

Zur Biosoziologie des Salzlachengebietes am Ostufer des Neusiedlersees.

Mit zwei Profilen und zwei Textfiguren.

Von **H. Franz, K. Höfler** und **E. Scherf**.

Inhalt.

I. Einleitung	297
Geolog.-pedol. Arbeitsmethoden	299
Botanische Aufnahmsmethode	302
Zoologische Aufnahmsmethode	303
II. Allgemeine Charakteristik des Gebietes. Die geologischen Ver- hältnisse	306
III. Botanische und zoologische Aufnahmen	316
IV. Biosoziologische Folgerungen	341
Literaturverzeichnis	347

I. Einleitung.

Die pflanzensoziologische und -ökologische Forschung hat in den letzten Jahrzehnten solche Fortschritte gemacht, daß es heute schon in vielen Fällen möglich ist, aus bestimmten Pflanzenverbänden auf ganz bestimmte ökologische Verhältnisse Rückschlüsse zu ziehen. Demgegenüber steht die soziologische Untersuchung der tierischen Lebensgemeinschaften und ihrer Bedingtheit durch die Besonderheiten des Lebensraumes noch durchaus in den Anfängen.

Zwei Exkursionen, die gemeinsam von E. Scherf und H. Franz im Sommer 1936 in das Donau-Theiß-Zwischengebiet in der großen ungarischen Tiefebene und in das Salzlachengebiet östlich vom Neusiedlersee im Burgenland unternommen wurden, haben nun gezeigt, daß zum mindesten bei den halophilen Tierarten ähnliche, sich weithin gleichbleibende Beziehungen zu den ökologischen Verhältnissen ihrer Wohnplätze bestehen müssen wie bei den entsprechenden halophilen Pflanzen zu ihren Standorten ¹⁾. Diese Feststellung legte es nahe, einmal charakteristische Salzbiotope zugleich sowohl geologisch-bodenkundlich als auch pflanzen- und tiersoziologisch zu untersuchen, um so die Abhängigkeit der Pflanzen- und Tiergesellschaften voneinander

¹⁾ Über die Ökologie der Halophytengesellschaften liegen Untersuchungen von Stocker, Benecke und Arnold, Soó, Magyar, Rapaics, Schratz, Wenzl, Steiner, Fáy u. v. a. (vgl. Literaturverzeichnis) vor.

und von den Eigenschaften des Bodens in exakter Weise zu studieren. Die Inangriffnahme einer derartigen Untersuchung wurde dadurch möglich gemacht, daß im Mai 1937 vom Pflanzenphysiologischen Institute der Wiener Universität unter K. Höflers Leitung im Verein mit Geologen und Zoologen eine mehrtägige Exkursion in das Salzlachengebiet östlich vom Neusiedlersee unternommen wurde.

Die Exkursion gelangte in der Zeit vom 27. bis 30. Mai 1937 unter der Teilnahme von Dr. E. Scherf, Chefgeologe der kgl. ungarischen geologischen Landesanstalt in Budapest und Ing. W. Rotter als Geologen und Pedologen, Prof. Dr. K. Höfler und Frau Dr. L. Höfler sowie Dr. E. Rouschal als Botanikern, Dr. H. Franz, Doz. Dr. W. Kühnelt und Dr. L. Machura als Zoologen und F. Migsch und Fräulein G. Repp als Dissertanten des pflanzenphysiologischen Institutes in Wien zur Durchführung. Als Standquartier wurde Apetlon gewählt.

Die Aufgabe der Exkursion bestand, wie schon angedeutet, darin, an einigen besonders charakteristischen Stellen möglichst genaue Untersuchungen darüber anzustellen, welche Zusammenhänge zwischen Bodenbeschaffenheit, Vegetation und Tierverbänden in den salzigen Biotopen östlich vom Neusiedlersee bestehen. Um diese Fragen zu klären, wurden an zwei salzigen Lachen, an der Krötenlache bei Illmitz und am Xix-See bei Apetlon Profile, die von der xerothermischen Trockenwiese am Rande der Lachenmulde bis an den temporären Rand der Wasseroberfläche reichten, quer durch die verschiedenen Vegetationszonen gelegt. In diesen Profilen wurden die Untergrunds-, Boden-, Vegetations- und Faunenverhältnisse möglichst genau aufgenommen. Die Aufnahme erfolgte in der Weise, daß vom Ausgangspunkt des Profils aus an allen jenen Stellen in der Profillinie, wo die Vegetation nennenswerte Unterschiede in ihrer Zusammensetzung zeigte, Boden- und Untergrunduntersuchungen durchgeführt und gleichzeitig auch genaue pflanzen- und tiersoziologische Aufnahmen gemacht wurden.

In jenen Teilen der Profile, wo die geologische Untersuchung eine dichtere Anordnung der Aufnahmepunkte erforderte als die biosoziologische, wurden zwischen den für die botanisch-zoologische Aufnahme gewählten Punkten noch weitere, nur geologisch untersuchte interpoliert.

Die geologisch-pedologische Untersuchung zerfiel in die geologische Aufnahme und in die chemisch-physikalische Unter-

suchung des Bodens und Untergrundes. Die letztere wurde zum Teil im Gelände selbst und zum Teil später im Laboratorium an Hand von Bodenproben durchgeführt, die in naturfeuchtem Zustand in mit paraffinierten Stopfen verschlossenen Gläsern mitgenommen worden waren.

Geologisch-pedologische Arbeitsmethoden.

Bei der geologischen Feldaufnahme und auch bei der chemisch-physikalischen Analyse der Bodenproben waren uns durch die kurze verfügbare Zeit und die beschränkten technischen Hilfsmittel gewisse Grenzen gezogen. Für die geologische Profilaufnahme standen uns Handbohrer zur Verfügung, die E. Scherf aus Budapest mitgebracht hatte. Die Bohrer ermöglichten es, bis zu einer Tiefe von 4 m vorzudringen, was für die Zwecke unserer Exkursion genügte. Als Bohrkopf wurde eine Konstruktion der Firma vitéz Földváry in Pestszenterzsébet bei Budapest verwendet, die bei der kgl. ung. Geologischen Landesanstalt seit Jahren mit bestem Erfolg bei derartigen Aufnahmen verwendet wird. Es handelt sich um einen Bohrer mit ausklappbarer Backe, der im Prinzip dem auf Tafelbeilage IV des Berichtes der Geotechnischen Kommission der Schwedischen Staatseisenbahnen vom Jahre 1917 (l. c.) abgebildeten Bohrkopf gleicht. Er gestattet, selbst sandig-kiesiges Material noch heraufzuholen, versagt aber in losem Schotter und in dem Fall, wo bei Grundwasserzudrang ohne Verrohrung gearbeitet werden muß. Dies ist auch der Grund, warum unsere Profile, besonders das Apetloner, teilweise höher endigen, als es die ganz genaue Aufnahme der geologischen Struktur des Untergrundes nötig gemacht hätte. Immerhin genügen die erhaltenen Daten für eine sichere Beurteilung der Auswirkung der stratigraphischen Verhältnisse auf die entstehenden Biozönosen.

Zur Höhenbestimmung stand uns leider kein richtiges Nivellierinstrument zur Verfügung, sondern wir mußten hiezu ein Handinstrument nach Abney (Patent der Firma E. R. Watts & Son Ltd., Westminster London) verwenden, dessen Fehlergrenze bei der Neigungsmessung bei mehrmals wiederholter Ablesung etwa auf fünf Minuten gedrückt werden kann. Zur Richtungsbestimmung leistete ein Ölprismenkompaß (System Watts) der englischen Armee ausgezeichnete Dienste; er gestattet gute Schätzung der Richtung noch nach Viertelgraden. Die Handbohrer und die übrigen Instrumente stellte uns die Direktion der königl. ung. Geologischen Landesanstalt in freundlicher Weise zur Verfügung.

Die chemisch-physikalische Untersuchung der Bodenproben wurde auf die Ermittlung der wichtigsten Daten beschränkt. Es wurden die folgenden chemisch-physikalischen Bodenfaktoren ermittelt: 1. Reaktionszahl (pH), 2. Feuchtigkeitsgehalt und Porenvolumen sowie zum Teil die maximale Wasserkapazität, 3. Sodagehalt (Titrationalkalinität), 4. Gesamtsalzgehalt, 5. Karbonatgehalt und 6. Chlorgehalt im Wasserauszug. Von den umständlichen und zeitraubenden Bestimmungen des austauschbaren Alkalis im Absorptionskomplex der gesammelten Bodenproben haben wir Abstand nehmen müssen. Wie es in dieser Hinsicht mit den Böden der Salzlachen am Ostufer des Neusiedlersees bestellt ist, lehrt übrigens eine Arbeit von L. Pozdena (1932 l. c.).

Wir gingen bei der chemisch-physikalischen Untersuchung der Bodenproben von dem Grundsatz aus, dieselbe soweit als irgend möglich an Ort und Stelle im naturfeuchten Zustand vorzunehmen, da besonders bei sandigen Alkaliböden durch Trocknung Verschiebungen innerhalb des Systems $\text{Na}_2\text{CO}_3\text{-NaHCO}_3\text{-CO}_2\text{-H}_2\text{O}$ eintreten, die so große Fehler ergeben, daß die Bestimmungen zur Auswertung in ökologischer Beziehung völlig unbrauchbar werden (vgl. St. Kühn ü. E. Scherf 1927 l. c.).

Dies gilt vor allem für die Bestimmung der Reaktionszahlen. Es wurden daher die pH-Bestimmungen kolorimetrisch im Felde selbst durchgeführt und zwar nach der seit Jahren an der kgl. ungar. Geologischen Landesanstalt in Budapest mit bestem Erfolge verwendeten Methode von St. Kühn (1927, 1929, 1930 l. c.) unter Anwendung mechanischer Klärung durch Schütteln mit chem. reinem BaSO_4 („pro Roentgen“). Wir benützten die speziell für bodenkundlich-geologische Zwecke von St. Kühn und E. Scherf hergestellten Indikatorengemische „Komplex I“ (Meßbereich pH 4,0—8,0 und „Komplex II“ (Meßbereich pH 7,5—12,0) und das Reaktiometer dieser Autoren mit den neuen lichtbeständigen Durchsichtsskalen (Patent Kühn). Sämtliche Bestimmungen wurden in wässrigen Suspensionen ausgeführt, ihre Durchführung besorgten E. Scherf und W. Rotter.

Auch die Kennzeichnung der Strukturverhältnisse des gewachsenen Bodens durch Bestimmung von Porenvolumen, Wassergehalt und zum Teil Wasserkapazität wurde wenigstens teilweise nach der von R. Siegrist (1929, 1931 l. c.) angegebenen Methode im Gelände vorgenommen. Zur Verwendung kam ein Siegrist'scher Bodenentnahmszylinder von 250 ccm Rauminhalt und 7 cm Höhe. Das Frischgewicht (F) der vom Zylinder erfaßten Bodenproben wurde an Ort und Stelle bestimmt, während das Trockengewicht (T) bei 105° C, resp. Sättigungs- und Abtropfgewicht nach der Rückkehr nach Wien im Laboratorium ermittelt wurde. Die Bestimmungen im Gelände und später in Wien wurden von E. Rousschal und F. Migsch durchgeführt.

Es ergibt sich der Frischwassergehalt (W) aus: $(F-T) \cdot 100/T = W$ Gewichts% oder $(F-T) \cdot 100/250 = P\text{Vol}\%$.

Für die Berechnung des gesamten Porenvolumens (im natürlichen Zustand zum Teil wasser- zum Teil luftgefüllt) können zwei Wege gewählt werden. 1. Man bestimmt das spez. Gewicht der festen Bodenteile (in unserem Falle pyknometrisch mit 2'4 für den humushaltigen Boden Prof. I, Aufn. 1; mit 2'58 für typischen Szikboden in Aufn. 5 ermittelt) und berechnet aus diesem und dem Trockengewicht das Volumen derselben: $V_b = T/\text{spez. Gew.}$ Dann ist:

$250 - V_b = P$; resp. $(250 - V_b) 100/T = P$ Gewichts-% oder $(250 - V_b) 100/250 = P \text{ Vol}\%$. — 2. Man sättigt die Bodenproben in natürlicher Lagerung (im Eisenzylinder) unter Wasser im Vakuum auf, d. h. man verdrängt alle Luft in den Poren durch Wasser und stellt das Sättigungsgewicht S und nachträglich das Trockengewicht fest. Die Differenz $(S-T)$. $100/T = P$ Gewichts%; $(S-T) \cdot 100/250 = P \text{ Vol}\%$. Verfahren 1 und 2 müßten zum selben Resultat führen. Bei Alkaliböden ergibt aber die starke Quellung der Bodenteilchen Differenzen, die z. B. bei Bodenprobe 4, 5, 6, 8, des Prof. I sogar zu „negativen“ Luftkapazitäten führten. In dieser Hinsicht und infolge bequemerer Handhabung — man kann nach der Frischgewichtsbestimmung die Proben in Papiersäckchen aufbewahren — ist Verfahren 1 vorzuziehen. Die Bestimmung der Wassersättigung ist aber nötig für die

Ermittlung der Wasserkapazität (Abtropfkapazität) und der Luftkapazität. Läßt man nämlich die wassergesättigten Proben in den mit durchlochtem Deckeln versehenen Zylindern nach Siegrist's Verfahren zwei Stunden abtropfen, bestimmt nachher neuerlich das Gewicht (A), und schließlich das Trockengewicht, so ist:

$S-A$ = Sickerwasser, resp. Luftkapazität;

$A-T$ = Abtropfkapazität (beides wieder in Gew., resp. Vol% ausdrückbar).

Die Abtropfkapazität ist uns ein Maß dafür, wieviel Wasser der Boden wirklich festhalten kann, die Größe der Luftkapazität dagegen der Ausdruck einer $\pm$ guten Bodendurchlüftung bei gleichzeitig maximalem Wassergehalt.

In Tabelle 5 haben wir die Luftkapazitätswerte ($S-A$) für den Zustand der maximalen Wassersättigung Raumersparnis halber nicht besonders angegeben. Statt dessen sind die Werte der maximalen Wasserkapazität nach zweierlei Art berechnet eingesetzt.

K_s ist die max. Wasserkapazität aus dem Sättigungsgewicht S berechnet;

K_a entspricht der Abtropfkapazität ($A-T$), sie ist die maximale Wasserkapazität berechnet aus A , d. h. aus dem Gewicht nach dem Abtropfen.

Für den Zustand maximaler Wassersättigung des Bodens ergibt sich die Luftkapazität $(S-A) = K_s - K_a$.

Die weiteren Bestimmungen mußten zur Gänze im Laboratorium durchgeführt werden.

Zur Orientierung über den Gesamtsalzgehalt der Bodenproben wurden Bestimmungen der elektrischen Leitfähigkeit (nach M. Withney und T. H. Means (1897, 1898 l. c.) ausgeführt. Man erhält so keine absoluten Mengenangaben, sondern nur Vergleichswerte, die aber für die Beurteilung von Profilen aus ein und derselben Gegend gute Dienste leisten.

