wasserbedarfes in trockenen Perioden, sowie



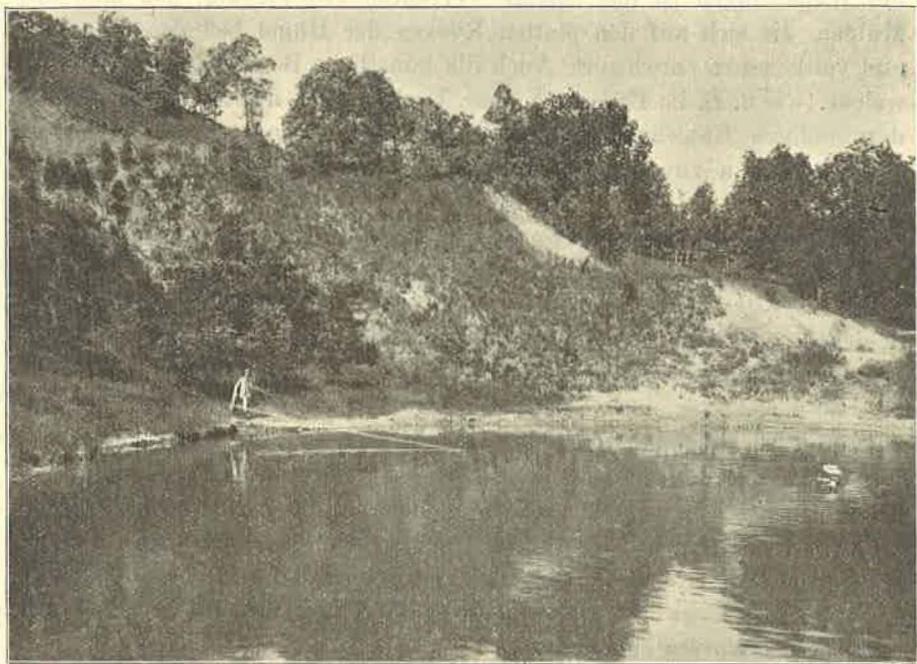
Figur 1. Der Teich von Mezözáh, im Hintergrund die typische Mezőség.
(Phot. K. v. PAPP.)

als Fischteiche. In den ungeheuren südrussischen Steppen finden sich ähnlich angelegte Teiche in Unzahl und dienen ebenfalls den oben angegebenen Zwecken.

Von den Teichen sind durch landschaftliche Schönheit in erster Linie der Hódos- und Gyekei-Teich im Norden, weiters der Teich bei Mezözáh (Figur 1) im Süden ausgezeichnet. An einigen Stellen findet das abfließende Wasser des Teiches als Treibkraft kleiner Mühlen Verwendung wie z. B. das Wasser des an der Grenze der Komitate Kolozs und Beszterce-Naszód gelegenen Teiches von Barátfalva; die größte Tiefe dieses Teiches beträgt 10 m. Die Ausnützung der Talbildungen zur

Lösung der Wasserversorgung kann in jeder Hinsicht als wirtschaftlich vorteilhaft bezeichnet werden, weshalb die Ableitung der Teiche im Bereiche der Mezőség in jeder Weise verhindert werden soll. Die Frage des Trinkwassers ist ja wie bekannt eine der am schwersten löslichen Probleme der Mezőség. Auch der Erfolg des landwirtschaftlichen Betriebes ist ja meist an die Existenz der Teiche gebunden.

Die Wasserarmut der Mezőség findet in dem geologischen Bau des Beckens ihre vollständige Erklärung. Die Tonschiefer-, Sandstein- und



Figur 2. Der Salzsee von Kolozs.

Tonbänke, welche in den Mezöséger Schichten vorkommen, leiten das Niederschlagswasser schnell in die Tiefe, wo es in den Mulden und Tälern sich zu Sümpfen und Tümpeln aufstaut. Diese Wasserstände trocknen aber im Sommer meist ein. Das kuptierte Gelände der Mezőség ist der Ausbildung eines Flußsystemes nicht günstig, weshalb wir innerhalb seiner Grenzen auch keinen bedeutenderen Fluß antreffen, sondern nur Reihen von Tümpeln und Teichen, die die Richtung der zahlreichen Gerinne anzeigen.

In der Ausbildung der verworren-hügeligen Oberfläche der Mezőség spielen Erdbeben eine große Rolle; ihre Ursache ist in der

Bewegung des Grundwassers zu suchen In den Mulden der Plateaus sammeln sich die Niederschlagsgewässer an, die von dem oberen humosen Bodenhorizont aufgesaugt wurden. Die Feuchtigkeit sickert der natürlichen Neigung der Tonschichten entlang den Vertiefungen zu und hält die unteren Tonschichten beständig feucht, so daß die Lehne des Tales infolgedessen abrutscht. Die Rutschungen stehen immer in engem Zusammenhang mit der Bodenfeuchtigkeit, und mit dem Umstande, daß die Austrocknung der Lehnen nicht gleichmäßig erfolgt. Zur Verhinderung der Rutschungen ist das einzige Verfahren zweckmäßig, daß man alle Mulden, die sich auf den platten Rücken der Hügel befinden, künstlich und vollkommen entwässert. Auch die künstliche Bewaldung der Lehnen, welche (wie z. B. im Badeort Kolozs, Fig. 2.) auch nur zur Verhinderung der häufigen Rutschungen ausgeführt wurde, ist nur dann von Erfolg begleitet, wenn zuvor die Grundursachen der Erdbewegungen behoben werden.

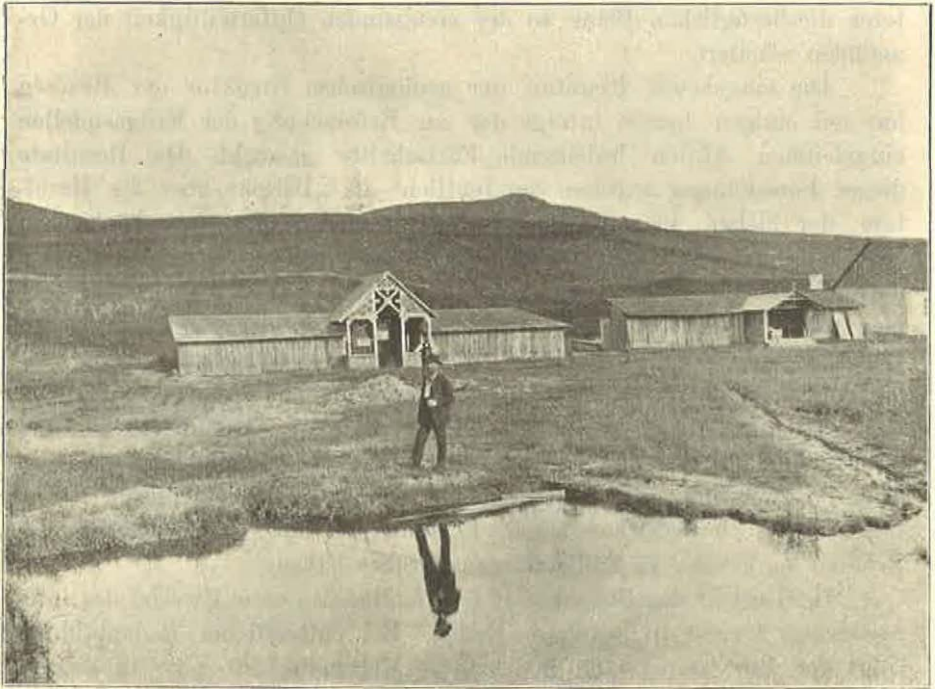
Charakteristisch sind für die Mezőség die Salzquellen und das Erdgas-Vorkommen. Das wichtigste Gebilde der Mezőséger-Schichten ist das Steinsalz, dessen Stöcke auf dem untersten Horizonte der Dazituff-Schichten und dem Gipslager aufliegen und von Tonmergel mit plattiger Struktur bedeckt sind. Die Salzausbisse treten meist am Rande des Beckens, aber noch innerhalb der Grenze der Mezőség-Schichten zutage, ihnen verdanken die zahlreichen Salzquellen ihre Entstehung. Der Zusammenhang der Salzquellen mit den Salsfelsen ist am deutlichsten bei Kolozs zu ersehen, wo die Quellen in der Nähe der einstigen Salzbergwerke hervorbrechen. Neben dem Gáborschacht daselbst liegt in einer Höhe von 322 m ü. d. M. ein Salzsee, welcher an der Einbruchsstelle des einstigen Bergwerkes entstanden ist. Ganz auf dieselbe Weise ist der Salzsee von Szováta entstanden.

Das Wasser des Salzsees von Kolozs hat den größten Salzgehalt unter allen Salzseen der Mezőség. Der See wurde vom Ärar der Stadt Kolozs überlassen und sein Wasser wird als Heilbad hochgeschätzt. Außer diesem See finden sich bei Kolozs noch weitere fünf Salzquellen vor. Folgende sind die bekanntesten: bei Korpád, nördlich von Kolozs, weiter nordwärts bei Kötelend, und bei dem in dessen Nachbarschaft gelegenen Marokháza, weiters bei Katona, Budatelke, Szászpén-tek, Vajola, Bátos und Görgény. Alle diese Ortschaften zeigen an, daß die Ausbisse der Salzstöcke nahe am Rand des Beckens vorkommen.

Die Salzquellen im zentralen Teile des Mezőség enthalten außer Steinsalz meist noch viele Gase und Haloidsalze. Von der großen Zahl sind folgende von Bedeutung zu nennen: Die Quelle bei Bazin enthält Schwefelwasserstoff, die von Mezökölpény Jod und Brom, jene von

Mezősámsond und Mezömadaras enthalten ebenfalls Schwefelwasserstoff; Jodhaltiges Wasser haben noch die Quellen bei Száltelek und Mezöszentgyörgy; Glaubersalz die von Virágosvölgy und Kiscég, während die Quellen von Nagyölyves, Kissármás und Udziszentpéter reine Steinsalzwasser führen.

An Trinkwasser ist die Mezöség, wie schon angedeutet wurde, sehr arm. Im Jahre 1906 führten im Auftrage des kgl. ungar. Ackerbau-



Figur 3. Der Salzsee von Szászpéntek, im Hintergrunde mit typischer Mezöség.
(Phot. K. v. PAPP.)

ministers mein Kollege Herr Dr. K. v. PAPP und Herr Ing. ST. PAZÁR gemeinsam Aufnahmen aus, um die Frage der Wasserversorgung der Ortschaften in der Mezöség zu lösen. In ihrem Elaborat, welches sie auf die äußeren Arbeiten gestützt ausarbeiteten, wurde festgestellt, daß die Brunnen der Ortschaften in der Mezöség aus jenen Wasservorrat gespeist werden, der sich in den humosen Bodenhorizonten und in den oberen Schichten der Mezöséger-Ablagerungen ansammeln. Infolgedessen trocknen die Brunnen in dürrn Jahren ganz aus, in der feuchten Jahreszeit hingegen steigt das Wasserniveau im Brunnen so hoch an, daß es

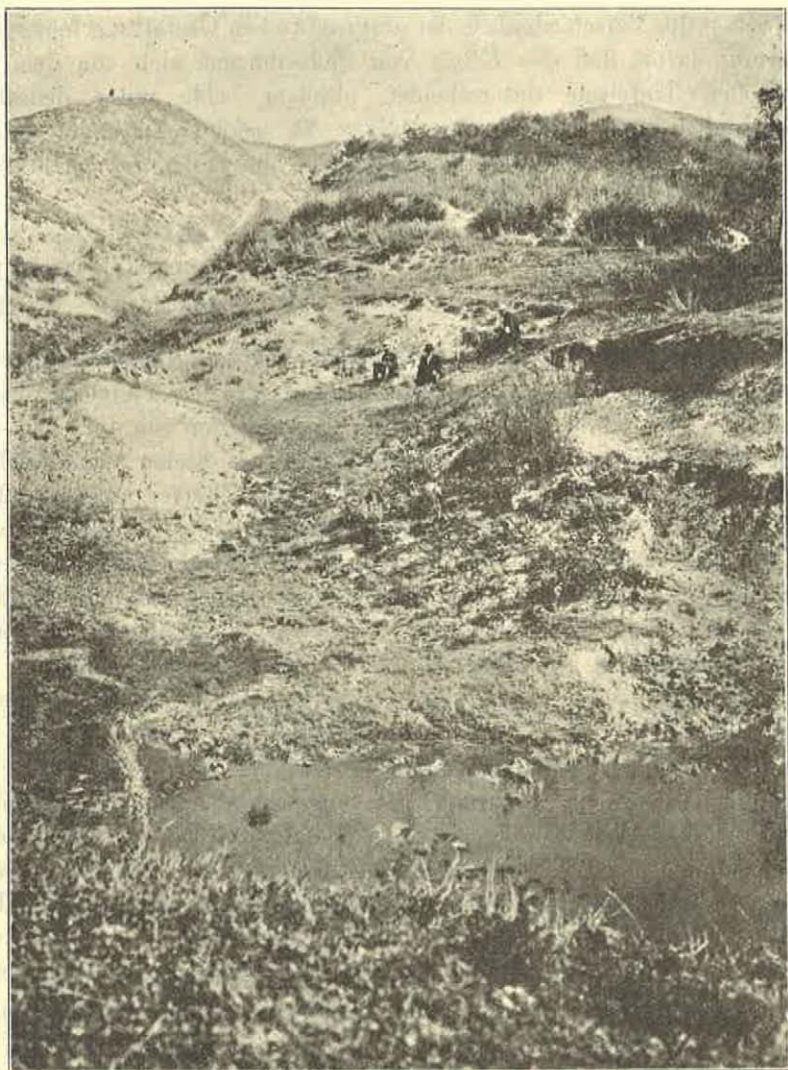
durch die organischen Stoffe der humosen Bodenhorizonte verunreinigt und in dieser Form ganz ungenießbar wird. Ein Vorschlag, wie dem Wassermangel in den am meisten darunter leidenden Gemeinden abzuhelfen wäre, wurde ausgearbeitet; meine Erfahrung geht jedoch dahin, daß in dieser Angelegenheit bisher weiter nichts geleistet wurde, als daß die Exmission der kgl. ungar. Ackerbauministerium bei anhaltender Dürre von den Gemeinden fortwährend um Abhilfe angegangen wird, wogegen aber die Ausführung der von den Sachverständigen ausgearbeiteten diesbezüglichen Pläne an der mangelnden Opferwilligkeit der Gemeinden scheitert.