Bestimmung des Sodagehaltes (Titrationsalkalinität). Sie erfolgte durch Titration mit Phenolphthalein. Nach der amerikanischen Methode wurde der Inhalt der Meßzelle nach der Gesamtsalzbestimmung mit 225 ccm dest. Wasser in einer Porzellanschale gewaschen und die so erhaltene Suspension sofort auf farblos titriert. Die Berechnung erfolgte nach der Reaktion $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{HCl} = \text{NaHCO}_3 + \text{NaCl}$, d. h. es wird bei der Phenolphthaleintitration nur die Hälfte des vorhandenen normalen Na_2CO_3 zersetzt und man muß zur Berechnung die verbrauchten ccm Säure mit zwei multiplizieren. Zur Umrechnung dieses Wertes auf bei 105° C getrockneten Boden wurde nach der Vorschrift angenommen, daß der Inhalt der Meßzelle ungefähr 45 g Trockensubstanz entspricht, was eigentlich nur für tonige Alkaliböden gilt. Da aber auch die durch die Titrationszahlen ermittelten Na_2CO_3 -Zahlen bei verschiedener Verdünnung nicht konstant sind, sondern nach E. Scherf (l. c.) und A. Arany (1932 l. c.) die bestimmte Sodamenge immer größer erhalten wird als sie im mit Wasser gesättigten Alkaliboden physiologisch wirksam sein kann, wurde auch dieser Fehler vernachlässigt. Es sei betont, daß im allgemeinen in physiologischer Hinsicht den Zahlen für die Titrationsalkalinität geringere Bedeutung zukommt als den mitgeteilten pH-Werten und Gesamtsalzbestimmungen. Dies gilt insbesondere für den Zustand hinreichender Auftrocknung. Untersucht

man Alkaliböden zu Zeiten starker Durchfeuchtung, so charakterisieren manchmal wegen des Auftretens sogenannter Puffererscheinungen Titrationswerte den Boden besser als die pH-Werte. Ein solcher Fall lag bei unseren Untersuchungen im Juncetum und Atropetum beiderseits der Halophytengrenze im Profil I vor (vgl. S. 322). Die Leitfähigkeitsbestimmungen und Titrationsen wurden in den ersten Tagen nach der Exkursion im Pflanzenphysiologischen Institut in Wien von E. Scherf und E. Rouschal ausgeführt.

Die Bestimmung des Karbonatgehaltes erfolgte nach Scheibler unter Anwendung der von St. Kühn (1928 l. c.) angegebenen Verbesserung. Die Karbonate durften praktisch auf CaCO_3 allein bezogen werden. Die Bestimmungen wurden von E. Scherf und E. Zakariás in Budapest durchgeführt.

Weitere Untersuchungen an wässrigen Bodenauszügen mit dem Verhältnis Boden: Wasser = 1:5 führte W. Rotter in Wien aus. Titrationsalkalinität, Ca- und Mg-Gehalt sowie Cl wurden bestimmt. In den Tabellen sind nur die Cl-Werte wiedergegeben.

Chemische Untersuchung der Grundwasserproben. Wegen der geringen Mengen Wasser, die aus den einzelnen Bohrungen zur Verfügung standen, wurde auf eine direkte Bestimmung des Na-Ions verzichtet, obwohl es der in der größten Quantität vorkommende Bestandteil des Wassers ist. Es wurde aus der Äquivalentendifferenz der Anionen und der außer Na anwesenden Kationen indirekt ermittelt. Die genügende Übereinstimmung zwischen dem nach Glühen und Regenerierung der Karbonate bei 180° getrockneten, direkt erhaltenen Fixrückstand und dem berechneten beweist, daß durch die indirekte Bestimmung des Alkalis die Brauchbarkeit der Analysen für unsere Zwecke nicht beeinträchtigt wurde. Die Summe der Ca- und Mg-Ionen wurde nach Blacher mit der Modifikation von L. W. Winkler bestimmt, Mg für sich allein nach Abscheidung des Ca, das Sulfat nephelometrisch.

Die vorstehenden Angaben über die physikalisch-chemischen Untersuchungsmethoden sind so kurz als möglich gehalten. Eine eingehendere zusammenfassende Arbeit über die Methodik der Untersuchung von Alkaliböden, bestimmt, dem Biologen die maßgebenden Gesichtspunkte im Zusammenhang zu vermitteln, wird von E. Scherf unter dem Titel „Methodisches zur Untersuchung von Alkaliböden“ an anderem Orte veröffentlicht werden. Auf diese Arbeit sowie auf die zitierte Literatur sei bezüglich näherer Angaben betreffs der Durchführung der einzelnen Analysen und der verschiedenen methodischen Schwierigkeiten ausdrücklich verwiesen.

Botanische Aufnahmemethode.

Die Vegetationsaufnahmen wurden in der Weise durchgeführt, daß längs der Profillinie in kleinen Abständen Einzelbestände zur Aufnahme gelangen. Die für die folgende Bohrung markierten Punkte wurden zum Mittelpunkt von Quadraten gemacht, deren Pflanzenbestand nach der Braun-Blanquet'schen Methode aufgezeichnet wurde. Die Aufnahmequadrate konnten dabei nicht gleich groß gewählt werden, sondern ihre Größe mußte sich darnach richten, wie weit der Bestand völlig einheitlich erschien. So waren die Probeflächen in Aufnahme I/1a 100 m^2 , in 1b 4 m^2 , weiter gewöhnlich 25 m^2 groß. Mitunter wurden auch rechts und links der

Lotlinie Nachbarquadrate von einheitlichem Charakter mit aufgenommen. Die Symbole in den folgenden Aufnahmen sind die allgemein üblichen, von Braun-Blanquet (1928) empfohlenen. Es bedeutet: + = vereinzelt oder spärlich vorhanden, Deckungswert gering, 1 = reichlicher, aber weniger als $\frac{1}{20}$ deckend, 2 = sehr zahlreich, $\frac{1}{20}$ — $\frac{1}{4}$ der Aufnahme- fläche deckend, 3 = $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ deckend, 4 = $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ deckend, 5 = mehr als $\frac{3}{4}$ der Aufnahme- fläche deckend. Von der Angabe der Soziabilität war in Anbetracht der relativen Kleinheit unserer Probestellen abzusehen.

Was die soziologische Zugehörigkeit der aufgenommenen Einzelbestände betrifft, so konnte auf sie jetzt bloß in provisorischer Form eingegangen werden, denn die Aufnahmen reichen zur Festlegung der synthetischen Gesellschaftsmerkmale (Braun-Blanquet, 1928 l. c.) natürlich noch nicht aus. Bojkos Versuch der pflanzensoziologischen Bearbeitung eines nah benachbarten Gebietes (1934 l. c.) erwies sich aber in mancher Hinsicht als zu wenig ausgereift und zuverlässig, um uns als feste Grundlage zu dienen. — Es sei vor allem auf die umfassenden Untersuchungen von Soó über die Soziologie der Pflanzengesellschaften der ungarischen Alkalisteppen verwiesen.

Für die Durchsicht, bzw. Bestimmung der Blütenpflanzen-Belege sind wir dem Vizepräsidenten unserer Gesellschaft, Herrn Regierungsrat K. Ronniger zu herzlichem Dank verpflichtet. In der Nomenklatur folgen wir Fritsch (1922). Die Moose wurden von Herrn Hofrat J. Baumgartner und Dr. A. Fröhlich bestimmt. Die mikrobiologische Untersuchung der Schlamm- und Bodenproben steht noch aus; wir haben von der Untersuchung der Algen trotz ihrer Bedeutung für die Beurteilung der Biocoenose noch abgesehen.

Zoologische Aufnahmemethode.

Am wenigsten vorgearbeitet war der tiersoziologischen Untersuchung. Während quantitative Massenfänge und systematische Gesellschaftsaufnahmen in der Hydrobiologie seit langer Zeit allgemeine Anwendung finden, steht die soziologische Erforschung der Landtierwelt noch durchaus in den Anfängen. In den verhältnismäßig wenigen zoologischen Arbeiten, die sich genaue Gesellschaftsaufnahmen von Landbiozöten zum Ziele setzten, herrscht hinsichtlich der Aufnahmemethoden keine Einheitlichkeit (vgl. hierzu die angeführten Arbeiten von Herold und Oekland, sowie die einleitenden Kapitel der umfassenden Studie von Krogerus).

Es war daher notwendig, die Aufnahmemethode den Bedürfnissen unserer Untersuchungen entsprechend erst festzulegen, wobei folgende Gesichtspunkte zu berücksichtigen waren. Die geologisch-bodenkundlichen, botanischen und zoologischen Aufnahmen mußten so durchgeführt werden, daß ihre Ergebnisse jederzeit unmittelbar miteinander vergleichbar sind. Daraus ergab sich als grundlegende methodische Forderung, daß die zoologischen Aufsammlungen innerhalb der Probequadrate zu erfolgen hatten, die auch der botanischen Bestandesaufnahme und der geologisch-bodenkundlichen Analyse zugrunde gelegt wurden. Die Probequadrate wurden zum Zwecke der Mengenvergleiche einheitlich zirka 4 m² groß gewählt. Weiters mußten die in den einzelnen Probestellen vorhandenen Tierarten vollständig aufgesammelt werden, um die Artbestände exakt vergleichen zu können, was ein möglichst rasches Absammeln der einzelnen Probequadrate erforderlich machte, um ein vorzeitiges Abwandern leichtbeweg-

licher Tierformen zu vermeiden. Es mußte darum die zoologische Untersuchung zeitlich wenigstens teilweise der botanischen und geologischen vorangestellt werden. Die Aufsammlung der Tiere erfolgte in der Weise, daß zunächst die höheren Pflanzen mit einem Streifsack (Kätscher) wiederholt abgestreift und sofort danach die auf der Bodenfläche befindlichen Tiere von den Rändern der abgesteckten Flächen aus gegen deren Mitte aufgelesen wurden. Dagegen konnte die zoologische Untersuchung der Bodenvegetation (Moosschicht, Graspolster usw.) und der obersten Bodenpartien erst nach der botanischen und geologischen Aufnahme vorgenommen werden, weil dazu die Durchsiebung der obersten Bodenschichten samt den darauf wachsenden Pflanzen notwendig war, wodurch Vegetation und Bodenstruktur naturgemäß vollständig zerstört wurden. Die Aufsammlungen mußten in erster Linie in der Hinsicht vollständig sein, daß alle in den Probequadraten vorhandenen Tierarten auch tatsächlich gesammelt oder doch wenigstens notiert wurden. Auf eine zahlenmäßig genaue Aufsammlung aller Individuen konnte dagegen verzichtet werden, da zur Charakterisierung der einzelnen Lebensgemeinschaften die Feststellung der ungefähren Individuenmenge der einzelnen Arten vollständig ausreichte. Die von einzelnen Autoren mit großem Zeitaufwand ausgearbeiteten „quantitativen“ Methoden halten wir nicht nur für unzuverlässig, sondern für die meisten ökologischen Fragestellungen auch durchaus entbehrlich.

Eine Schwierigkeit für sich bildete und bildet überhaupt die Charakterisierung der einzelnen aufgenommenen Tierbestände. Ein Teil der analytischen Merkmale, welche die Pflanzensoziologie mit Vorteil zur Beschreibung von Einzelverbänden heranzieht, wie z. B. der Deckungsgrad, sind für die Kennzeichnung von Tiergesellschaften unverwendbar. Ebenso läßt sich die Massenbestimmung, welche von der Hydrobiologie mit Erfolg zur Beschreibung planktonischer Lebensgemeinschaften benutzt wird, zur Charakteristik von Landtierverbänden wegen der Unmöglichkeit rascher und exakter Ermittlung nicht verwenden. Es bleiben somit als einwandfreie Merkmale von Landbiozönosen zunächst nur ihre Artenzusammensetzung als solche und die Hervorhebung von Leitformen übrig. Durch ungefähre Mengenangaben läßt sich das so erhaltene Bild dann noch in wertvoller Weise ergänzen und es können hinreichend genaue Mengenangaben wenigstens bei nicht allzukleinen Tieren mit einiger Übung durch bloße Schätzung bei der Aufnahme gewonnen werden.

Wir geben daher im besonderen Teil dieser Arbeit die vollständigen Listen der in den einzelnen Probeflächen festgestellten Tierarten wieder, heben die Leitformen durch gesperrten Druck hervor und fügen hinter den Artnamen in Klammer Angaben über die Häufigkeit und bei stenotopen Arten auch über die ökologischen Ansprüche bei.

Die Bezeichnung des Häufigkeitsgrades erfolgt in teilweiser Angleichung an die pflanzensoziologische Aufnahmspraxis durch das Zeichen + und die Zahlen 1 bis 4. Es bedeutet: + = 1 Exemplar in der Probefläche, die Art findet sich aber auch in unmittelbarer Nachbarschaft und ist daher als ständiges Element der Biozönose zu betrachten; 1 = zwei bis vier Exemplare in der Probefläche; 2 = fünf bis zehn Exemplare; 3 = elf bis fünfundzwanzig Exemplare; 4 = mehr als fünfundzwanzig Exemplare, was einem massenhaften Vorkommen gleichkommt. Mit einer hochgestellten kleinen Null werden Arten bezeichnet, die nur in einem Exemplar in der Probefläche beobachtet wurden, sonst in der unmittelbaren Umgebung und

überhaupt in ähnlichen Biozönosen nicht vorkommen und daher als Irrgäste in der Lebensgemeinschaft zu betrachten sind. Ob die in der vorstehenden Skala getroffene Abgrenzung der Mengengruppen den Bedürfnissen der zoologischen Aufnahmepaxis in allen Fällen zu entsprechen vermag, wird erst größere Erfahrung erweisen. Wir gingen bei der Gruppierung von der Absicht aus, für die in Sammlerkreisen geläufigen und infolge reicher Sammelerfahrung meist ganz bestimmten Mengenbereichen entsprechenden Bezeichnungen selten, nicht häufig, häufig, zahlreich und massenhaft exaktere Termini einzusetzen. Es sei noch besonders hervorgehoben, daß die hier vorgeschlagene Häufigkeitsskala nicht der im botanischen Teil der Arbeit verwendeten entspricht. Sie ist ausschließlich auf zahlenmäßige Vergleichung abgestellt und damit an gleichgroße Vergleichsflächen gebunden, während die botanische Skala durch Einbeziehung des Deckungsgrades in ihr Wertungssystem auch Vegetationsflächen verschiedener Größe zu vergleichen vermag. Soziabilitätsangaben wurden auch bei der zoologischen Bestandesaufnahme vorläufig noch nicht versucht. Ebenso wurde auf die Größenunterschiede der Tiere und ihre vielfach damit zusammenhängenden verschiedenen Raumansprüche bei der rein zahlenmäßigen Bewertung nicht Rücksicht genommen; ob und in welcher Weise diese Momente bei soziologischen Analysen mitberücksichtigt werden können, wird erst die Durchführung von Aufnahmen in den verschiedenartigsten Biotopen zeigen.

An ökologischen Eigenschaften heben wir bei stenotopen Arten ihr Verhalten gegenüber den beiden im Gebiet am stärksten schwankenden Umweltfaktoren, nämlich dem Salzgehalt des Bodens, beziehungsweise Wassers und der Bodenfeuchtigkeit besonders hervor. Die örtlichen Schwankungen der Temperatur dürften innerhalb des Untersuchungsgebietes stark zurücktreten und daher für die Erklärung der beobachteten Unterschiede in der Assoziationszusammensetzung von untergeordneter Bedeutung sein. Was nun das Verhältnis gegenüber dem Faktor Salz anlangt, so bezeichnen wir Arten, die ausschließlich auf Salzboden, beziehungsweise in salzigem Wasser dauernd angetroffen werden (Halobien im Sinne Hesses), mit einem doppelten, solche die zwar auch auf salzfreien Böden ständig leben, aber doch in den Salzbiozönosen häufiger sind oder mindestens in ihnen regelmäßig als Charakterarten auftreten, mit einem einfachen s. Das Verhalten gegenüber dem Faktor Feuchtigkeit geben wir in der Weise an, daß wir Leitformen sumpfigen Geländes durch den Buchstaben h, xerophile Arten, die nur an trockenen Plätzen vorkommen, dagegen durch den Buchstaben x kennzeichnen. Mit den angegebenen Zeichen ist eine für die Zwecke dieser Arbeit ausreichende ökologische Charakterisierung der einzelnen Tierformen in den Artenlisten möglich.