Die eingehende Kenntnis der geologischen Struktur der Mezőség hat seit einigen Jahren infolge der zur Erforschung der Erdgasquellen eingeleiteten Aktion bedeutende Fortschritte gemacht. Die Resultate dieser Forschungen wurden veröffentlicht als „Bericht über die Resultate der bisher ausgeführten Erdgasforschung im Siebenbürgischen Becken I—II. 1911—1912.“ Zu diesen hochwichtigen Berichten möchte ich nur noch die Bemerkung hinzufügen, daß in den südrussischen Steppen, unter geologischen Verhältnissen, die denen des Siebenbürgischen Beckens analog sind, gleichfalls Erdgasquellen angetroffen wurden.¹⁾ Es ist wohl war, daß in Rußland das Vorkommen von Erdgas vorwiegend nur wissenschaftliches Interesse erregt und die wirtschaftliche und industrielle Ausnützung desselben noch ganz unbedeutend ist; allein in diesem Bezug sind wir den Russen nur insofern voran, als unsere soeben bezeichneten wissenschaftlichen Forschungen zur Erschließung der Schätze an Erdgas in Siebenbürgen geführt haben.

In Hinsicht der Bodenkunde ist die Mezőség ohne Zweifel das interessanteste Gebiet in unserem Lande. Bei einheitlicher Bodenbildung trägt der dort herrschende Bodentypus Merkmale, die sonst in keinem anderen größeren Gebiete des Landes zu finden sind. In der Mezőség sehen wir als zonalen Bodentypus den normalen Tschernosjom so ausgebildet, wie dieser auch in Rumänien und in Rußland bekannt ist. Dieser zonale Bodentypus des Tschernosjom teilt sich nämlich in isohumose Unterzonen. In der großen und kleinen ungarischen Tiefebene, im Gebiete jenseits der Donau, sowie in dem das Alföld umrandenden Hügelländern finden wir die helleren, weniger humosen, sog. schokolade- und kastanienfarbigen Untertypen des Tschernosjom vorherrschend ausgebildet, die dann auch im Verhältnis zur Trockenheit der Klimas der betreffenden Landstriche, Vorkommen von Székböden aufweisen. Der Tschernosjom

¹⁾ TIMKÓ I.: Földgázkutatóások Oroszországban. (Erdgasforschungen in Rußland; nur ungar.) Bányászati és Kohászati Lapok 1914. 2. sz.

nosjom der Mezőség gehört hingegen dem dritten Untertypus, dem normalen Tschernosjom an. Die spezielle Ausbildung des Bodens und der



Figur 4. Die Bittersalzquelle von Kiscég.
(Phot. K. v. PAPP.)

Vegetation der Mezőség (s. Fig. 1. u. 5.) ist dem Klima der Gegend zuzuschreiben. Die klimatischen Faktoren, welche vornämlich auf die Ausbildung der Bodenbeschaffenheit wirken, als wie die Niederschlagsmenge,

die Temperatur und die Winde, sind in der Mezöség andere als in der Tiefebene und gestalten das Klima der unteren zu einem kälteren und feuchteren.

Schon die Verschiedenheit der orographischen Gestaltung bietet eine Erklärung dafür, daß das Klima von Siebenbürgen sich von dem der ungarischen Tiefebene unterscheidet, obschon beide unter denselben Breitengraden liegen. Vergleichen wir z. B. beide Landesteile miteinander in Betreff der Temperaturverhältnisse, die ja zu den wichtigsten Klimafaktoren zählen, so finden wir:

	Januar	April	Juli	Oktober	Jahresmittel
Große Tiefebene	—2° C	11° C	22—23° C	11—12° C	10—11° C
Mezöség	—3° C	10—11° C	20—21° C	10—11° C	9—10° C

Zunächst geht aus dieser kurzgefaßten Zusammenstellung hervor, daß das Klima der Mezöség ein kälteres ist als das der Tiefebene. Denn, wenn in den das Alföld umfassenden Januarisothermen von —2° und —3° dessen Kontinentalität zum Ausdruck kommt, so finden wir dieselben weiter östlich, in Siebenbürgen, mit —3°, noch schärfer ausgesprochen, woselbst ebenso wie im nordöstlichen Hochland die strengste Winterkälte herrscht. Übrigens ist der Verteilung der Winterkälte in unserem Lande im Allgemeinen die Erscheinung eigentümlich, daß die Isothermen von Nord nach Südost abbiegen, worin ein Abnehmen der Temperatur in der Richtung von Südwest nach Nordost ausgesprochen ist. Im Gegensatz damit ist der Verlauf der Sommerisothermen ein ganz anderer, da sich diese mehr der Richtung der Breitengrade anschließen. In der Großen Tiefebene ist dabei besonders die stärkere Erwärmung längs des Tiszaflusses bemerkbar, während die Sommertemperatur der Mezöség größere Analogie mit dem Gebiete rechtsseitig der Donau, insbesondere dem Hochlande nördlich vom Balatonsee aufweist. Im Juli ist demnach die erwärmende Wirkung der Tiefebene bemerkbar und die Abnahme der Temperatur folgt der Richtung von Süd nach Nord, wodurch sie sich von der west-östlichen Abnahme im Januar wesentlich unterscheidet.

Im April ist die Verteilung der Temperatur eine ziemlich einförmige und weist beiläufig dieselben Züge auf wie im Juli, nur daß die Temperaturgradienten kleiner sind als im Sommer. Im Oktober gleicht die Wärmeverteilung der im April beobachteten, aber mit noch geringeren Gradienten.

Im Ganzen erscheint in den vier Monaten, als Repräsentanten der vier Jahreszeiten, die Temperaturverteilung hauptsächlich dadurch charakterisiert, daß der Verlauf der Isothermen im Januar mehr der Meridianrichtung, in den anderen drei Monaten aber mehr der Richtung der

Breitengrade folgt. Demnach äußert sich die ozeanische Beeinflussung überwiegend im Winter, während in den übrigen drei Jahreszeiten die Wirkung der stärker erwärmten Tiefebene zur Geltung kommt, indem sowohl westlich als östlich von diesem ausgedehnten und gleichmäßig erwärmten Gebiete die Isothermen nach Süden hin abbiegen.