Die Bestimmung des aufgesammelten Materiales wurde von folgenden Herren besorgt: Doz. Dr. W. Kühnelt (Gastropoden), Prof. Dr. O. Pesta (Entomostraken), Reg.-Rat R. Reimoser (Araneiden), Kustos Dr. H. Zerny (Lepidopteren), Dr. St. Zimmermann (Ameisen), Kustos Dr. F. Maidl (übrige Hymenopteren), Dr. W. Wagner (Homopteren), Prof. Dr. R. Ebner (einige Orthopteren), Dir. Dr. K. Holdhaus (Gattung *Microlestes*), Professor Dr. O. Scheerpeltz (einige Staphyliniden), Reg.-Rat F. Heikertinger (Halticinen), Dr. H. Franz (übrige Insekten). Bei der Bestimmung der Hemipteren und Dipteren war in freundlicher Weise Herr Dr. M. Beier behilflich. Verschiedene kleine Dipteren- und Hymenopterenarten, sowie die

ökologisch sehr wichtigen Milben konnten in der verfügbaren kurzen Zeit leider nicht bearbeitet werden.

Die Textabfassung der vorliegenden Arbeit verteilte sich in der Weise auf die drei Autoren, daß E. Scherf den geologisch-pedologischen, K. Höfler den botanischen und H. Franz den zoologischen Teil verfaßte. Für die Reinzeichnung der Profile und dauernde Mitarbeit sind wir Univ.-Assist. Dr. E. Rouschal zu großem Dank verpflichtet. Die Gesamtreaktion besorgte H. Franz.

II. Allgemeine Charakteristik des Gebietes.

Die geologischen Verhältnisse.

Die beiden untersuchten Lachen, der Xix-See und die Krötenlache liegen im sogenannten Seewinkel östlich vom Neusiedlersee. Der Xix-See ist etwa zwei Kilometer nordnordöstlich von Apetlon gelegen, die Krötenlache befindet sich rechter Hand von dem in nordwestlicher Richtung gegen den unteren Stinkersee führenden Feldweg in etwa eineinhalb Kilometer Entfernung von Illmitz. Es wurden gerade diese beiden Lachen für die Untersuchung gewählt, da sie im Gegensatz zu den meisten anderen keine regelmäßige Zonierung der Vegetation in konzentrischen Vegetationsringen um die tiefsten Teile der Lachenmulde erkennen lassen (vgl. Bojko 1934 l. c.), sondern quer zu den Isohypsen von einer scharfen Vegetationsgrenze durchzogen sind.

Hinsichtlich der allgemeinen Charakteristik des Neusiedlerseebeckens und des Seewinkels können wir uns kurz fassen, da eine solche in der Literatur schon mehrfach (so von Bojko, Wenzl, Machura u. a.) gegeben worden ist. Es sei bloß bemerkt, daß das Salzlachengebiet am Ostufer des Neusiedlersees das weithin isolierte westlichste Vorkommen kontinentaler Salzsteppen in Mitteleuropa darstellt, daß aber trotzdem die Salzböden des Gebietes nicht weniger extrem ausgebildet sind wie die salzreichsten Alkaliböden der großen ungarischen Tiefebene oder des Nyírség. Hier wie dort herrscht ein Klima kontinentalen Charakters mit großen jahreszeitlichen Extremen und hier wie dort überwiegt während der Sommermonate die Verdunstung die Menge der Niederschläge, so daß während dieser Zeit die Salze aus dem Untergrund heraufgezogen werden (vgl. E. Scherf 1932 und 1935 l. c.)

Die Mengen der einfallenden Niederschläge sind gemäß dem kontinentalen Klimacharakter an gleichen Orten in ver-

schiedenen Jahren sowie auch in den verschiedenen Orten am Ostufer des Neusiedlersees während derselben Niederschlagsperioden großen Schwankungen unterworfen. Nach Dr. Lauscher (Meteorologische Zentralanstalt Wien) i. l. hatte z. B. Apetlon im Jahre 1932 346 mm ganzjährigen Niederschlag zu verzeichnen, während im Jahre 1936 899 mm gemessen wurden. Dementsprechend steht am gleichen Ort einer Niederschlagsmenge von 107 mm für die Monate Juli bis September 1932 in der gleichen Zeitperiode des Jahres 1936 mehr als der doppelte Niederschlag, nämlich 224 mm gegenüber. Ähnliche Schwankungen und jahreszeitliche Extreme treten auch hinsichtlich des Temperaturganges auf, vgl. die Arbeiten von H. Graf (1929 l. c.) und A. Swarowsky (1920 l. c.). Eine Zusammenfassung der bisher aus dem Seewinkel vorliegenden klimatischen Daten und einen Vergleich derselben mit den Klimaverhältnissen in der großen ungarischen Tiefebene wird E. Scherf an anderem Orte unter dem Titel „Zur klimatischen Kennzeichnung des Seewinkels am Neusiedlersee“ veröffentlichen.

Was die geologischen Verhältnisse des Gebietes betrifft, können auch sie hier nur soweit behandelt werden, als dies das Verständnis unserer Profile erforderlich macht.

Nach der heute allgemein gültigen Auffassung liegt der Neusiedlersee in einer tektonischen Senke, deren erste Ausbildung zwar weit in das Jungtertiär zurückgreifen dürfte, die aber ihre letzte landschaftsmorphologische Modellierung doch erst durch postpliozäne, wahrscheinlich sogar ganz junge, in der Hauptsache erst an der Wende vom Pleistozän zum Holozän nach der Bildung der Niederterrasse vor sich gegangene Bewegungen erhalten hat.

Wir wissen heute, daß sich die größte Meerestransgression in diesem Gebiete im Tortonien (obere Stufe des mittleren Miozän) ereignet hat. Das Sarmatikum des oberen Miozän zeigt uns nur mehr ein Brackwasserinnenmeer an der Stelle des vorigen Weltmeeres, das aber noch immer mächtige Ausdehnung hatte und relativ tief war. Dann erfolgte im Wiener Becken und seinen Nachbargebieten im Zusammenhang mit der Aufwölbung der Alpen ein immer mehr fortschreitender Rückzug der See. Da sich die tektonischen Bewegungen am Alpenrand ungleichförmig abspielten, waren die Bedingungen zur Entstehung verschieden tie-

fer, lagunenartiger Buchten am Rande des Süßwassersees des untersten Pliozäns gegeben. In den voneinander mehr-weniger getrennten seichteren Beckenteilen des pannonisch-pontischen Süßwassersees sammelte sich Schwemmholz der Uferwälder an. Es wurde sodann bei der letzten größeren Transgression des Wassers zu Ende des unteren Pannonikums im Gebiete des Neusiedlersees von tonig-schlammigen Ablagerungen luftdicht bedeckt. So entstanden die Braunkohlenlager der Congerierschichten von Zillingsdorf, Neudorf usw., deren oft beklagte Absätzigkeit eben aus den Entstehungsbedingungen verständlich wird. Nach diesem Hochstande des pannonisch-pontischen Süßwassersees, setzte ein allgemeiner Rückzug des Wassers ein. Der früher noch ziemlich einheitliche See dürfte sich in kleinere, durch Festlandflächen voneinander getrennte Becken gespalten haben, während weiter östlich in Transdanubien zum Anfang des oberen Pliozäns (Mittelpliozän) noch größere einheitliche Wasserflächen existiert haben mochten. Es ist darum kein Wunder, daß auch in unserem, nahe dem Alpenrande gelegenen Gebiete in den höheren Stufen der Pliozänablagerungen eine sehr große Mannigfaltigkeit zu beobachten ist, die eine allgemein befriedigende stratigraphische Einteilung dieser Schichten bis zum heutigen Tag verhindert hat. Sie wird aber unverkennbar von einem Grundzug des Geschehens, der fortschreitenden Verlandung, beherrscht. In der Oberstufe des Pannonikums haben wir die Seichtwasserbildungen der sogenannten Paludinen-Tegelsande und darüber sandige Schotterkegel mit eingelagerten Linsen schlammiger, bzw. seinerzeit anmooriger Bildungen in ganz seichten Tümpeln, welche heute z. T. zu Moorkohle verwandelt, z. T. als Lignite erscheinen. Die Schotter gewinnen besonders in den obersten Pliozänschichten Bedeutung. Ihre Ablagerungen werden heute im allgemeinen (vgl. z. B. Hassinger l. c.) als jungpliozäne Aufschüttungsflächen der Ur-Donau gedeutet. Die genauere Stellung der älteren dieser Schotter ist noch nicht endgültig geklärt. Teils betrachtet man sie der dazischen Stufe des Einteilungssystems von W. Teisseyre (l. c.) angehörig, also vorlevantinisch, es ist aber auch möglich, daß sie zeitlich etwas jünger sind. Die jüngeren „Arsenalschotter“, welche seinerzeit z. T. sogar noch zum Quartär gerechnet wurden, gehören nach der modernen Auffassung in das oberste Pliozän, etwa an die Wende zum Quartär.

Natürlich differenziert sich die geologische Geschichte der einzelnen Beckenteile des Wiener Beckens und seiner südlichen Ausläufer im Quartär noch mehr als bereits im oberen Pliozän.

Die im Nordosten des Seebeckens gelegene Parndorfer Platte läßt an ihrem Ostabfall gegen das Leithatal nach Hassinger (1918 l. c.) alle jene fluviatilen Ausräumungsterrassen erkennen, welche der bekannten klimatischen Aufteilung des Pleistozäns nach A. Penck entsprechen, dagegen ist an dem gegen den See im Westen gerichteten Steilabfall nur die jüngste Terrasse (Niederterrasse) vorhanden. Diese zieht sich unterhalb Neusiedl in 120 bis 124 m Seehöhe über Weiden und Podersdorf südlich in den Seewinkel, dessen Lachen als Erosionsvertiefungen einstiger höherer Seestände in sie eingesenkt sind. Hassinger nimmt an, daß die Niederterrassenschotter am Ostrande des Neusiedlersees und im Seewinkel, welche in der älteren Literatur, so z. B. bei J. Stürzenbaum und L. Roth v. Telegd noch als Holozän bezeichnet sind, Ablagerungen einer jungpleistozänen Stromschlinge der Donau seien; die Achse des Sees liege im Zuge dieser Schlinge und die moorige Niederung des „Wasen“ oder „Hanság“ sei als ihre Fortsetzung zu betrachten. Auch Horusitzky (1929 l. c.), kam auf Grund des Studiums der Profile artesischer Brunnen im Soproner Komitate zur Auffassung, daß der Hanság einem in die Pliozänschichten eingesenkten tektonischen Graben entspreche und seine ganze Umgebung schachbrettartige Bruchtektonik zeige. Daß an der Herausmodellierung des Horstes der Parndorfer Platte gewaltige jungtertiäre bis quartäre Verwerfungen beteiligt sind, die an Mächtigkeit alle bisher in dem benachbarten inneralpinen Wiener Becken bekannten Sprunghöhen übertreffen, wird durch die noch unveröffentlichten Ergebnisse neuer Erdölbohrungen der European Gas and Electric Company („Eurogasco“) im Seewinkel bestätigt. Bei diesen wurde nach freundlicher mündlicher Mitteilung des technischen Direktors der Gesellschaft in Budapest Oberbergrat Dr. S. Papp z. B. in einer Bohrung bei Podersdorf der Gneisgranit des Untergrundes auf 370 m Tiefe erreicht, während nur 7 km weiter östlich bei Frauenkirchen das kristalline Grundgebirge erst bei über 1620 m erbohrt wurde. Die Bohrungen lieferten über dem Grundgebirge die vollständige jungtertiäre Schichtenfolge vom Tortonien angefangen

bis zu den Quartärschottern. Da sich diese gewaltigen tektonischen Bewegungen im Antlitz der östlichen Umrahmung des Neusiedlersees, mit Ausnahme des Horstes der Parndorfer Platte, nicht ausprägen, muß man wohl annehmen, daß diese Bewegungen ähnlich wie in der großen ungarischen Tiefebene während fortdauernder Sedimentation im Jungtertiär erfolgten. Niederterrassenschotter planierte das ganze Gebiet. Erst im Post-Quartär entstand der Einbruchskessel des Sees durch die nach Westen und Norden (rezent-seismische Linie des Vulkatales) verlagerten Krustenbewegungen.

Die von uns aufgenommenen Profile reichen, wie aus der Tafelbeilage hervorgeht, durch die sehr wenig mächtigen jungpleistozänen Ablagerungen der Niederterrasse²⁾ hindurch bis in die darunterliegenden, schon dem obersten Pliozän angehörenden Schichten hinab. Einen Anhaltspunkt für das Alter dieser tieferen Schichten geben Ostracoden, die E. Scherf aus dem in Profil III Aufn. 6 bei 1'00 bis 1'20 m Tiefe (= —3'40 bis —3'60 m) erbohrten blauen, tonigen Schlamm (Schichte Nr. 8 der Profilzeichnungen) erschlämmt hat. Diese Ostracoden wurden von Herrn Prof. Dr. B. Zálányi in freundlicher Weise als *Ilyocypris bradyi* G. O. Sars, *Herpetocypris* spec., *Candona parallela* G. M. Müller und eine andere *Candona* spec. bestimmt. Nach freundlicher mündlicher Mitteilung von B. Zálányi an E. Scherf wird durch diese Funde das Alter der fossilführenden Schichten als sicher jünger wie pannonisch (jünger als unterpliozän) bestimmt. Im allgemeinen sind die gefundenen Ostracoden im unteren Quartär verbreitet, doch hält Dr. Zálányi die Grenze vom obersten Pliozän in das Alt-Quartär für derart gleitend, daß er die Altersbezeichnung: „oberstes Pliozän, vielleicht levantisch“, nicht ablehnen könnte³⁾. In unseren Profilen lagert

²⁾ Das Quartär hat in der Bohrung der „Eurogasco“ bei Podersdorf noch eine Mächtigkeit von 25 m. Es ist wahrscheinlich, daß sich die Pliozänablagerungen in südlicher Richtung allmählich in die Höhe heben. Südlich des Sees und des Hansággrabens tauchen bereits die pannonischen Schichten auf.

³⁾ Dieser Schlamm dürfte gleichaltrig sein mit dem moorigen Material jüngstpliozäner seichter Tümpel, das E. Scherf bei seinen Aufnahmearbeiten im Jahre 1936 im Komitate Somogy (Westungarn) bei Ságvár erbohrte. Dr. B. Zólyomi wies in diesem (für Ungarn zum erstenmal) Pollen von *Tsuga* (cf. *canadensis* und *diversifolia*) neben vorherrschendem Pollen

auf diesem blauen tonigen Schlamm ein gelber, kalkreicher, ziemlich lehmiger Feinsand (Schichte 6.), der auch im Innern der die Lachen voneinander trennenden wallartigen Anhöhen vorhanden ist. Er gleicht außerordentlich dem gelben siltartigen Feinsand, den man überall auf der Parndorfer Platte im Liegenden des ältesten Schotter anstehend findet. Wahrscheinlich ist unser lehmiger Sand Nr. 6. mit dem kalkigen Feinsand der Platte identisch, oder ein Umlagerungsprodukt desselben. Gewißheit darüber könnte nur eine systematische Abbohrung des Gebietes zwischen Seerand und Plattenrand bringen. Leider ist dieser gelbe siltartige kalkreiche Feinsand sowohl auf der Platte, als auch im Seewinkel fossilileer. Auf der Parndorfer Platte fanden E. Scherf und H. Franz ihn, wie gesagt, im direkten Liegenden des ältesten Schotter, dessen Altersstellung aber leider selbst noch problematisch ist⁴⁾. In den Aufschlüssen bei Zurndorf nächst der Bahnlinie zeigt sich, daß dieser kalkige Feinsand fossilileeren Grobsanden der Paludinen-Tegelsandstufe und zwar einer Ferretisierungszone derselben aufliegt. Scherf ist darum geneigt, ihn als terrestrische Fazies, abgelagert an der Wende vom jüngsten Pliozän zum Alt-Quartär zu betrachten, was allerdings nur angängig ist, wenn man den ältesten Schotter der Parndorfer Platte im Hangenden des Feinsandes dem Arsenalshotter gleichstellt. Der gelbe Feinsand könnte alsdann etwa der Basis des Levanti-

von *Pinus silvestris*-Typus und *Pinus haploxydon*-Typus nach. Auch dort wird er von einem fossilileeren kalkigen Feinsand terrestrischen Charakters an der Wende des Pliozäns zum Alt-Pleistozän bedeckt. Andererseits kann man Schichte 8 zeitlich mit dem untersten Teil der Deckschichten der Braunkohlenformation des Reichenberger Tertiärbeckens bei Machendorf parallelisieren (Vgl. die geologische Beschreibung letzteren Gebietes von Br. Müller: Das Reichenberger Braunkohlenbecken als Grundwassersammler; Mitteil. d. Ver. d. Naturfreunde in Reichenberg, LV. Bd. 1933, ferner die pollenanalytischen Untersuchungen von K. Rudolph: Paläobotanische Untersuchung der Ablagerungen des Reichenberger Braunkohlenbeckens; Mitteil. d. Ver. d. Naturfr. in Reichenberg, LV. Bd. 1933 und: Mikrofloristische Untersuchung tertiärer Ablagerungen im nördlichen Böhmen; Beihefte z. Bot. Centralbl. LIV. 1935. Abt. B. pag. 244—328; vgl. pag. 285—286 u. 298—299).

⁴⁾ Nach Hassinger (1918 l. c.) entspricht der älteste Schotter der Parndorfer Heide der Arsenalterrasse bei Wien, während E. Szádeczky-Kardoss (Arbeit im Druck) annimmt, daß es Laaerberg-Schotter sei, der durch die jungen Bewegungen in tiefere Lage gebracht wurde.

kums angehören⁵⁾. Es ist bemerkenswert, daß H. Horusitzky ähnlichen Schichten am Rande des Hanság (l. c.) ein gleiches Alter zuschreibt.

Für den obenerwähnten blauen, tonigen Schlamm (Schichte 8) unserer Profile ergibt sich demnach als wahrscheinliches genaueres Alter das basale Oberpliozän, d. i. etwa die dazische Stufe im Einteilungssystem von W. Teisseyre (l. c.)⁶⁾.

Über dem lehmigen, gelben Feinsand (Schichte 6.) zeigen unsere Profile einen großen zeitlichen Hiatus, welcher den Ausräumungsperioden im Altpleistozän und im Anfange des Jungpleistozäns entspricht. Der fluviatilen Erosion folgte die Schotterauffüllung der Niederterrasse. Zu Beginn der Akkumulationsperiode setzte sich feinerer Kies, mit abgeschwemmtem Material

⁵⁾ Nach einer frdl. Mitteilung von Chefgeolog Dr. J. Sümeghy an E. Scherf besitzt das Museum der Budapester Geolog. Landesanstalt Makrofauna, die in den Achtziger Jahren in den Weingärten zwischen Gols und Weiden „aus gelbem Sand“ gesammelt wurden. Er fand darin *Tacheocampylaea* (*Mesodontopsis*) *Doderleini* Brus. und eine *Cepaea* sp. Diese Formen gehören nach Sümeghy (l. c.) tatsächlich einer terrestrischen Fazies des unteren Levantikums an. Aus dem Material nordöstlich von Weiden, am oberen Rand der Weingärten bestimmte Sümeghy die oberlevantinischen Formen: *Theodoxus* (*Calvertia*) sp., *Calba kenesense* Halaváts, *Pisidium Krambergeri* Brus., *Pisidium* cf. *priscum* Eichw. Im Material aus dem Liegenden des ältesten Schotters der Parndorfer Platte fand sich in der Grube nördlich von Weiden folgende von Sümeghy bestimmte Fauna: *Cepaea silvestrina Etelkae* Halaváts, *Zonites* (*Aegopsis*) *laticostatus* Sandb., *Poirecia* (*Pseudoleacina*) *eburnea eburnea* Klein; er spricht sie ebenfalls als oberlevantinisch an. Sümeghy vertritt übrigens (l. c.) die Ansicht, daß der Unio Wetzleri-Horizont nur eine Flußfazies des unteren Levantikums darstelle, so daß Szádeczky's Meinung ebenfalls diese Altersstellung ergibt, sobald man den Unio Wetzleri-Horizont so hoch in das Oberpliozän hinaufrückt.

⁶⁾ E. Szádeczky-Kardoss betrachtet diesen gelben Feinsand nach frdl. mündl. Mitt. an E. Scherf als mittelpлиоzän, etwa der Stufe der *Unio Wetzleri*-Sande Ungarns entsprechend. Ob diese Altersbestimmung auf Fossilfunde zurückgeht oder bloß auf der Lagerung unter den von Szádeczky als Laaberbergschotter (also dazisch) angesehenen älteren Schottern der Parndorfer Platte fußt, ist uns nicht bekannt. Nach dieser Auffassung würde also der lehmige, kalkhaltige Feinsand (Schichte 6) unserer Profile zusammen mit den ähnlichen Sanden der Parndorfer Platte vorlevantinisch und ebenfalls dem basalen Oberpliozän (dazische Stufe) zuzuzählen sein. Die zeitliche Deutung unserer blauen tonigen Schlammschicht (Schichte Nr. 8) als wahrscheinlich dazisch läßt sowohl die Annahme Scherfs als auch die Szádeczkys zu.

der Schichte 6. vermischt, ab (Übergangsschichte 5.), dann folgen die Grobschotter (Schichte 4.) der eigentlichen Niederterrasse. Ihre jüngsten schlammigeren und sandigeren Schichten (Nr. 3.), treten in unseren Profilen teils als Grundflächen der Zicklachen unmittelbar zutage, teils sind sie von dünnen sandigen Holozänauflagerungen bedeckt.

Das Schottermaterial der Niederterrasse ist durch größere Buntheit (Vorkommen von Turmalingneisen usw.) und leichte Eisenschüssigkeit von den ältern Pliozänschottern (Schichten Nr. 3 und 4) an der Basis unserer Profile leicht zu unterscheiden. Die Pliozänschotter sind rein weiß und bestehen fast nur aus Quarzitkieseln.

Die Holozänauflage bildet in unseren Profilen loser Sand, der die Rücken und Wälle bedeckt, welche die einzelnen Lachenmulden voneinander trennen. Zum Teil ist er auch auf den salzigen Lachengrund abgeschwemmt worden und gibt dort zur Bildung der Cerastiumhorste und Festucetumrasen Anlaß. Er wird von den meisten Beschreibern des Seewinkels als „Flugsand“ aufgefaßt, zeigt aber, — wenigstens in unseren Profilen, — unter dem Mikroskop das typische Bild eines nicht-äolischen Sandes. Vielleicht entspricht er einer mechanischen Aufbereitung des oberen feinkörnigeren Materials der Niederterrasse durch den Wellenschlag des im Altholozän hochstehenden Sees. Der untere, schlammigere Teil (Schichte Nr. 2.) dieses Sandes dürfte einer nachträglichen Verschlammung während der jungholozänen Hochstände des Sees entsprechen.

Der tonige Schlamm (Schichte 8.) unserer Profile hat für unsere Untersuchungen besondere Bedeutung, weil er, zusammen mit den lehmigeren Partien des gelben Feinsandes (Schichte 6.), infolge seiner Wasserundurchlässigkeit und muldenförmigen Lagerung Anlaß zur Salzanreicherung im ersten Grundwasser gibt. Die einzelnen Zicklachen sind sozusagen unterirdische Verdampfungsschalen, kleine „Tote Meere“ des Untergrundes, aus denen im Sommer ein Teil des Grundwassers verdampft, während sich im verbleibenden Teil die Salze anreichern. Das Relief der wasserdichten Schichte Nr. 8 ist hier ebenso Ursache zur lokalen Salzkonzentration wie das Scherf (l. c. 1935) für die ungarischen Salzgebiete beschrieben hat. Unter dem Schlamm befindet sich

das salzärmere Grundwasser II., dessen Zusammensetzung wir leider nicht rein erhalten konnten, weil wir die Bohrungen ohne Futterrohre ausführen mußten, so daß die unterhalb der wasserdichten Schicht entnommenen Grundwasserproben stets nur ein Gemisch des Grundwassers I. und II. darstellen.

Im Apetloner Profil III ist das Grundwasser I. von dem unteren Grundwasser II. vollkommen getrennt, daher auch der höhere Salzgehalt des Grundwassers I. deutlicher hervortritt, als im Profil I, Illmitz, wo die wasserdichte Schichte zwischen Bohrung V. und VI. so stark auserodiert ist, daß das unter Druck stehende untere Grundwasser den blauen Schlamm durchbricht und an die Oberfläche drängt. Weiter südlich keilt in diesem Profil die wasserdichte Schichte vollkommen aus. Diese Verhältnisse führen zur Entstehung der im botanischen Teil unserer Arbeit beschriebenen Vegetationstrennungslinie. Leider war es nicht möglich, unsere Profile an einen Normal-Höhenpunkt anzuschließen, nach den uns zur Verfügung stehenden Karten dürften jedoch zirka 114 m Höhe über dem Adriatischen Meer in Profil I, Illmitz für das vereinigte Grundwasser I. und II. und zirka 116 m Meereshöhe für das Grundwasser I., bzw. 115.5 m für das Grundwasser II. in Profil III, Apetlon entsprechen. Durch diese Zahlen wird die bereits von G. Roth-Fuchs gemachte Feststellung bestätigt, daß längs des Ostufers eine Infiltration des Grundwassers zum Neusiedler-See stattfindet. Das Sammelgebiet dieser Wassermenge ist das Gebiet zwischen Seerand und Parndorfer Platte. Während längerer Trockenperioden muß die Menge dieses Wassers bald abnehmen, was die Ursache dafür ist, daß in den Trockenperioden keine Grundwasserquellen, — selbst am Grunde des eigentlichen Sees nicht, — beobachtet wurden, während in niederschlagsreichen Perioden das hydrostatisch aufgepreßte Grundwasser zu sogenannten „Kochbrunnen“ Veranlassung gibt. Bemerkenswert ist, daß alle Analysen des eigentlichen Seewassers, die in der Literatur vorhanden sind, auch für verhältnismäßig hohe Seestände einen viel größeren Salzgehalt (z. B. 7—9 Gramm im Liter Gesamtsalze) anzeigen, als selbst unser salzigstes Grundwasser I. Das mag zum Teil davon herrühren, daß das Grundwasser I. seine höchste Konzentration wahrscheinlich erst im September erreicht, während unsere Untersuchung auf Ende Mai fiel, die Haupt-

ursache ist aber jedenfalls die, daß das in den wasserdichten oberpliozänen Schlamm eingesenkte Seebecken der Hauptsammler und Verdampfer allen salzigen Grundwassers der Umgebung ist. Voraussetzung für die Anreicherung der Salze ist auch dort das Vorhandensein wasserdichten Untergrundes. Die aus dem Bericht der ungarischen Fertökommission im Jahre 1903 hervorgehende Tatsache, daß der alkalisierteste Seegrund auf den östlichen Teil entfällt, während der Westrand kultivationsfähig wäre, ist wahrscheinlich auch auf ein Auskeilen der wasserdichten Untergrundschichten gegen Westen und erhöhten Zutritt süßen Grundwassers vom Westrand her zurückzuführen.

Im bodenkundlichen Sinn ist der Boden der pannonischen Heide auf den Holozänsanden unserer Profile (Bohrung I. Illmitz und Apetlon) als tschernosiomähnlicher, braunschwarzer, humoser Sandboden zu bezeichnen. Der auffallend hohe Karbonatgehalt einzelner Schichten stellt ein Relikt höherer Seestände dar. Der für die Schichte 40—50 cm Tiefe der Bohrung Profil I, Aufn. 8 nachgewiesene extrem hohe Karbonatgehalt von 78,3% CaCO_3 beruht nicht etwa auf einer irrtümlichen Bestimmung, sondern ist real; er entspricht einer Imprägnation des sandigen Materials der Niederterrasse mit Seekreide. In den Sodalachen des Donau-Theiß-Zwischengebietes sind solche Grundablagerungen von Seekreide („Walkererde“) regelmäßig vorhanden. Eine eingehende bodenkundliche Studie an der von uns untersuchten Krötenlache hat L. Pozdena (l. c. 1932) geliefert. Pozdena geht in dieser schönen Studie, wie die Einteilung der angeführten Profile in A-B-C und zum Teil G-Horizonte beweist, von dem üblichen genetischen Gedanken einer dynamischen Entwicklung der Profile aus. Wir glauben nachgewiesen zu haben, daß auch im Neusiedlersee-Gebiet die Struktur der Profile viel stärker von den ursprünglichen stratigraphischen Ablagerungsverhältnissen beeinflusst wird als von dynamischen Vorgängen (Auslaugung usw.), ebenso wie dies Scherf (1932 und 1935 l. c.) für die ungarischen Alkalgebiete nachgewiesen hat. Pozdena hat übrigens selbst schon betont, daß „die Verschiedenheiten der Schichten dieser Böden nicht nur in Umlagerungen innerhalb der Profile begründet sind, sondern auch darin, daß hier Umlagerungen von Ort zu Ort durch

Wind und Wasser stattgefunden haben, worauf es erst später zur Ausbildung eines Profils gekommen ist.“ Wir würden auf Grund unserer Ergebnisse diese Stellungnahme dahin verschärfen, daß dynamische Umlagerungen innerhalb der Profile sozusagen gar keine Rolle spielen, wie es auch nach den klimatischen Verhältnissen der Gegend verständlich ist und daß die scheinbare Horizontierung fast ausschließlich von den ursprünglichen Ablagerungsverhältnissen bedingt ist, wozu noch die Wirkung intermittierender höherer Seestände (Lachestände) tritt.

III. Botanische und zoologische Aufnahmen.

a) Die Krötenlache bei Illmitz.

Die Krötenlache wird, wie schon an früherer Stelle erwähnt, von einer scharfen Vegetationsgrenze durchzogen, die einen südwestlichen, mit der typischen Salzvegetation bestandenen Teil von einem nordöstlichen, typische Salzpflanzen entbehrenden fast geradlinig trennt. Im Gebiete der Krötenlache wurden zwei Profile aufgenommen. Profil I wurde von der xerothermischen Trockenwiese am Nordwestrand der Mulde in der Weise gegen deren Inneres gelegt, daß die Vegetationsgrenze in einem spitzen Winkel geschnitten wurde und auf diese Weise im Profil genau zur Aufnahme gelangt ist. Profil II, das in der Kürze der verfügbaren Zeit nur flüchtig aufgenommen werden konnte, verlief vom Rande der xerothermischen Trockenwiese am Südwestende der Mulde, die Vegetationsgrenze in nahezu rechtem Winkel schneidend, auf dem kürzesten Wege zum Wasser.

Profil I.

Botanische Aufnahme.

Das Profil (vgl. Tafelbeilage) beginnt auf der ebenen pannonischen Trockenwiese. Die Aufnahmefläche 1 (100 m²) liegt in der verlängerten Profillinie links außerhalb des auf unserer Tafel gezeichneten Profilverteiles. Es trifft sich günstig, daß bei 1 ein Stück ziemlich unberührter Vegetation erhalten ist; denn der Boden ist fruchtbar und für den Ackerbau günstig. Einer der

Besitzer des Grundes sagte uns im Gespräch, daß der Fleck Wiese, den wir aufnahmen, ohne weiteres zu Ackerland umgewandelt werden könnte und nur der Phosphordüngung bedürfe. Für die Güte des Bodens sprechen auch die zahlreichen Leguminosen.