In den Tschernosjomsteppen von Galizien, Podolien und ganz Südrußland unterscheiden sich die Isothermen von denen der Mezöség nur darin, daß im Januar der kontinentale Charakter stärker hervortritt und die Temperatur noch tiefer sinken läßt (-4° — 15° C), die Juliisothermen hingegen bis auf 18.7 — 22.6° C erhebt. Folgende Zusammenstellung läßt die Verteilung der Wärme in den Tschernosjomsteppen Galiziens, Podoliens und Südrußlands erkennen:

	Januar	April	Juli	Oktober
Kamienz podolski	-3.6° C	8.6° C	20.0° C	9.1° C
Odessa	-3.7° „	8.8° „	22.6° „	11.2° „
Tarnopol	-4.3° „	6.5° „	18.7° „	8.9° „
Kiev	-6.2° „	6.9° „	19.2° „	7.5° „
Poltawa	-7.5° „	6.7° „	20.5° „	7.9° „
Woronjesch	-9.4° „	6.0° „	21.1° „	6.0° „
Saratow	-10.8° „	5.3° „	22.0° „	6.2° „
Orenburg	-15.4° „	3.5° „	21.6° „	4.0° „

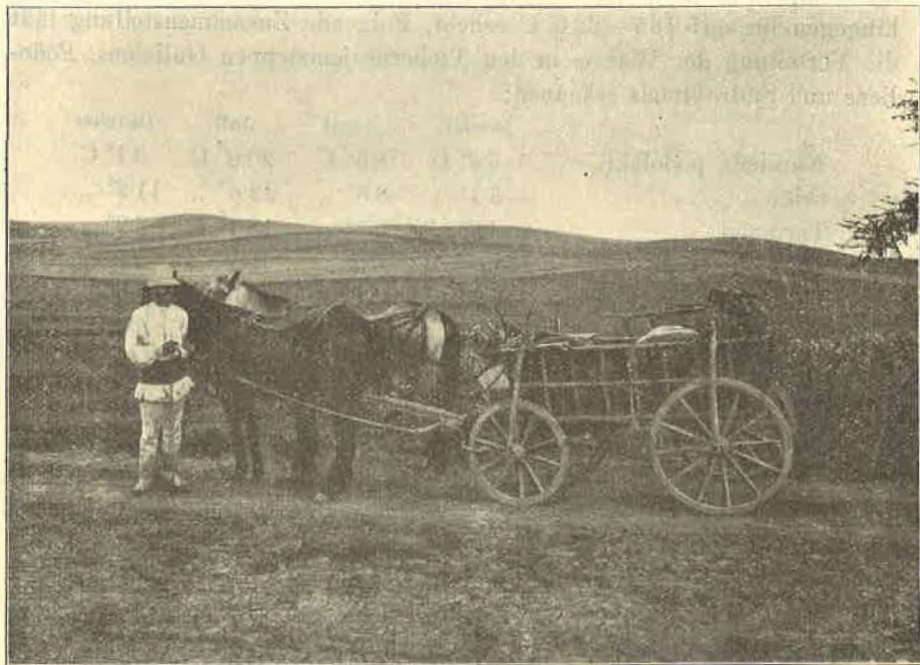
In der rumänischen Steppe steigt die Sommertemperatur auf 20 — 22.5° C und beträgt das Jahresmittel 9.5 — 10° C.

Was nun die Niederschläge betrifft, so gilt in unserem Lande die allgemeine Regel, daß sich die Verteilung der Niederschläge im Jahre nach den Reliefverhältnissen richtet, wonach also die Verteilung der ersteren als eine Funktion der letzteren erscheint. Die Orte der größten Niederschläge entsprechen der durch südliche und südwestliche Luftströmungen bedingten Regenbildung. An den süd- und südwestlichen Abhängen der Gebirge finden reichliche Niederschläge statt, indes die entgegengesetzten Abhänge im Regenschatten liegen. Dies gilt bei uns vornehmlich für die nordsüdlich streichenden Gebirgsketten. Die Niederschläge mehren sich schon auf den ersten sanften Anschwellungen und noch bedeutender auf den Vorgebirgen, so daß eine allmähliche Zunahme stattfindet.

Mit Ausnahme der Meeresküstengebiete ist bei uns der Winter die an Niederschlägen ärmste Jahreszeit. Die normale Isohyete, die sich zwischen die Extreme der Niederschlagsbildung einschaltet, beträgt 125 mm. Innerhalb derselben fällt das Minimum, ausserhalb die Maxima. Das absolute Maximum fällt auf das Küstengebiet und beträgt bei Fuzine 490 mm. Andere Maxima befinden sich in den nordöstlichen Kar-

pathen, auf der Moma Kodru, dem Bihargebirge, der Pojana Ruszka auf der Hohen Tátra. Innerhalb der normalen Isohyete ist die Niederschlagsmenge des Winters am geringsten in der kleineren Hälfte des Gebietes jenseits der Donau, in der Tiefebene jenseits der Tisza und in ganz Siebenbürgen. Das Niederschlagsminimum im Alföld beträgt 75 mm, in Siebenbürgen sinkt es bis auf 62 mm herab.

Das Frühjahr ist in unserem Lande schon regenreicher; die normale Isohyete ist 175 mm. Das absolute Maximum der Niederschläge



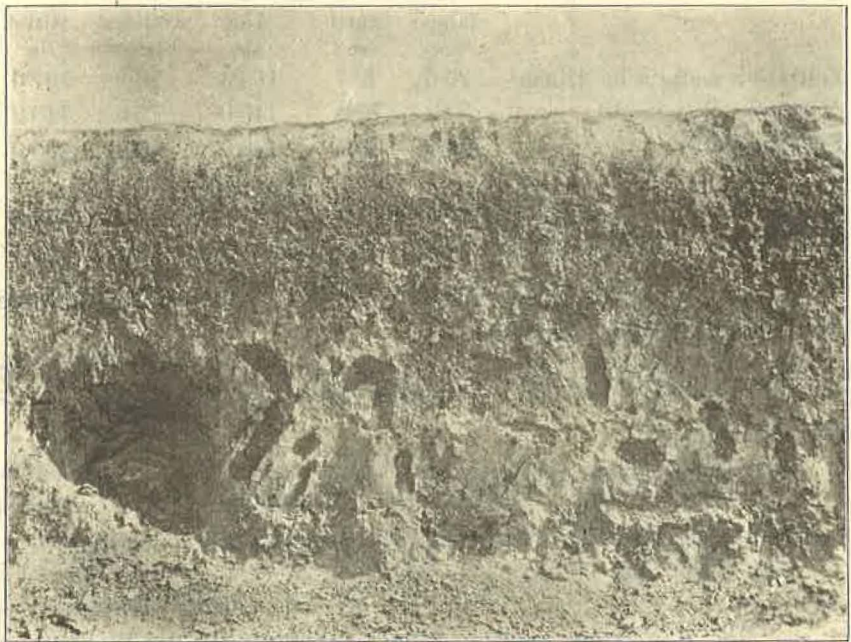
Figur 5. Typische Mezőség in der Umgebung von Uzdiszentpéter.
(Phot. K. v. PAPP.)

fällt auch dann auf das Küstengebiet, die Minima aber sind zum Teil an dieselben Orte gebunden wie im Winter. Die große sowie die kleine ungarische Tiefebene und Siebenbürgen liegen innerhalb der normalen Isohyete. Am geringsten ist die Niederschlagsmenge längs dem Laufe der Tisza in der Ebene (150—134 mm).