Aufn. 1: Krautschicht: *Dactylis glomerata* 2, *Sesleria uliginosa* 1—2, *Koehleria gracilis* 1, *Poa compressa* +, *P. bulbosa* +, *P. angustifolia* +, *Festuca vallesiaca* 1, *Carex nitida* 2, *C. tomentosa* +, *Ophrys arachnites* +, *Potentilla arenaria* 1, *Lotus corniculatus* +, *L. corn.* var. *hispidus* +, *Trifolium montanum* +, *T. pratense* +, *Medicago lupulina* +, *Anthyllis polyphylla* +, *Astragalus sulcatus* 1, *Onobrychis arenaria* +, *Polygala vulgaris* +, *Euphorbia Gerardiana* 1—2, *Linum austriacum* +, *L. catharticum* +, *Trinia glauca* 1, *Seseli hippomarathrum* +, *Eryngium campestre*°, *Plantago maritima* +, *P. major* +, *Teucrium chamaedrys* 1, *Salvia pratensis* +, *Thymus Marschallianus* +, *Th. austriacus* 1, *Veronica prostrata* +, *Galium verum* 1, *Asperula cynanchica* 1, *Globularia Willkommii* +, *Achillea collina* +, *Centaurea angustifolia* +, *Scorzonera Jacquiniana* +, *Hieracium pilosella* 1, *Hieracium auriculoides* Lang (= *Bauhinii-echioides*) 2. Mooschicht nicht vollständig aufgenommen.

Wo die Neigung des Hanges beginnt, verarmt die Vegetation. Eine kleine Aufnahmefläche von 4 m², knapp oberhalb des Wegrandes, trägt folgende Pflanzen:

Aufn. 1 b: *Dactylis glomerata* 2, *Koehleria gracilis* 1, *Poa bulbosa* f. *vivipara* +, *Festuca pseudovina/vallesiaca* 2, *Carex nitida* (üppig) 1; *Arenaria serpyllifolia* +, *Cerastium* sp. +, *Sedum boloniense* 1, soc. 4, *Potentilla arenaria* +, *Linum austriacum* +, *Trinia glauca* +, *Lotus corniculatus* +, *L. corn.* var. *hispidus* +, *Thymus austriacus* +, *Plantago maritima* +, *Achillea collina* +, Moos: *Barbula vinealis* 1. — Am unteren Rand des Quadrates steht das erste *Lepidium crassifolium*.

Bei Aufnahme 2 kreuzt das Profil einen Streifen typischer Halophytenvegetation, — dort, wo die Radspur durch den Holozänsand hindurch bis an die pleistozäne salzführende Schicht hinabreicht.

Aufn. 2: (ca. 4×2 m, Weg, 85—90% kahl): *Festuca pseudovina* +, *Atropis peisonis* + ⁷⁾, *Suaeda maritima* 1, *Camphorosma ovata* 1, *Lepidium crassifolium* 1, *Plantago maritima* 1, *Scorzonera Jacquiniana* 1, als Wegunkräuter ferner: *Agropyrum repens* +, *Polygonum aviculare* +, *Achillea collina* +.

Die Probefläche 3 liegt im unteren Teil des nach SSO geneigten Hanges. Das Bohrloch wurde in der Mitte des 5×5 m messenden Quadrates, das einheitliche Vegetation trägt, geführt.

Aufn. 3 (25 m², Deckung ca. 75%): *Festuca pseudovina* 2—3, *Atropis peisonis* 1, *Schoenoplectus triqueter* °, *Cerastium subtetrandrum* 2, *Lepidium crassifolium* 2, *Plantago maritima* +, *Aster pannonicus* 2, *Artemisia campestris* 1, *Scorzonera Jacquiniana* +. — Moose: *Bryum pendulum*, *Barbula vinealis*.

Der Bestand ist als Assoziationsfragment des *Festucetum pseudovinae* aufzufassen. Diese Gesellschaft findet sich unweit der Lotlinie gut entwickelt, wo im gleichen Niveau größere horizontale Flächen zur Verfügung stehen. Die hochragenden Kerzen von *Melandrium viscosum* machen die Gesellschaft im Gebiete weithin kenntlich. Vgl. Bojko's (1934, S. 675) Aufnahmen aus dem *Festucetum pseudovinae* im Seewinkel.

Wir betreten am Fuß der Böschung die nahezu ebene „Halophytenflur“. Bei Aufn. 4 liegt ein nahezu kahler Sodafleck, der nur Keimpflanzen von *Suaeda maritima* (2) und kleine, aber blühende Exemplare von *Lepidium crassifolium* (1) trägt. Der Fleck wird umsäumt durch einen Gürtel von fast reinem *Lepidium crassifolium*. Längs der Lotlinie fortschreitend, finden wir zwischen Aufnahme 4 und 5 diesen *Lepidium*-Gürtel zirka 1 m breit; außen am Gürtel kommt als Gras *Atropis peisonis* hinzu (*Lepidium* 3, *Atropis* 1), zirka 4 m weiter ist *Lepidium* und *Atropis* gleich reichlich, dann tritt *Lepidium* zurück.

Bei Aufn. 5 ist die Deckung $\frac{1}{2}$, die kahlen Bodenstellen sind hart (verfestigter Lachenboden) und mit dünner, schwärzlicher Bodenkruste (deren mikroskopische Analyse noch aussteht) bedeckt. Der Pflanzenbewuchs besteht nur aus den beiden Arten *Atropis peisonis* 4 und *Lepidium crassifolium* 2.

⁷⁾ Die Gattung *Atropis* Rupr. heißt richtig *Puccinellia* Parl. Also *Atropis peisonis* Beck = *Puccinellia peisonis* (Beck).

Zwischen dem Gras finden sich einzelne trockene Moosstämmchen von *Drepanocladus aduncus* var. *Kneiffii*.

Der weitere Weg längs der Lotlinie führt durch einen *Atropis-Lepidium*-Bestand, in welchem *Lepidium* an Häufigkeit abnimmt. Vom Rand des Quadrates 5 ausgehend, ist in 3 m Entfernung *Lepidium* spärlich vorhanden (+), in 7 m fast fehlend, in 10 m etwas reichlicher vorhanden (1). Weiter bis zum Quadrat 6 fehlt *Lepidium*. Im ganzen Mischbestand sind die *Atropis*-rasen meist als kleine Horste ausgebildet, die den Lachenboden um 3 bis 5 cm überragen.

Soziologisch muß der Bestand von 5—6 wohl als *Atropetum peisonis* bezeichnet werden⁸⁾. Nach unseren Eindrücken im Gebiet möchten wir die *Lepidium-Atropis*-Mischbestände als einer Assoziation zugehörig auffassen. Doch läßt sich nach dem Vorwiegen der einen oder anderen Art von einer *Lepidium*- und einer *Atropis*-Facies dieser Assoziation sprechen.

Auf n. 6 (zirka 25 m², Deckung um 75⁰/₀): bloß *Atropis peisonis* 4, *Aster pannonicus* (Keimlinge) 2. — Auf dem freien Lachenboden eine Kruste, die nicht mehr gleichförmig wie bei 5, sondern zum Teil rissig erscheint. Zwischen und unter den abblätternden Schlammflocken saftig grüne oder blaugrüne Algenrasen. Weiter gegen Aufn. 7 werden die Schlammflocken kompakter und größer und bedecken den ganzen Lachenboden als rissig gefelderte Kruste.

Zwei Meter vor dem Bohrloch 7, beim Punkt 6a, steht an der Lotlinie zwischen *Atropis peisonis* der erste *Schoenoplectus triqueter* und erscheint *Triglochin maritimum*. Genau hier steigt im Profil der Grundwasserspiegel an, wie der Vergleich mit den Ergebnissen der Bohrungen zeigt.

Auf n. 7 (25 m², Deckung zirka 50⁰/₀): *Atropis peisonis* 3, *Triglochin maritimum* 2, *Schoenoplectus triqueter* 2, reichlich Keimpflanzen von *Aster pannonicus*.

Bei Aufn. 8 (Deckung nur mehr 40⁰/₀) erscheint zuerst *Juncus Gerardi*. — Bestand: *Juncus Gerardi* 2, soc. 3, *Atropis*

⁸⁾ Bojko (1932, S. 48) spricht von einer *Atropis-Lepidium crassifolium*-Gesellschaft. Er hat aber die Leitpflanze falsch bestimmt (1932, l. c., 1931, S. 679) indem er sie als *Atropis distans* bezeichnet. *Atropis* (= *Puccinellia*) *peisonis* wird für das Gebiet schon bei Beck v. Managetta (1890) und mehrfach bei Hayek (1916) erwähnt.

peisonis 1—2, *Schoenoplectus triqueter* 1, *Triglochin maritimum* 1, kl. *Aster*pflanzen und -keimlinge 1.

Elf Meter weiter, in Aufn. 9, (Deckung 70%) beginnt *Phragmites*: *Phragmites communis* 2, *Atropis peisonis* 1, *Juncus Gerardi* 3, *Triglochin maritimum* 1, *Aster pannonicus* 1. — 5 m links von der Lotlinie steht hier ein annähernd reiner *Juncus*-bestand: *Juncus Gerardi* 4, *Phragmites* 1, *Triglochin maritimum* 1, *Scorzonera parviflora* +.

Von Aufn. 10 an ist der Seeboden von einer zusammenhängenden, hier bereits gelblichen Moosdecke aus *Drepanocladus aduncus* var. *Kneiffii* bedeckt. Bestand: *Phragmites communis* 2, *Atropis peisonis* 2, *Heleocharis palustris* 2, *Schoenoplectus triqueter* 1, *Triglochin maritimum* 1, *Juncus Gerardi* 2, *Aster pannonicus* (hier schon blühend) +, *Scorzonera parviflora* +.

Bei Aufn. 11 fast der gleiche Bestand.

Da die Bohrung 12 an der Grenze eines Schilfbestandes lag, wurden zwei Aufnahmen gemacht, von denen 12 a unweit rechts, 12 b unweit links von der Lotlinie lag.

Aufn. 12 a (*Phragmitetum*): *Phragmites communis* 4, *Agrostis alba* +, *Schoenoplectus triqueter* 2, *Juncus Gerardi* 1, *Triglochin maritimum* +, *Aster pannonicus* +, *Cirsium brachycephalum* +, *Scorzonera parviflora* +. Am Boden keine Moosdecke. — Man beachte das Verschwinden des Salzgrases *Atropis peisonis*, an dessen Stelle *Agrostis alba* tritt.

Aufn. 12 b: Der Seeboden trägt eine zusammenhängende Moosdecke aus frischem *Drepanocladus aduncus* (Hedw.) Warnst. var. *Kneiffii* (Sch.) Warnst. Bestand: *Phragmites communis* 1—2, *Schoenoplectus triqueter* 1, *Heleocharis palustris* 3, *Juncus Gerardi* 1, *Triglochin maritimum* 1, *Orchis palustris* +, *Scorzonera parviflora* 1. — Außer der Fläche *Lycopus officinalis* 1.

Zehn Meter links von der Lotlinie fand sich schon folgender Bestand: *Phragmites communis* 1, *Agrostis alba* 1, *Heleocharis palustris* 2, *Carex panicea* 2, *C. vulpina* 2, *Juncus Gerardi* 1, *Triglochin spec.* 1, *Orchis palustris* +, *Sanguisorba officinalis* 1, *Potentilla anserina*, var. *sericea* +, *Trifolium repens* 1, *Pulicaria dysenterica* 1, *Cirsium brachycephalum* 1, *Scorzonera parviflora* 2. — Moosdecke wie in 12 b. — Das ist etwa die gleiche

Gesellschaft, wie sie sich sonst im Flachmoor der Krötenlache östlich von der Salzgrenze findet.

Zum Vergleich setzen wir noch eine orientierende Aufnahme aus dem Schilfbestand vom jenseitigen östlichen Ufer der Krötenlache, weitab von der Sodazone hierher: *Phragmites communis* 3, *Festuca trichophylla* 2, *Carex acutiformis* 2, *C. flacca* +, *C. Davalliana* +, *Eriophorum angustifolium* 1, *Heleocharis palustris* +, *Triglochin* 1, *Orchis palustris* 1, *Ranunculus acer* 1, *Convolvulus arvensis* (an *Phragmites* windend) 1, *Galium palustre* +, *Mentha aquatica* +, *Valeriana dioica* 1, *Taraxacum paludosum* +. — Moose.

Beim Vergleich der Vegetationsaufnahmen mit den Ergebnissen der chemischen Untersuchung der Bodenproben fällt vor allem auf, daß *Atropis peisonis* an das Vorkommen von Soda gebunden erscheint. Das Gras beginnt und verschwindet dort, wo die Soda beginnt und aufhört. Die trockenen Sodaflecken, auf denen *Suaeda* und *Camphorosma* noch fortkommen, werden aber von *Atropis* gemieden. Gegen große Bodenfeuchtigkeit erscheint *Atropis* tolerant. Das Salzgras ist in Aufnahme 7—11 in charakteristischer Weise mit Sumpfpflanzen wie *Schoenoplectus triquetra*, *Juncus Gerardi*, *Triglochin maritimum*, *Aster pannonicus* vergesellschaftet. — *Lepidium crassifolium* braucht auch Soda, verträgt davon hohe Konzentrationen, verträgt aber stark nassen Boden nicht mehr. Zwischen der *Atropis-Lepidium*-Assoziation (Aufn. 5) und der halophilen Sumpfgesellschaft (Aufn. 7—11) schiebt sich ein breiter, *Lepidium*-freier, annähernd reiner *Atropis*-gürtel ein.

Der Gesamtsalzgehalt und Chlorionengehalt klingt im Profil viel allmählicher als die Soda aus. Die genannten halophilen Sumpfpflanzen *Schoenoplectus*, *Juncus*, *Triglochin*, *Aster pannonicus* finden sich noch in Aufn. 12, sie überschreiten die Sodagrenze und reichen weit ins Flachmoor hinein, wo sie zusammen mit der von den Sodaböden ausgeschlossenen *Agrostis alba* gedeihen.

Fast noch schärfer wahrnehmbar verläuft die Sodagrenze unweit nördlich unseres Profils im äußeren, weniger nassen Teil des Beckens. *Atropis peisonis* bezeichnet überall die Sodazone, während jenseits der Grenze *Agrostis alba*, *Juncus Gerardi* und

mehrere *Carex*-arten (*C. distans*, *C. panicea*, *C. vulpina*, *C. Oederi*, vereinzelt *C. Davalliana*) tonangebend sind. Bodenproben, je 8 m senkrecht von der Grenze entfernt, wurden von E. Scherf analysiert. Der pH-Wert (8,0) der oberen Bodenschicht erwies sich gleich⁹⁾. Der Gesamtsalzgehalt war im Junceto-Caricetum¹⁰⁾ halb so groß wie, 16 m entfernt, im Atropetum (0,134 gegen 0,290). Na₂CO₃ fehlte dort gänzlich, während im Atropetum noch 0,80% vorhanden war. Wassergehalt in der *Atropis*-Zone 33,3, in der *Juncus*-Zone 29,6 Gew.%.

Z o o l o g i s c h e A u f n a h m e.

Aufn. 1: Faunengesellschaft trockener Wiesen, vorwiegend aus phytophagen Tieren zusammengesetzt. Gastropoden: *Pupilla muscorum* Müll. (3, x), *Chondrula tridens* Müll (1, x, nur Schalen, die versteckt lebende Art ist aber sicher an Ort und Stelle heimisch). Araneiden: *Dictyna arundinacea* L. (2, x), *Aranea adiantha* Walck. (4, x), *Aranea folium* Schrk. (1), *Thomisus onustus* Walck. (2), *Tibellus oblongus* Walck. (+), *Lycosa monticola* Ol. (+), *Heliophanus dubius* C. L. Koch (+). Orthopteren: *Dociostaurus brevicollis* Eversm. juv.? (als fraglich bestimmt von R. Ebner, +, x), *Calliptamus italicus* L. juv.? (det. Ebner, +, x), *Stenobothrus*-, bzw. *Omocestus*-larven mehrfach, nicht näher bestimmbar. Dipteren: *Bibio hortulanus* L. (+). Lepidopteren: *Endrosa roscida* Esp. (1), *Pleurota pyropella*

⁹⁾ Fast ebenso groß war übrigens der pH-Wert auch im Flachmoor bei Aufn. 12 (pH 7,9 unter *Orchis palustris*, 8,0 unter der *Drepanocladus*-decke.

¹⁰⁾ Doch könnten sich zur heißen Jahreszeit, wenn der Boden stark austrocknet, charakteristische Differenzen im pH-Wert ergeben. Bestand in der Sodazone westlich der Grenzlinie: *Atropis peisonis* 3, *Schoenoplectus triquetus* 1, *Triglochin maritimum* 1, *Aster pannonicus* 1; — In der sodafreien Zone östlich der Grenzlinie: *Agrostis alba* 1—2, *Phragmites communis* +, *Dactylis glomerata* +, *Carex panicea* +, *Juncus Gerardi* 3, *Schoenoplectus triquetus* 1, *Triglochin spec* 1, *Orchis palustris* +, *Lotus corniculatus* +, *Cirsium brachycephalum* 1—2, *Scorzonera parviflora* 1. — Ein Stück weit nordöstlich (Boden weniger naß) herrscht *Agrostis* vor: *Agrostis alba* 3, *Phragmites* +, *Carex distans* +, *C. panicea* 1, *C. vulpina* +, *Heleocharis palustris* 1, *Juncus Gerardi* +, *Triglochin* 1, *Orchis palustris* 1, *Ranunculus acer* +, *Potentilla anserina* +, *Trifolium repens* +, *Plantago major* +, *Cirsium brachycephalum* 1, (im Wurzelballen von *Carex distans* pH = 8,0).

Schiff. (2, x), mehrere Raupen unbestimmt. Hymenopteren: *Formica rufibarbis* F. (1), *Lasius alienus* Foerst. (2), *Tapinoma erraticum* Latr. (1, x), *Tetramorium caespitum* L. (+). Heteropteren: *Calocoris roseamaculatus* De G. (1), *Miris dolabratus* (2), *Hoplomachus thunbergi* Fall. (3, x), *Stenocephalus albipes* F. (1, x), *Stictopleurus crassicornis* L. (+), *Sciocoris cursitans* F. (+, x). Coleopteren: *Aphanisticus pusillus* Ol. (+, x, thermophile Art, die bisher in Österreich noch nicht sicher nachgewiesen war), *Olibrus millefolii* Payk. (1, x), *Mordellistena nana* Mots. (1, x, thermophile Art mit nördlicher Verbreitungsgrenze in Niederösterreich), *Homaloptia ruricola* F., nur eine Flügeldecke aber im Juni und Juli auf den Trockenwiesen der Umgebung alljährlich zahlreich), *Pachybrachys fimbriolatus* Suffr. (1, x, thermophile Art), *Haltica oleracea* L. (+), *Longitarsus pratensis* Pz. (+, det. Heikertinger), *Apion pisi* F. (+), *A. punctirostre* Gyll. (1), *Trachyploeus* (+, x), *Eusomus ovulum* Germ. (1, x), *Leucosomus pedestris* Poda (1), *Tychius medicaginis* Bris. (1), *T. junceus* Reich. (1), *T. cuprifer* Pz. (+), *Gymnetron melanarium* Germ. (1, x).

Auf n. 2. 85—90% hohl, eingesenkte Wegspur mit Halo-phytenvegetation, sehr tierarm. Heteropt.: *Conostethus salinus* J. Sahlb. (1, ss). Hymenopt.: *Formica rufibarbis* (+). Coleopt.: *Hister sepulcralis* Er. (°).

Auf n. 3. Festucetum pseudovinae. Übergangsgebiet zu den Salzbiozönosen, aber noch mit deutlichen Anklängen an die Fauna der benachbarten Trockenwiese. Gastrop.: *Limnaea (Radix) ovata* Drap. (°, Schalen, die wahrscheinlich bei höherem Wasserstand angeschwemmt wurden), *Succinea oblonga* Drap. (°). Araneiden: *Dictyna arundinacea* L. (+, x), *Thomisus onustus* Walck. (+). Orthopt.: *Dociostaurus brevicollis* Eversm. juv.? (det. Ebner, +, x), *Metriopectera* spec. juv. (+), *Stenobothrus*- und *Omocestus*-larven nicht näher bestimmbar. Lepidopt.: *Calocampa exoleta* L. Raupe (°), *Endrosa roscida* (+), *Pleurota pyropella* (1, x), Hymenopt.: *Tetramorium caespitum* L. (+). Hemipt.: *Poeciloscytus vulneratus* Panz (°), *Acetropis carinata* H. S. (2), *Conostethus salinus* (3, ss). Coleopt.: *Crypticus quisquilius* L. (+, x), *Chaetocnema tibialis* Ill. (+, in geringer Entfernung auf *Camphorosma* mehrfach).

Aufn. 4. Nahezu kahler Sodafleck, stärkste Salzanreicherung im ganzen Profil, extreme Salzfauna nebst einigen heliophilen Arten. Gastrop.: *Planorbis (Anisus) spirorbis* L. (+, Schale). Milben: kleine rote Milbe, unbestimmt (⁰). Heteropt.: *Piesma capitata* Wulff. (2), *P. maculata* Lap. (3). Hymenopt.: *Tapinoma erraticum* (⁰), *Tetramorium caespitum* (+). Coleopt.: *Dyschirius salinus* Schaum. (+, ss), *D. pusillus* Dej. (1, ss, nur in diesem kleinen extrem salzreichen Bezirk mit einem pH-Wert von 9,5—10,0 an der Bodenoberfläche!), *Bledius tricornis* Hbst. (+, s), *Bl. unicornis* Germ. (1, s), *Anthicus humilis* Germ. (3, ss), *Gonocephalum pusillum* F. (+, x), *Crypticus quisquilius* (+, x), *Lixus myagri* Ol. (1, auf *Lepidium crassifolium*). Im *Lepidium*-gürtel um den fast kahlen Sodafleck wurden gesammelt: Gastrop.: *Planorbis spirorbis* (+, nur Schalen), *Limnaea ovata* Übergang zu *peregra* Müll.¹¹) (+, Schalen), *Succinea oblonga* (+, Schalen). Araneiden: *Asagena phalerata* Pz. (⁰), *Poecilochroa variana* L. C. Koch (2), *Lycosa monticola* Westr. (+). Heteropt.: *Piesma maculata* (+), *Conostethus salinus* (+, ss). Coleopt.: *Dyschirius strumosus* Er. (+, ss, nur hier im Profil festgestellt), *D. salinus* (2, ss), *D. pusillus* (3, ss), *Bembidium minimum* (1), *Pogonus persicus* Chaud. (2, ss), *Microlestes minutulus* Gze. (1), *M. corticalis escorialensis* Bris. (1, im Profil nur hier und in Aufnahme 5 gefunden), *Bledius unicornis* Germ. (2, s), *Aleochara bipunctata* L. (⁰), *Hyperaspis repensis* (+), *Coccinella 11-punctata* L. (+, s), *Anthicus humilis* (2, ss), *Spenophorus abbreviatus* F. (totes Exemplar).

Aufn. 5. Halophytenflur „Atropetum peisonis“. Typische halophile Faunengesellschaft, etwas artenärmer als bei Aufn. 4, keine heliophilen Formen enthaltend. Gastrop.: *Planorbis spirorbis* (+, Schale). Dipt.: *Stratiomyia furcata* F. (+). Hemipt.: *Conostethus salinus* (4, ss), *Henestaris halophilus* Strm. (1, ss). Coleopt.: *Dyschirius salinus* (+, ss), *Amara tricuspidata* Dej. (+), *Microlestes corticalis escorialensis* (+), *Bledius unicornis* (+, s), *Cantharis lateralis* L. (+), *Anthicus humilis* (1, ss).

Aufn. 6. Atropetum wie oben. Ähnliche Salzfauna, hydrophile Arten treten vereinzelt auf. Gastrop.: *Planorbis spirorbis* (1), *Limnaea ovata* (2, Schalen). Milben, dieselbe Art wie in Aufn. 4

¹¹) Nach Bollinger, Zur Gastropodenfauna von Basel, 1909, Taf. I.

(2). Araneiden: *Zelotes lutetianus* L. Koch (°), *Lycosa monticola* (+). Orthopt.: *Acrydium subulatum* L. (1, det. Ebner), *Gryllus desertus* Pall. (1, nur an dieser Stelle im Profil). Hemipt.: *Conostethus salinus*. (4, ss). Dipteren: *Stratiomyidenlarven* (1). Hymenopt.: *Smicra sispes* L. (+). Coleopt.: *Dyschirius extensus* Putz. (+, ss, im Profil nur hier festgestellt), *Bembidium minimum* F. (2), *Bembidium tenellum* Er. (+, det. P. Meyer), *Acupalpus luteatus* Duft. (+, h), *Anisodactylus pseudoaeneus* Dej. (+, ss, nur hier im Profil), *Amara tricuspidata* Dej. (1), *Meta-bletus obscuroguttatus* Duft. (+), *Microlestes minutulus* Gze. (+), *Colymbetes fuscus* L. (+, h), *Bledius tricornis* Hbst. (1, s), *Paederus fuscipes* Curt. (+, h), *Anthicus humilis* (+, ss), *Aphodius plagiatus* ab. *immaculatus* D. Torre (2), *Aphthona euphorbiae* (°), *Chaetocnema tibialis* (°), *Gymnetron melas* Boh. (+).

Auf n. 7. Übergangszone vom Atropetum zum Flachmoor, Grundwasserspiegel hoch. Extreme Salzformen allmählich zurück-tretend, hydrophile Arten zahlreicher. Gastrop.: *Planorbis spir-orbis* (1), *Limnaea ovata* (2, Schalen). Milben wie oben (2). Ara-neiden: *Pirata piraticus* (+, h). Orthopt.: *Acrydium Bolivari Saulcy* (+, det. Ebner, neu für Österreich), *Acrydium subulatum* (+, det. Ebner). Hemipt.: *Conostethus salinus* (4, ss), *Peri-trechus nubilus* Fald. (1, h), Hymenopt.: *Smicra sispes* (1, h). Coleopt.: *Dyschirius salinus* (+, ss), *Bembidium minimum* (2), *B. tenellum* (2), *Acupalpus elegans* Dej. (+, s, h), *Micro-lestes minutulus* (+), *Bledius tricornis* (1, s), *Bl. unicornis* (+, s), *Platystethus nitens* Sahlb. (det. Scheerpeltz), *Paederus fuscipes* (+, h), *Agriotes sputator* L. (+), *Dryops rufipes* Kryn. (+, h), *Anthicus humilis* (1, ss), *Anthicus antherinus* L. (1), *Sphenophorus abbreviatus* (+, h).

Auf n. 8. Flachmoor, salzhältig. Wie oben. Gastrop.: *Plan-orbis spirorbis* (1), *Limnaea ovata* (+, Schale), *L. ov.* Übergang zu *peregra* (+, Schale), *Succinea oblonga* Drap. (+, Schale), Milben wie oben (1) außerdem eine runde, rote langbeinige Milbe. Aran.: *Zygiella litterata* Ol. (+), *Arctosa leopardus* (1, h), *Pirata piraticus* (+, h). Orthopt.: *Acrydium Bolivari Saulcy* (+, det. Ebner), *Xiphidium spec. juv.* (2, h), Hemipt.: *Cono-stethus salinus* (2, ss), *Peritrechus nubilus* (1, h). Hymenopt.: *Smicra sispes* (1, h). Coleopt.: *Bembidium minimum* (2), *B. te-*

nellum (+), *B. assimile* (+ h), *Acupalpus elegans* (1, s), *Amara tricuspidata* (+), *Bledius tricornis* (1, s), *Philonthus quisquiliarius* Gyll. (1), *Hister sepulcralis* (1), *Anthicus humilis* (+, ss), *A. antherinus* (1), *Sphenophorus abbreviatus* (+, h).

Aufn. 9. Wie Aufn. 8 mit Schilfrohr. Mehr hydrophile Arten. Milben wie in Aufn. 7 (1). Aran.: *Pirata piraticus* (1, h), *Lycosa monticola* (1). Orthopt.: *Acrydium Bolivari* (+, det. Ebner), *A. subulatum* (+, det. Ebner), *Xiphidium* spec. juv. (2, h). Dipt.: *Nemotelus signatus* Friv. (+). Lepidopt.: *Cacoecia costata* F. (°). Trichopt.: *Limnophilus decipiens* Kol. (+, h), *L. vittatus* F. (+). Coleopt.: *Badister unipustulatus* Bon. (+, h), *Helophorus micans* Fald. (+, ss, h), *Trogophloeus corticinus* Grav. (+, h), *Trogophloeus Ganglbaueri* Bernh. (+, h, det. Scheerpeltz), *Paederus fuscipes* Curt. (1, h), *Atheta elongatula* Grav. (+, h), *Cantharis lateralis* L. (+), *Malachius spinosus* Er. (2), *Dryops rufipes* Kryn. (+, h), *Throscus obtusus* Curt. (1, h).

Aufn. 10. Wie Aufn. 9 mit austrocknender Moosdecke, knapp an deren Grenze, es läßt sich schon Wasser aus dem Boden treten. Zahlreiche hydrophile Arten. Fauna vom Charakter der Sumpfwiesen am Ufer des Neusiedlersees. Aran.: *Singa sanguinea* C. L. Koch (°), *Zygiella litterata* Ol. (+), *Tibellus oblongus* Walck. (+), *Arctosa leopardus* (1, h), *Pirata piraticus* (1, h). Orth.: *Acrydium subulatum* (+, det. Ebner), *Xiphidium* spec. juv. (2, h). Hemipt.: *Acalypta platychila* Fieb. (1, h). Hymenopt.: *Smicra sispes* (+, h). Dipt.: *Nemotelus signatus* (+). Coleopt.: *Carabus clathratus* L. (+, tot), *Bembidium tenellum* (+), *B. assimile* (2, h), *B. octomaculatum* Gze. (1, h), *Badister unipustulatus* (+, h), *Amblystomus niger* Heer (+), *Acupalpus maculatus* Schaum. (+, s, h), *A. luteatus* (2, h), *Ochthebius marinus* Payk. (+, h), *Helophorus micans* (+, ss, h), *Coelostoma orbiculare* F. (+, h), *Cercyon subsulcatus* Rey. (1, h), *Trogophloeus corticinus* (+, h), *T. Ganglbaueri* (1, h, det. Scheerpeltz), *Paederus fuscipes* (1, h), *Medon obsoletus* Nordm. (1, h), *Doliceon biguttulus* Buist, (+), *Neobisnius prolixus* Er. (+), *Philonthus salinus* Kiesw. (2, s, h, erstes Auftreten im Profil!), *Ph. punctus* Grav. (+, h), *Bryaxis sanguinea* Rchb. (+, h), *Malachius spinosus* (1, h), *Bruchidius varius* ab. *fulvicornis* Bdi.

(+), *Icaris sparganii* Gyll. (+, h, seltene aber sehr charakteristische Art).