Mit Ausnahme des Küstengebietes fällt die größte Regenmenge im ganzen Lande auf den Sommer. Die normale Isohyete ist 250 mm. Das absolute Maximum (495 mm) liegt in den Nordostkarpathen (Komitat Máramaros); das Minimum (165 mm) in den beiden Tiefebene,

jedoch auf beschränkteren Räumen als in der vorhergehenden Jahreszeiten. In Siebenbürgen ist der sommerliche Niederschlag dreimal so groß wie im Winter.

Im Herbst regnet es in unserem Lande, wieder das Küstengebiet ausgenommen, überall weniger als im Sommer. Die normale Isohyete ist dann mit 175 mm bezeichnet. Das absolute Maximum liegt an der Meeresküste bei Fužine, 830 mm. Am geringsten ist der Niederschlag im Alföld (150 mm) und in Siebenbürgen (125 mm), so daß also das eigentliche Minimum zu dieser Jahreszeit auf Siebenbürgen fällt.



Figur 6. Wohnungen von *Arctomys bobac* SCHREB. (Krotovinen) in Kolozsvár, in dem Steinbruche in der Honvéd-Gasse. (Phot. Dr. S. v. SZENTPÉTERY.)

Die Verteilung der Niederschläge auf die Jahreszeiten zeigt periodischen Charakter.

Auf den russischen Tschernosjom-Steppen prägt sich der kontinentale Charakter des Klimas energisch aus. Die Abstände zwischen den Temperaturmitteln von Januar und Juli schwanken von 23 bis 35 Grade, während dieselben in Mitteleuropa eine Amplitude von 16—23° C aufweisen. Dieser stärkeren Kontinentalität entsprechen auch sehr bedeutende Schwankungen der Temperatur in den einzelnen Monaten, ja sogar an einzelnen Tagen.

Im Verlaufe der Niederschläge zeigt das Überwiegen der Sommerregenmenge den kontinentalen Charakter an: von der ganzjährigen Regenmenge fallen 40% auf den Sommer. Die russischen Steppen sind besonders durch häufige Gewitterregen im Frühsommer charakterisiert, deren platzregenmässige Wassermassen rasch ablaufen. Die geringe Menge des Winterschnees wird von den Winden leicht verweht und so kommt es, daß hier das Schmelzwasser, welches anderswo die vorzüglichste Quelle der Bodenfeuchtigkeit ist, dem Boden mangelt.

Es mögen nun einige Angaben über die Niederschlagsverhältnisse der von uns östlich gelegenen Steppengebiete hier Platz finden.

	Januar	April	Juli	Oktober	Mittel		
	mm	mm	mm	mm	mm		
Galizisch-podolische Ebene	29.6	20.7	163.4	28.9	567.0		
Mittleres Russland	50.0	70.0	140.0	70.0	440.0		
Süd-Russland	40.0	70.0	130.0	70.0	430.0		
			Juni	Juli			
Rumänische Steppe	Flachland	34.0	49.0	92.0	56.0	45.0	550.0
	Hügelland	52.0	72.0	121.0	71.0	70.0	700.0

Für einzelne Orte obiger Gebiete sind die jährlichen Regenmengen durch folgende Zahlen bezeichnet:

Orenburg 430 mm, Kiev 510 mm, Stavropol 730 mm, Woronjesch 620 mm, Tarnopol 583 mm, Constanta 340 mm, Jassy 481 mm, R. Sarat 647 mm.

Aus den Gesagten läßt sich der Schluß ziehen, daß die Entstehung der Steppe in der Mezöség nicht so sehr dem Regenmangel als vielmehr der ungünstigen zeitlichen Verteilung der Niederschläge zuzuschreiben ist.

Schließlich muß ich noch des Windes gedenken als eines sowohl in meteorologischer als in klimatologischer Hinsicht gleich wichtigen Faktors, der eine Hauptrolle spielt in allen Veränderungen des Wetters und besonders auf den Gang der Temperatur als auf die Verteilung der Niederschläge einwirkt. Mit ihm ist das Steigen und Fallen der Temperatur verbunden, und er regelt auch, je nach seiner Richtung die Verteilung der Niederschläge.

Vergleichen wir die vorherrschenden Windrichtungen in der grossen Tiefebene mit denselben in der Mezöség, so finden wir in letzterem Gebiet den Westwind als in allen Jahreszeiten vorherrschend, indes in der Tiefebene im südlichen Teile der Nordost, in der Mitte der Süd- und im Norden der Nordwind am häufigsten auftritt. In der kleinen Tiefebene hingegen herrscht im Gegensatz zu den soeben genannten Windrichtungen der Nordostwind, der jedoch an der Erhebung des Bakony und Vértes teils nach Süd teils nach Ost abgelenkt wird.

Das Bild der Luftströmungen läßt sich in unserem Lande annäherungsweise dadurch veranschaulichen, daß man sich die Strömung von den Kleinen Karpathen gegen die Kleine Tiefebene, von den Nord-Karpathen nach Süden, von den Nordost-Karpathen, dem Bihar- und dem Kodru Moma-Gebirgen gegen die Große Tiefebene gerichtet vorstellt. Demnach ist die Tiszagegend gleichsam das Zentrum, dem die häufigsten Luftströmungen zustreben.

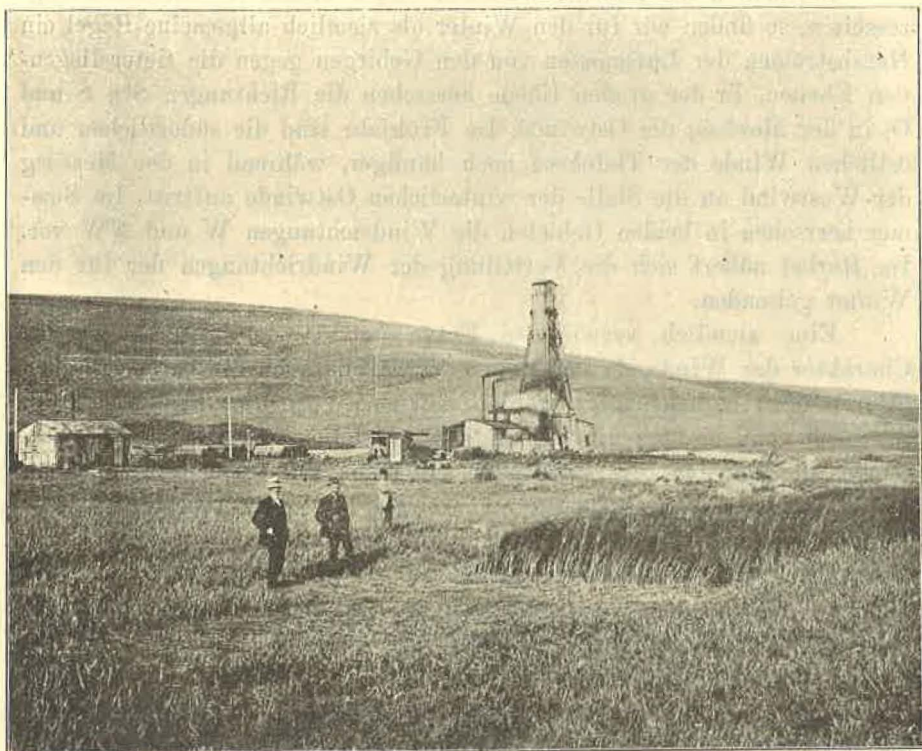
Betrachten wir nun die Windrichtungen in den verschiedenen Jahreszeiten, so finden wir für den Winter als ziemlich allgemeine Regel ein Herabströmen der Luftmassen von den Gebirgen gegen die tiefer liegenden Ebenen. In der großen Ebene herrschen die Richtungen SO, S und O, in der Mezöség die Ostwinde. Im Frühjahr sind die südöstlichen und östlichen Winde der Tiefebene noch häufiger, während in der Mezöség der Westwind an die Stelle der winterlichen Ostwinde auftritt. Im Sommer herrschen in beiden Gebieten die Windrichtungen W und NW vor. Im Herbst nähert sich die Verteilung der Windrichtungen der für den Winter geltenden.