Aufn. 11. Wie Aufn. 10, Moosdecke üppiger. Reiche Sumpfffauna, mit wenigen halophilen Arten. Gastropoden: *Planorbis spirorbis* (+). Milben wie bei Aufn. 9 (1). Aran.: *Aranea adiantha* Walck. (1), *Arctosa leopardus* (+, h), *Pirata piraticus* (+, h). Orthopt.: *Xiphidium* spec. juv. (1, h). Hymenopt.: *Smicra sispes* L. (+, h). Coleopt.: *Dyschirius chalybaeus gibbifrons* Apf. (+, h), *Bembidium tenellum* (+), *B. assimile* (+, h), *B. octomaculatum* (1, h), *Badister peltatus* Pz. (+, h), *Acupalpus maculatus* (+, s, h), *A. luteatus* (1, h), *Amara tricuspidata* (+), *Pterostichus anthracinus* Ill. (+, h), *Coelostoma orbiculare* (1, h), *Cercyon subsulcatus* (2, h), *Hydrobius fuscipes* L. (+, h), *Chaetarthria seminulum* Hbst. (2, h), *Trogophloeus nitidus* Bdi. (+, h, det. Scheerpeltz), *Paederus fuscipes* (+, h), *Medon obsoletus* (+, h), *Scopaeus minimus* Er. (+), *Philonthus micans* Grav. (1, h), *Ph. salinus* (1, s. h), *Atheta elongatula* Grav. (+, h), *Pselaphus dresdensis* Hbst. (+, h), *Hister sepulcralis* (°, tot), *Heterocerus flexuosus* Steph. (+, h), *Pelochares versicolor* Wtl. (1, h), *Coccinella 11-punctata* (°), *Bruchidius varius* ab. *fulvicornis* (+), *Icaris sparganii* (+, h).

Aufn. 12. Flachmoor mit mächtiger frischer Moosdecke, sehr nasser Sumpfboden, aus dem bei jedem Schritt sofort das Wasser aufsteigt, Salzeinfluß in 10 m Entfernung nördlich vom Aufnahmepunkt ausklingend. Fauna wie bei Aufn. 11. Aran.: *Tibellus oblongus* Walck. (+), *Arctosa leopardus* (1, h), *Trochosa ruricola* Deg. (°), *Pirata piraticus* (+, h). Orthopt.: *Xiphidium* spec. juv. (3, h). Hemipt.: *Nabis fesus* L. (°), *Conostethus salinus* (°, ss), *Acalypta platychila* Fieb. (2, h), *Serenthia confusa* Putz. (1, h), *Peritrechus nubilus* (1, h). Hymenopt.: *Cephus pygmaeus* L. (°), *Smicra sispes* (1, h), *Stratiomyia furcata* F. (+). Trichopt.: *Limnophilus bipunctatus* Curt. (+, h). Coleopt.: *Bembidium fumigatum* Duft. (+, s, h, seltener, aber charakteristische Art), *B. tenellum* (1), *B. assimile* (2, h), *Tachys bistratus* Duft. (1, h), *Acupalpus maculatus* (+, s, h), *A. luteatus* (2, h), *Pterostichus elongatus* Duft. (+, h, nördliche Verbreitungsgrenze am Neusiedlersee), *Hydroporus bilineatus* Strm. (+, h), *Helophorus micans* (1, ss, h), *Cercyon subsulcatus* (1, h), *Anacaena globulus*

Payk. (+, h), *Enochrus hamifer* Gglb. (+, h, nordwestliche Verbreitungsgrenze am Neusiedlersee), *Chaetarthria seminulum* (3, h), *Oxytelus rugosus* F. (+), *Paederus fuscipes* (1, h), *Medon obsoletus* (1, h), *Lathrobium elongatum* L. (1, h, det. Scheerpeltz), *Philonthus micans* (+, h), *Ph. salinus* (3, s, h), *Ph. nigrutilus* Grav. (+), *Atheta elongatula* (1, h), *A. fallax* Kr. (+, h, det. Scheerpeltz), *Brachygluta Helferi* var. *longispina* Rtt. (2, s, h), *Bryaxis sanguinea* (+, h), *Hister corvinus* Germ. (+), *Cantharis lateralis* (1), *Malachius spinosus* (2), *M. ambiguus* Payk. (°, det. Hicker), *Throscus elateroides* Heer (+), *Cytilus sericeus* Forst. (+), *Anthicus antherinus* (+), *Aphodius plagiatus* ab. *immaculatus* (+), *Longitarsus absinthii* Kutsch. (°, det. Heikertinger), *Chaetocnema tibialis* (°), *Ch. hortensis* Geoffr. (+), *Bruchidius variabilis* var. *fulvicornis* (1), *Apion pisi* F. (°), *Apion aestivum* Germ. (+), *Thryogenes festucae* Hbst. (+), *Icaris sparganii* (+, h). Rechts vom Profil im reinen Schilfbestand Stratiomyidenlarven.

In geringer Entfernung südlich des Profils wurden auf einem fast vegetationslosen, schütter mit jungen *Suaeda*-pflanzen bestandenen Platz die Käferarten *Pogonus luridipennis* Germ. (ss) und *Bembidium ephippium* Marsh. (ss), die auch sonst im Salzlachengebiet östlich vom Neusiedlersee häufig sind, beobachtet. Auf der pannonischen Trockenwiese außerhalb des Probequadrates wurden auf *Carduus nutans* die thermophilen Käferarten *Potosia hungarica* Hbst. (x) und *Agapanthia Dahli* Richt. (x) gesammelt.

Profil II.

Botanische Aufnahme.

Das Profil, das, wie erwähnt, die Vegetationszonen im rechten Winkel schneidend von der Trockenwiese zum Wasser verläuft, wurde zum Vergleich mit Profil I botanisch und zoologisch aufgenommen, während geologische Bohrungen hier nicht ausgeführt, sondern bloß an den Aufnahmepunkten Bodenproben von der Oberfläche und aus 10 cm Tiefe auf ihr pH untersucht wurden.

Es wurden jeweils im Mittelpunkt des Probequadrates folgende pH-Werte des Bodens ermittelt:

Probeentnahme in	Aufn. 1	Aufn. 2	Aufn. 3	Aufn. 5	Aufn. 6 ¹²⁾	Aufn. 8.
0—1 cm	7,3	7,7	11,3	8,0	10,5	7,9
10—11 cm	8,1	8,2	8,0	8,3	8,3	7,4

Die von Frau Dr. L. Höfler aufgenommene Skizze (Textabb. 1, S. 331) veranschaulicht die Situation.

Aufn. 1 (nach N geneigter Hang, zirka 2 m über dem Lachenboden, pannonische Trockenwiese): *Dactylis glomerata* 3, *Carex nitida* 2 (andere Gräser?), *Lotus corniculatus* 1, *Onobrychis arenaria* +, *Astragalus sulcatus* +, *Linum austriacum* 1, *L. catharticum* +, *Polygala vulgaris* 1, *Trinia glauca* +, *Plantago major* +, *Galium verum* 1, *Veronica prostrata* +, *Alectorolophus* spec. 1, *Thymus austriacus* 2, *Globularia Willkommii* +, *Carduus nutans* +.

Aufn. 2 (hier bezeichnet ein schmaler, 1 m breiter Vegetationsstreifen das Ufer der Lache zur Zeit des höchsten Wasserstandes, während der Lachenboden ja jetzt am 29. Mai weit hinein trocken liegt): *Phragmites*, klein und kümmerlich, *Agrostis alba* 2, *Carex* +, *Juncus Gerardi* 2, *Triglochin* spec. 2. — Die *Festuca*-zone fehlt im Profil.

Es folgt eine 5½ m breite *Lepidium*-zone. Darin Aufn. 3: *Lepidium crassifolium* 3, *Phragmites*, klein, 1, *Atropis peisonis* 1. *Lepidium* steht hier nicht auf Hörsten, sondern auf dem kiesigen Lachenboden. — Sodann freie Straße 2,1 m breit, dann ein reiner *Lepidium*-streifen, 1 m, hierauf ½ m *Lepidium-Atropis*-bestand, Aufn. 4: *L. crassifolium* 2, *A. peisonis* 1—2, *Cerastium subtrandum* 1.

Weiter folgt, 9 m breit, ein interessanter *Lepidium-Atropis-Cerastium*-bestand, um dessen willen wir das Profil vor allem behandeln. Aufn. 5 (nahezu geschlossen). Mooschicht stark entwickelt: *Barbula vinealis* Brid.¹³⁾, *Bryum pendulum* (Hsch.) Sch. u. a. — *Atropis peisonis* 1—2, *Lepidium crassifolium* 2—3, *Cera-*

¹²⁾ Die extrem-alkalische Reaktionszahl der Oberfläche von Aufnahme 6 entspricht einer Salzausblühung. Im Untergrund sinkt das pH wegen der großen Nähe des Grundwassers.

¹³⁾ Nach frdl. Mitteilung von Herrn Hofr. F. Baumgartner handelt es sich um die kurzblättrige Form, wie sie in den Salzsteppengebieten (Lacken umrandungen) des ungar. Tieflandes verbreitet zu sein scheint; sie findet sich dort oft mit *Didymodon tophaceus* vergesellschaftet.

stium subtetrandrum 2, *Plantago maritima* +, *Anthemis* spec.
° +, *Artemisia austriaca* +, *Bromus mollis* +. — Der Bestand wird als *Cerastium*-Facies des *Atropetum peisonis* zu bezeichnen sein. Der Lachenboden ist von einer Sandschicht bedeckt. Wo stellenweise kahler Boden hindurchscheint, wächst bloß *Lepidium*, *Plantago maritima* und *Festuca pseudovina* 1.

In derselben Zone wurden eine Strecke südwärts zoologische Beobachtungen angestellt, die eine genauere botanische Aufnahme des Kleinstandortes wünschenswert machten. Alle *Atropis*-rasen bilden niedrige, den Lachenboden zirka 5 cm überragende Horste. Außerdem gibt es einzelne höhere Horste, die obenauf dichte Rasen von *Cerastium subtetrandrum* tragen. An einem solchen Horst (Abb. 2)), der in der Mitte 14 cm hoch ist, bildet *Lepidium* rings um *Cerastium* einen dichten Gürtel. Oben, zwischen dem *Cerastium*, stehen einzelne sterile, etwas kümmerliche *Lepidium*-blätter, während das *Lepidium* in der geneigten Ringzone üppig blüht. — Sehr interessant sind die chemischen Daten. Im *Cerastium*-horst ist die oberste Schicht sodafrei mit pH = 8,3; 5—6 cm tief ist pH = 9,9 (!), dann 9,4, 10—11 cm tief pH = 8,9, bei 15—16 cm 8,2, bei 20—21 cm 8,1. Der Scheitel der sandigen *Cerastium*-horste ragt also sozusagen aus der Sodazone hervor und sein Gesamtsalz- (0,112%) und Chlorionengehalt (0,020%) bleibt klein. Im oberen Rand der Ringzone, dort wo *Lepidium* steht, ist pH = 9,4—9,9; hier finden sich selbst *Suaeda*-pflänzchen. — Ganz anders verhalten sich die erwähnten *Atropis*-horste. Oberflächlich (bei 0—2 cm) ist bei ihnen der Sodagehalt hoch 0,217%, pH = 9,4, bei 15—16 cm Tiefe ist der Sodagehalt bloß 0,106 und pH = 8,9. Noch viel höher liegen die Werte auf den Sodaflecken, die *Suaeda* tragen (pH um 10, vgl. Tab. 2).

Wir kehren zur Profillinie zurück. Durch eine steile Stufe von zirka 10 cm getrennt, folgt, 8 m breit, ein offener *Lepidium*-*Atropis*-bestand: Auf n. 6: *Lepidium crassifolium*, außen 3, innen 2, *Atropis peisonis* außen 2, innen 3. Die *Atropis*-horste zirka 5 cm hoch: *Lepidium* wächst hier meist an den Horsten, seltener auf kahlem Boden. — Es folgt geschlossenes *Atropetum* 11 m breit; Auf n. 7: *Atropis* 4, *Lepidium* +, *Aster pannonicus* 1.

Sodann folgt eine Übergangszone von 1½ m Breite, die *Atropis* und *Triglochin maritimum* trägt, sie ist infolge der stär-

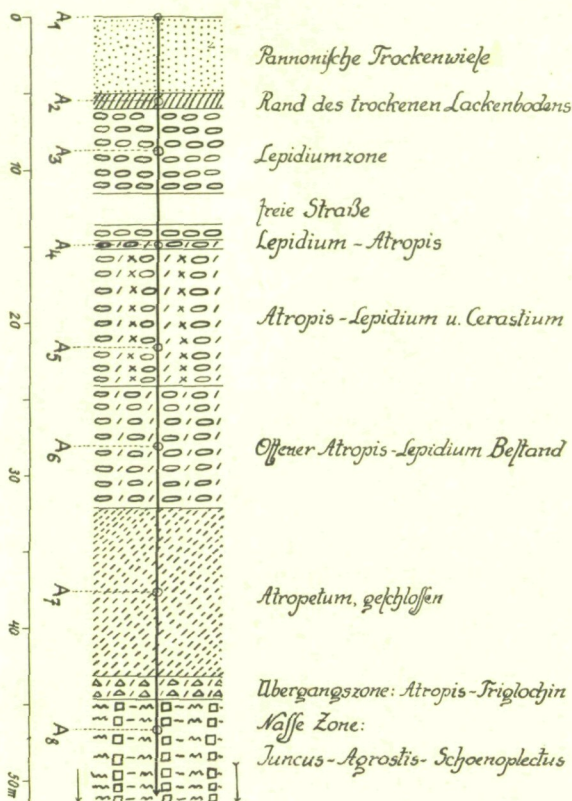


Abb. 1: Profil II, Südwestufer der Krötenlache bei Illmitz. A₁–A₈ = Aufnahme 1–8.

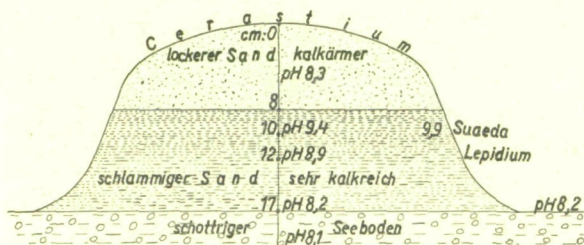


Abb. 2: Verteilung der pH-Werte in einem *Cerastium subtetrandrum*-Horst. Vgl. Text.

keren Neigung des Profils ungleich schmaler als die korrespondierende Zone in Profil 1.

Bei A u f n. 8 sind wir in der nassen Zone angelangt; *Atropis* verschwindet und wird wieder durch *Agrostis alba* ersetzt: *Agrostis alba* 2, *Schoenoplectus triqueter* 2, *Schoenoplectus lacustris* +, *Heleocharis palustris* 1, *Juncus Gerardi* 2, *Triglochin* spec. 1, *Scorzonera parviflora* 1.

Die Folge der Pflanzengesellschaften ist die gleiche wie in Profil I. Auf dem Lachenboden folgen von außen nach innen die *Atropis-Lepidium*-Assoziation, in der mit zunehmender Feuchtigkeit *Lepidium* zurücktritt, *Atropis* zunimmt, sodann der reine geschlossene *Atropis*-gürtel und die *Atropis-Halophyten*-Gesellschaft. Noch schöner als in Profil I tritt die Bindung gewisser Pflanzen, zumal von *Cerastium subtetrandum* an lokale Sandauflagerung hervor.

Z o o l o g i s c h e A u f n a h m e.

(Wegen Zeitmangels nur flüchtig aufgenommen, die eine oder andere Art daher möglicherweise übersehen.)

A u f n. 1. Faunengesellschaft trockener Wiesen etwas ärmer als bei Aufn. 1 in Profil I. Aran.: *Theridium notatum* L. (+), *Aranea adianta* (+). Hemipt.: *Calocoris roseamaculatus* (+), *Miris dolabratus* (+), *Sciocoris cursitans* (+, x). Hymenopt.: *Lasius alienus* Foerst. (2). Dipt.: *Stratiomyia furcata* (°), *Nemotelus signatus* (1). Lepidopt.: *Pleurota pyropella* (1, x). Coleopt.: *Harpalus* conf. *anxius* Dft. (+, x, gesehen), *Atheta fungi* Grav. (°), *Oxyptoda filiformis* Redtb. (°, det. Scheerpeltz), *Drasterius bimaculatus* Rossi (°), *Pachybrachys fimbriolatus* (+, x).