Eine ziemlich verwickelte Frage betrifft den regenbringenden Charakter der Winde, da bei diesem Verhältnis auch die barometrischen Depressionen berücksichtigt werden müssen. Wäre dies nicht der Fall, so würde man einfach die Behauptung aufstellen können, daß die Seewinde die feuchten, die Landwinde hingegen die trockenen sind, und daher die gesamten europäischen Gebirge an ihrer Westseite mehr Regen bekommen als an der Ostseite. Ein klassisches Beispiel für dieses Verhalten bietet die Mezöség, welche den Steppencharakter ihrer Flora und ihres Bodens dem Umstande verdankt, daß sie im Regenschatten des Bihar-Kodru-Gebirges liegt, während ihre Ostwinde, besonders die bekannte Bora der Székler, die Nemere, zur Gattung der herabstürzenden Winde gehört und ein sehr trockener stürmischer Wind ist, der durch die bedeutende Förderung der Verdunstung Kälte bewirkt. Gewiß ist, daß in Ungarn die westlichen und südwestlichen Winde die häufigsten und stärksten Niederschläge bringen. Indessen ist zu beachten, daß Luftdepressionen, wie bekannt, das Eintreffen von Niederschlägen bewirken. Ein großer Teil von Mitteleuropa und ganz Westeuropa stehen in Bezug auf die Windrichtung unter dem Einfluß der nordatlantischen Depressionen und haben daher vorwiegend südwestliche und westliche Winde, an welche auch die Aussicht auf Niederschlag geknüpft ist. Als allgemeine Regel gilt, daß die Bahn der fortschreitenden Depressionen die Windrichtung für jeden betroffenen Ort bestimmt.

In Ungarn deutet die Verteilung der Windrichtungen darauf hin, daß dieses Land schon nicht mehr ganz in den Wirkungskreis der atlant-

tischen Depressionen fällt; man kennt hier auch Depressionen, die aus einer anderen Richtung kommen und sich in der Verteilung der Niederschläge bemerkbar machen, wengleich solche nicht eben vorherrschend sind.

Ich habe hier die klimatischen Verhältnisse Ungarns nur deshalb einer eingehenderen Besprechung unterzogen, damit dieselbe gleichsam als Einleitung diene für die zusammenfassende Darstellung der Boden-

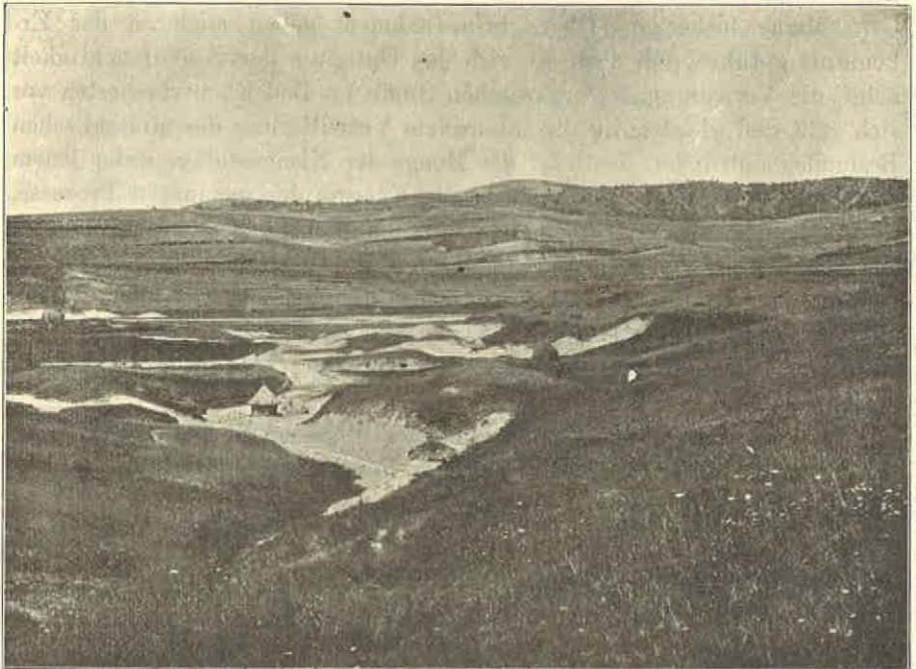


Figur 7. Wiesenton auf Sumpfgelände im Hintergrunde typische Steppe NW-lich von Nagysármás. (Phot. K. v. PAPP.)

bildung Ungarns, welche aus der Vollendung unserer Übersichtsaufnahmen hervorgehen soll.

Es ist nämlich unstatthaft, aus der Reihe der Faktoren der Bodenbildung das Klima auszuschalten, ja man muß demselben sogar eine hervorragende Stelle einräumen, wie wir bei Durchführung unserer nun bald beendeten Übersichtsaufnahmen auf Schritt und Tritt zu beobachten Gelegenheit hatten. Jene, die diesen Einfluß leugnen, vergessen, daß bei der Bodenbildung beispielweise das Wasser eine Hauptrolle spielt, da von

dem Maasse der Feuchtigkeit nicht nur die Anhäufung der organischen Substanzen und deren Menge, sondern auch der Verlauf der Verwitterungsprozesse im Boden abhängig sind. Wir bemerken, daß das Wasser die Bodensalze zunächst in den oberen, dann auch in den tieferen Horizonten des Bodens verbreitet. In vielen Fällen bewirkt es Auslagung, in anderen Anhäufung der Salze in den verschiedenen Horizonten. Daraus folgt dann, daß sich die Bodenarten scharf von einander unterscheiden, je nachdem sie grösserer oder geringerer Mengen von Feuchtigkeit teilhaf-



Figur 8. Salzton bei den Salzbrunnen von Szék.

(Phot. K. v. PAPP.)

tig werden. Für den Grad der Bodenfeuchtigkeit kommt natürlich nur jene Wassermenge in Betracht, welche der Boden aus der Atmosphäre, durch Niederschlag und Kondensation erhält und die so an dem Prozeß der Bodenbildung teilnimmt. Die Menge dieser Feuchtigkeit hängt, wie bekannt, vor allem von der Temperatur, dann auch von der Beschaffenheit des Muttergesteines und der Vegetationsdecke ab. Gelangt also keine genügende Menge von Niederschlägen aus der Atmosphäre auf den Boden und herrscht außerdem auf demselben eine höhere Temperatur, so wird der größte Teil der Bodenfeuchtigkeit rasch durch Verdunstung ver-

braucht. Es mögen also an verschiedenen Orten der Erde dem Boden verschiedene Feuchtigkeitsmengen durch die Niederschläge zukommen, und doch wird die Bodenbildung die gleiche sein, wenn die Verschiedenheit der Temperaturen die vorige ausgleicht. Auf diesem Wege greift die Temperatur, als klimatischer Faktor, in den Prozeß der Bodenbildung ein.

Die der Jahrestemperatur entsprechend größere oder geringere Feuchtigkeitsmenge kann demnach zu einer Einteilung und Unterscheidung der Bodenarten benützt werden, wobei die ursprüngliche Vegetation dieser klimatischen Klassifikation Ausdruck verleiht.

Meine bisherigen Übersichtsaufnahmen haben mich zu der Erkenntnis geführt, daß dort, wo sich das Optimum der Bodenfeuchtigkeit zeigt, die Verwesung der organischen Stoffe im Boden am raschesten vor sich geht und gleichzeitig die intensivste Verwitterung des mineralischen Bestandes stattfindet. Je tiefer die Menge der Niederschläge unter jenem Optimum bleibt, umso geringer ist die Energie der genannten Prozesse, während anderseits eine über das Optimum hinausgehende Regenmenge, dadurch daß sie den Boden beständig mit Feuchtigkeit sättigt, die Verwesung der organischen Substanzen ebenfalls behindert. Böden, welche nur zeitweise einen Überfluß an Niederschlägen erhalten, werden nur in diesen Perioden mit Feuchtigkeit übersättigt und entwickeln sich dementsprechend.

Der vorherrschende Bodentypus der Mezöség ist der gewöhnliche Tschernosjom, wie er sich bei mässiger Feuchtigkeit ausbildet. Die ursprüngliche Vegetationsform dieses Bodens ist die Grassteppe, die zugleich das dort herrschende Klima kennzeichnet. Eine mässiger Grad von Feuchtigkeit genügt ja für einen üppigen Graswuchs, ist aber nicht hinreichend um alle organischen Abfälle vollständig zu zersetzen, noch auch um alle Bodensalze, die sich einesteils aus der Verwitterung der Bodenminerale anderteils aber besonders aus den Humusresten der Pflanzstoffe bilden, ganz auszulaugen. Daher sammeln sich diese Salze unter der dunkelfarbigem humosen Bodenschicht an. Es sind dies besonders der kohlen saure Kalk und der Gips, ersterer in den verschiedensten Formen.

Die humose Schicht ist infolge der Unebenheiten des Terrain an Mächtigkeit ziemlich variabel, aber meist doch stärker als auf den heller gefärbten Steppenböden der Tiefebene. Im Allgemeinen beträgt die Dicke der humosen Schicht ($A_1 + A_2$) 70—80 cm, wovon der obere Teil (A_1) dünner ist als der untere Horizont (A_2). Obwohl der Horizont A_1 durch Übergänge mit A_2 verbunden ist, läßt sich die Grenze zwischen beiden doch leicht bestimmen. A_1 ist krümmelig, tiefer unten schollig. Im Horizont A_2 steigert sich die schollige Struktur in prismatischen For-

men. Der Horizont B ist kalkig und schollenförmig; den Horizont C bildet der gelbe Lehm der Mezöség. Die Menge der Humussubstanz beträgt in der herrschen Bodenart der Mezöség, dem gewöhnlichen Tschernosjom entsprechend, 5—6%, manchmal auch mehr.

Für die Menge des im Boden aufgespeicherten Humus ist der Feuchtigkeitsgrad maßgebend. So erklären sich die ishumosen Regionen innerhalb der Zone der Steppenböden. In Ungarn bilden die Große Tiefebene und die siebenbürgische Mezöség in großen Zügen zwei getrennte ishumose Regionen.

Welchen Einfluß die Menge der Bodenfeuchtigkeit innerhalb der Zone der Steppenböden auf deren Humusgehalt ausübt, zeigt schon nachfolgende gedrängte Zusammenstellung:

	Humus ‰	Jährlicher Niederschlag mm
Woronjesch	5.610	620
Kiew	5—6	510
Podolien	5—6	570
Chlebiczyu (Kolomea)	5—6	615
Pusztakamarás (Kom. Kolozs)	5—6	601

Bei abnehmender Bodenfeuchtigkeit wird auch die Humusmenge geringer, wie auch in der Zone der Steppenböden an den kastanienfarbigen Böden in der Großen Tiefebene, wo die Abnahme der Feuchtigkeit auch das Ansammeln der Bodensalze (die Bildung von Székboden) zur Folge hat. Man erkennt daraus, daß das Klima zugleich den Humusgehalt des Bodens bestimmt und auf die Verteilung der Nährsalzmengen Einfluß hat.

Dafür, daß der schwarze Boden der Mezöség seinen Reichtum an ursprünglichen Pflanzennährstoffen in der Produktion nicht voll zur Geltung bringt, ist der Grund in verschiedener Richtung zu suchen, zunächst in der mangelhaften und irrationellen Bewirtschaftung des Bodens. Die Unebenheit der Oberflächengestaltung in der Mezöség, die durch die zahlreichen Erdstürzungen noch gesteigert wird, setzen der Bodenbearbeitung große Hindernisse entgegen. Wasserrisse und, als deren Folgen Erdstürze, Unregelmäßigkeit der Wasserläufe tragen dazu bei, daß die siebenbürgischen Landesteile in landwirtschaftlicher Beziehung so weit hinter den Gegenden der Tiefebene und jenseits der Donau zurückstehen. Das kön. ung. Ackerbauministerium hat sich durch eine Kommission für Siebenbürgen mit löblichen Eifer der Abhilfe dieser Mißstände angenommen, allein diese Bemühungen stehen erst am Beginn ihrer Wirkung und man hat noch eine riesige Aufgabe vor sich. Die Landwirtschaft muß

hier, nach gründlicher Besserung der soeben berührten schädlichen Verhältnisse, ganz auf eine neue Basis gestellt werden.

Nebst der vorherrschenden humusreichen Schwarzerde trifft man in der Mezőség auch noch einen dunkelbraunen, schokoladefarbenen Boden an, besonders in den Tälern der Maros und Aranyos, wo die Niederschläge geringer sind. Hier zeigt sich in den Bodenprofilen die humose Schicht ($A_1 + A_2$) weniger mächtig, der Horizont B_1 ist kalkreich und der Horizont C_1 besteht in der Regel aus den bald größer bald feiner gekörnten älteren Anschwemmungen der genannten Flüsse.

An den Rändern der Mezőség erleiden die soeben beschriebenen Bodenarten in unregelmässigen Verlauf einige Veränderungen. Der Wald dringt gegen die Steppe vor, und dementsprechend ändert sich der Steppecharakter des Bodens, indem er unter dem Einfluß der Waldvegetation degradiert wird. Die gleiche Erscheinung kann man an den Rändern der rumänischen und russischen Steppen beobachten, wo die charakteristische Bodenart ebenfalls in einen degradierten Tschernosjom übergeht. In vielen Ländern ist das Vorrücken oder Zurückweichen des Waldes gegen die Steppe eine bekannte Erscheinung. Beim Vorrücken des Waldes wird die Schwarzerde der Steppe dadurch degradiert, daß die Karbonate etwas tiefer in den Boden hineingewachsen werden, der Humusgehalt des Horizontes A abnimmt und der Horizont B einen Übergang zu der dem Waldboden eigentümlichen nußförmigen Struktur zeigt.

Ein bedeutender Teil der Waldböden im europäischen und asiatischen Russland ist durch solche Veränderung aus dem ehemaligen (prähistorischen) Steppenboden hervorgegangen (Gubern: Lublin, Radom, Kiev, Tschernigov, Orel, Tula, Kasan, Perm, Tobolsk, Tomsk). Im Gouvernement Tschernigov kommen zwischen den degradierten Steppenböden auch Salzböden vor.

In Rumänien ist der charakteristische schwarze Boden der Mezőség an manchen Stellen in den Steppen der nördlichen Moldau, im Kreise Corurul der südlichen Moldau und als schmaler Streif im Hügellande zwischen Fotschani und Ploesti anzutreffen. Die chokoladefarbige Unterart bedeckt die ganze Ebene im westlichen Teile von Muntenia und im südlichen von Oltenia. Degradiertes Steppenboden findet sich in der Moldau, wo er nur als schmales Band auftritt, das sich aber nach Süden hin ausbreitet und in der Gegend von Bukarest, sowie in Oltenia zur herrschenden Bodenart wird. MURGOCI leitet die Ausbildung letzterer Bodenart in Rumänien aus dem mediterranen Klima dieser Gegenden ab.

Daß die degradierten Böden am Rande der Mezőség einstmals Steppenböden gewesen sind, die sich durch den Einfluß der Bewaldung so verändert haben, dafür bietet ein Bodenprofil bei Kolozsvár einen Beweis,

wo man die einmaligen Wohnlöcher eines Steppentieres (Bobak) erkennen kann (s. Fig. 6).

Herr Prof. A. KOCI hat auf den Terrassenflächen, die das Szamos-tal begleiten, an verschiedenen Stellen, so auch bei Kolozsvár, in dem pleistozänen Lehm Reste von Säugetieren gesammelt. Er beschreibt Reste von *Rhinoceros tichorhinus* BLUM. und *Bos primigenius* BOJ. von Kolozsmonostor, ebenso Rhinocerosreste und Bruchstücke der Mahlzähne des *Elephas primigenius* von Szamosfalva. Im pleistozänen gelben Lehme von Pappataka bei Kolozsmonostor sammelte er charakteristische Lößmollusken. Ebenfalls er fand in den Jahren 1886—1887 in einer Schottergrube der Kövespad-Strasse in Kolozsvár den *Foetorius lutreola* KEYS. et BLAS. und in der Kiesgrube am Ende der Közép-Strasse Knochenreste von *Arctomys bobac* SCHREB. Von diesen Tieren ist *Foetorius lutreola* an der unteren Wolga noch lebend zu finden; sie wird auf russisch Norka genannt. Sie ist auch in den Gouvernements Kasan und Saratov an kleineren Wasserläufen häufig anzutreffen. Ihr heutiges Vorkommen ist also auf die typische Tschernosjom-Steppe von Russland beschränkt. Der *Arctomys bobac* (Steppenmurmeltier) ist vor allen das charakteristische Tier der russischen Tschernosjom-Steppe, das auf dem welligen, mit *Stipa pennata* bewachsenen Flächen kolonienweise lebt. Es ist auf den unabhsehbaren Weideflächen längs des Don und der unteren Wolga ebenso zuhause, wie in den Stipa-Steppen Sibiriens und der Mandschurei. Ich habe deren sehr viele gesehen, als ich im Jahre 1910 die Gegenden des Don und der Wolga bereiste, besonders zahlreich waren sie auf den unbebauten Steppen von Kamenij im Gouvernemenent Woronjesch. Der Bobac gräbt sich in dem trockenen Boden Löcher, die nach oben röhrenförmig, sich unten zu Wohnkammern erweitern, worin die Tiere familienweise zahlreich wohnen.

Schließlich findet man in der Mezöség, inmitten der früher beschriebenen Bodenarten, in den Tälern, längs der fließenden oder stagnierenden Gewässer sumpfige Gebiete, auf welchen unter einer Decke von üppig wuchernden saueren Gräser der Wiesenton ausgebildet ist (s. Fig. 7). In manchen dieser Talsenkungen tritt Salztou häufig auf (s. Fig. 8).

Die durch Degradation zu Waldboden gewordenen einmaligen Steppenböden, welche das Gebiet der Mezöség umsäumen, führen allmählig zu den braunen echten Waldböden hinüber. Solche Böden gelangen im Süden der Mezöség, auf den Anhöhen zwischen der Maros und dem Küküllő (Kokel)-Fluß, im Norden längs dem Szamosfluß im Hügellande der Szilágy zur Herrschaft.

In diesen Gebieten entstehen, so gut wie in der Mezöség, durch Erdbeben häufig Trümmerböden. Wo der ursprüngliche, wohl aus-

gebildete Oberboden am abrutschenden Hang zur Tiefe geht, gelangt häufig der Horizont C des wahren Bodenprofils an die Oberfläche, oder mischen sich die Materialien der drei Horizonte durcheinander. An den Erdrutschungen beginnt also in den durcheinander geworfenen Bodenmassen als auch auf der gleitenden Oberfläche eine neue Bodenbildung, deren Fortgang aber sehr mannigfaltig sein kann. Diese Neubildung geht auf den schon abgerutschten Massen immer schneller vor sich, als auf den bloßgelegten Gleitflächen, besonders wenn der abgegangene Teil der Bodenmasse nicht übermäßig durcheinander geworfen ist. Bei diesen bereiten aber die Grundwässer Schwierigkeiten.

Die vermöge der Rutschungen entstandenen Böden sind Übergangsarten zwischen den völlig ausgebildeten (zonalen) und den nicht ausgebildeten (azonalen) Böden.

Die genauere Untersuchung dieser Bodenarten, sowie der Bodenverhältnisse der Grenzgebirge wurde durch den Ausbruch des Krieges unterbrochen. Diese Ergänzung meiner Arbeiten bleibt also der nächsten Sommerkampagne vorbehalten.