A u f n. 2. Grenzgebiet zwischen Trockenwiese und Halophytenflur. Sehr tierarm, wegen Zeitmangels nicht aufgenommen.

A u f n. 3. *Lepidium*-zone, wenig. Salzreichste Aufnahme-fläche des Profils. Artenarme extreme Salzfauna. Hemipt.: *Conostethus salinus* (+, ss). Hymenopt.: *Formica rufibarbis* (+), *Tapinoma erraticum* (°). Coleopt.: *Dyschirius salinus* (+, ss), *D. pusillus* (2, ss), *Anthicus humilis* (2, ss), *Diastictus vulneratus* (+).

A u f n. 4. *Lepidium-Atropis*-bestand (nicht aufgenommen).

A u f n. 5. *Lepidium-Atropis-Cerastium*-bestand, tierarm. Aran.: *Lithyphantes albomaculatus* Deg. (°), *Lycosa monticola* (+). Hemipt.: *Poeciloscytus vulneratus* (°), *Conostethus salinus* (2, ss). Orthopt.: *Dociostaurus brevicollis* juv.? (+, det. Ebner), *Metrioptera* spec. juv. (°). Hymenopt.: *Tetramorium caespitum* (4, mehrere Nester in *Cerastium*-horsten). Coleopt.: *Adonia variegata* Gze. (+).

A u f n. 6. Offener *Atropis-Lepidium*-bestand. Aran.: *Lycosa saccata* L. (°). Hemipt.: *Conostethus salinus* (2, ss), *Piesma maculata* (+), Hymenopt.: *Lasius niger* (+), *Tetramorium caespitum* (+). Coleopt.: *Cicindela lunulata nemoralis* Ol. (+, ss), *Dyschirius pusillus* (1, ss), *Bledius unicornis* (+, s), *Hister sepulcralis* (°), *Anthicus humilis* (1, ss), *Lixus myagri* Ol. (1).

A u f n. 7. Geschlossener *Atropis*-rasen. Gastrop.: *Planorbis spirorbis* (1), *Limnaea truncatula* (°, Schale). Aran.: *Arctosa leopardus* (+, h). Hemipt.: *Conostethus salinus* (3, ss), *Henestaris halophilus* (2 ss). Coleopt.: *Dyschirius extensus* (+, ss), *D. salinus* (1, ss), *Bembidium minimum* (1), *Pogonus persicus* (2, ss), *Acupalpus elegans* (+, s), *Anisodactylus pseudoaeneus* (2, ss), *Amara tricuspidata* (+), *Bledius tricornis* (+, s), *Agriotes sputator* (+), *Anthicus humilis* (2, ss).

A u f n. 8. Sumpfufer, Salzgehalt ausklingend. Gastrop.: *Planorbis spirorbis* (+). Aran.: *Aranea undata* Ol. (°), *Zygiella litterata* Ol. (1), *Thomisus onustus* Walck. (°), *Pirata piraticus* (1, h). Orthopt.: *Xiphidium* spec. juv. (1, h). Trichopt.: *Limnophilus vittatus* F. ($\frac{1}{2}$, h), *Smicra sispes* (2, h), *Lasius niger* (°), Hemipt.: *Serenthia confusa* (+, h). Lepidopt.: Einige Raupen unbestimmt. Coleopt.: *Dyschirius chalybaeus gibbifrons* Apf. (2, h), *Bembidium varium* Ol. (1, h), *B. tenellum* (2), *B. assimile* (1, h), *B. octomaculatum* (+, h), *Acupalpus maculatus* (2, s, h), *Helophorus micans* (1, ss), *Ochthebius marinus* Payk. (in der weiteren Umgebung am Rande des stehenden Wassers massenhaft), *Cercyon subsulcatus* (1, h), *Stenus incrassatus* (+, h, det. Scheerpeltz), *Trogophloeus nitidus* Bdi. (+, h, det. Scheerpeltz), *Philonthus quisquiliarius* Gyll. (1), *Ph. salinus* (s, in der weiteren Umgebung am Wasserrand zahlreich), *Heterocerus flexuosus* (1, s, h), *H. fuscus* Kiesw. (+, h), *Pelochares versicolor* (1), *Icaris sparganii* (+, h).

Außer den angeführten Arten wurden in der nächsten Umgebung des Profils noch folgende Tierarten gesammelt: Hemipt.: *Saldula* spec. juv. Coleopt.: *Acupalpus luteatus*, *Helophorus granularis* var. *griseus* Hbst., *Bledius spectabilis* Kr., *Stenus crassus* Steph. (det. Scheerpeltz), *Quedius molochinus* Grav. Das Sumpfufer ist weithin dicht mit Insekten besiedelt. *Dyschirius pusillus* und *Bledius unicornis* treten an sehr salzreichen, fast vegetationslosen Stellen auch dort auf, wo diese so feucht sind, daß beim Treten Wasser aus dem Boden hervorquillt.

Besonders hervorgehoben zu werden verdient, daß die im botanischen Abschnitt eingehend besprochenen erhöhten *Cerastium*-horste fast ausnahmslos von großen Nestern der Ameise *Tetramorium caespitum* besiedelt sind, während sich sonst weithin keine *Tetramorium*-nester befinden. Die Abhängigkeit der Ameise von ökologischen Verhältnissen, wie sie nur in den erhöhten *Cerastium*-horsten vorhanden sind, ist offensichtlich. Ob die Bevorzugung der Horste als Wohnplätze aber auf die erhöhte, gegen das Grundwasser besser geschützte Lage oder auf den geringeren Salzgehalt der oberen Horsteile oder schließlich auf die dichtere Vegetation zurückzuführen ist, kann nicht entschieden werden. N. Nefedow hat (1930 l. c.) auf russischen Salzböden mit der Zunahme der Rasendichte eine Zunahme der Nestzahl von *Tetramorium caespitum* bei gleichzeitiger Abnahme der Nestzahl von *Lasius niger alienus* festgestellt.

b) Der Xix-See bei Apetlon.

Auch die Mulde des Xix-Sees ist wie die der Krötenlache nicht in ihrem ganzen Umkreis von Halophytengesellschaften umgeben, sondern auch durch sie verläuft eine Grenzlinie, die typische Halophytengesellschaften von solchen scheidet, denen charakteristische Salzpflanzen fehlen. Die Vegetationsgrenze fällt jedoch im Gebiet des Xix-Sees weniger stark auf wie in dem der erstbesprochenen Lache, weil sie nicht so geradlinig ist wie dort und weil die Vegetation infolge der starken Beweidung aller einigermaßen trockenen Flächen auf diesen viel kümmerlicher entwickelt ist als an den entsprechenden Standorten im Illmitzer Untersuchungsgebiet. Unser Profil III (vgl. Tafelbeilage) ist von der Trockenwiese am Westrand der Lachenmulde in der Weise

gegen das Innere der Senke gelegt, daß es nahe der Vegetationsgrenze zu deren Hauptrichtung parallel verläuft und noch im Bereiche der Salzvegetation liegt. Die Aufnahmen in Profil III sind wegen Zeitmangels etwas flüchtiger durchgeführt worden als die in Profil I.

Profil III.

Botanische Aufnahme.

Das Profil beginnt auf der ebenen Wiese, die hier aber nicht wie im Profil I die ursprüngliche Vegetation zeigt, sondern durch dauernde Beweidung stark gestört erscheint. Der Rasen ist kurz. Zwei Quadrate zu je 4 m² wurden als Stichproben aufgenommen. Die zoologischen Aufnahmen erfolgten im Quadrat 1 b.

	Aufn. 1a	Aufn. 1b
<i>Cynodon dactylon</i>	3	2—3
<i>Festuca vallesiaca</i>	2—3	2—3
<i>Cerastium subtetrandrum</i>	1	1
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	+	+
<i>Potentilla arenaria</i>	+	+
<i>Lotus siliculosus</i>	+	
<i>Trifolium campestre</i>	+	+
<i>Medicago lupulina</i>	+	+
<i>Astragalus sulcatus</i>	+	
<i>Ononis spinosa</i>	+	
<i>Eryngium campestre</i>		+
<i>Plantago major</i>	+	+
<i>Veronica prostrata</i>	+	+
<i>Achillea collina</i>	1	1
<i>Scorzonera Jacquiniana</i>	+	
<i>Taraxacum officinale</i>	1	1
<i>Carduus acanthoides</i>	+	
<i>Centaurea angustifolia</i>	+	+
Außer dem Quadrat:		
<i>Anthyllis polyphylla</i>	+	
<i>Bellis perennis</i>	+	

Aufn. 1c (am geneigten Hang, Neigung gegen Osten ca. 15°, Deckung 80—90%): *Cynodon dactylon* 1, *Poa bulbosa* +,

Festuca pseudovina | *vallesiaca* 3, *Carex distans* 1. — *Cerastium subtetrandum* +, *Potentilla arenaria* +, *Lotus siliquosus* +, *L. corniculatus* 1, *Trifolium repens* 1, *Ononis spinosa* +, *Medicago lupulina* +, *Bellis perennis* +, *Achillea collina* 1—2, *Centaurea angustifolia* 1, *Taraxacum officinale* +.

Auf n. 2 liegt am Beginn der salzführenden Niederung: eine gleichförmige Fläche, 3 m lang, 1 m breit, trägt: *Atropis peisonis* 2—3, *Lepidium crassifolium* 2—3, *Plantago maritima* 1; auf niederen Horsten findet sich wieder *Cerastium subtetrandum*. — Ein Rechteck der gleichen Zone abseits von der Profillinie trägt *Atropis* 2, *Cerastium subtetrandum* 2, soc. 3, (bes. auf Hügeln), *Aster pannonicus* 1 (unten). Moose (*Barbula vinealis*?) nicht vollständig aufgenommen.

Beim Aufnahmepunkt 4, 4 m², nasse Wiese mit Kuhtritten, sonst geschlossen, wurde notiert: *Carex distans* 1, *C. panicea* +, *Phragmites* (klein) +, *Atropis peisonis* 1, *Cynodon dactylon* °, *Juncus Gerardi* (klein) 2, *Triglochin maritimum* +, *Plantago maritima* (klein) 1, *Taraxacum paludosum* 2, soc. 3. — 4 m nördlich von Punkt 4a ein ähnlicher Bestand mit *Atropis*, *Juncus*, *Taraxacum* und *Nostoc*.

Auf n. 6 (Sodafleck): *Camphorosma* 1, *Atropis peisonis* 2, *Juncus Gerardi* 2—4, *Lepidium crassifolium* 1, *Nostoc* spec. 1.

Einige Meter südlich von der Profillinie, zwischen Punkt 6 und 6a, auf feuchter Salzwiese: *Atropis peisonis* 1, *Phragmites* °, kümmerlich, *Carex panicea* +, *Schoenoplectus triqueter*, klein, 1, *Juncus Gerardi* 2—3, *Triglochin maritimum* +, *Plantago maritima* 1—2, *Aster pannonicus* 2.

Auf n. 6a: *Atropis peisonis* 4, *Cynodon dactylon* +, *Plantago maritima* +, *Aster pannonicus* +, *Taraxacum* +, *Nostoc* spec. +. — Es folgt ein kümmerlicher *Phragmites*-bestand.

Auf n. 7 (im Flachmoor): *Phragmites* 1, *Atropis peisonis* 4, *Juncus Gerardi* (hochwüchsig) 1, Algen; außer dem Quadrat *Schoenoplectus triqueter*.

Auf n. 8 (Rand der Schilfzone): *Phragmites* 2, *Heleocharis palustris* 3—4, *Juncus Gerardi* 1, soc. 3, andere Gramineen außer *Phragmites* fehlen.

Aufn. 9 (außerhalb des Profils, im Schilf, Wasser 30 cm hoch): *Phragmites* 3, *Agrostis alba* 1, *Schoenoplectus triqueter* +, *Schoen. lacustris* 1, *Heleocharis palustris* 2—3, *Scorzonera parviflora* +.

Zoologische Aufnahme.

Aufn. 1. Pannonische Trockenwiese, kurzrasig, stark beweidet. Sehr verarmte Faunengesellschaft trockener Grasflächen. Aran.: *Xysticus Kochi* Thor. (°), Hemipt.: *Chlamydatus saltitans* Fall. (°). Hymenopt.: *Melecta luctuosa* Scop. (+, x), *Formica rufibarbis* (1), *Lasius alienus* Foerst. (1). Coleopt.: *Platystethus* spec. (°), *Crypticus quisquilius* (1, x), *Ceuthorrhynchidius troglodytes* F. (+, an *Plantago* spec.).

Aufn. 2. *Atropis-Lepidium-Cerastium*, lockerer Bestand. Fauna durch das Vorhandensein heliophiler und einzelner halophiler Arten charakterisiert. Aran.: *Xerolycosa nemoralis* Westr. (1), Hemipt.: *Conostethus salinus* (2, ss), *Chlamydatus saltitans* (1), *Geocoris ater* var. *albipennis* F. (2, s), Hymenopt.: *Formica rufibarbis* (2, zahlreich auf blühendem *Lepidium* sitzend), *Lasius niger* (1), *Lasius alienus*. Trichopt.: *Limnophilus bipunctatus* Curt. (°). Coleopt.: *Pogonus persicus* (+, ss), *Amara aenea* Deg. (1), *Pterostichus punctulatus* (+, an der Grenze der Probefläche gegen die abgeweidete Trockenwiese), *Bledius unicornis* (1, s), tief im Sand zwischen den Wurzeln von *Atropis* und *Cerastium* vergraben), *Lamprobyrrhulus nitidus* Schall (°), *Chrysomela haemoptera* L. (+), *Trachyploeus Olivieri* Bed. (+), *Lixus myagri* (2, auf *Lepidium* fressend).

Aufn. 2a. Wie Aufnahme 2 ohne *Lepidium*, trocken, sehr tierarm. Coleopt.: *Acupalpus maculatus* (+, s, h), *Bledius unicornis* (+, s).

Aufn. 3. Nicht aufgenommen.

Aufn. 4. Feuchte Salzwiese, reichere Fauna mit mehreren halophilen und einigen ausgesprochen hydrophilen Tierarten. Aran.: *Lycosa monticola* (+), *L. saccata* (+). Homopt.: *Cicadula Horvathi* Wagn. (+, det. Wagner), *C. salina* Wagn. (+, ss, det. Wagner), *C. sexnotata* Rib. (+, det. Wagner). Hemipt.: *Conostethus salinus* (1, ss), *Chlamydatus saltitans* (+), Homopt.: *Cica-*

dula spec. + (det. W. Wagner). Hymenopt.: *Lasius niger* (1), *L. alienus*. Coleopt.: *Dyschirius extensus* (+, ss), *Bembidium lampros properans* Steph. (1, h), *Tachys bistriatus* Duft. (+, h), *Acupalpus maculatus* (+, s, h), *Helophorus micans* (+, ss, h), *H. nubilus* F. (+, h), *H. aquaticus* L. (+, h), *Trogophloeus foveolatus* Shlb. (1, h), *Bledius tricornis* (1, s), *Simplocaria semistriata* F. (+), *Anthicus humilis* (+, ss), *Aphodius plagiatus* ab. *immaculatus* (2), *Pleurophorus caesus* Creutz. (+), *Longitarsus pratensis* Pz. (1), *Apion seniculus* Kirby (+).

A u f n. 4a. Nicht aufgenommen.

An der Grenze zwischen *Juncus* und *Atropis*. Der einzige Salzkäfer, *Anthicus humilis*, nur im *Atropis*-bestand.

A u f n. 5. Aran.: *Arctosa leopardus* (+, h), Hemipt.: *Sal-dula* spec. (+). Hymenopt.: *Formica rufibarbis* (1), *Tetramorium caespitum* (1). Coleopt.: *Bembidium lampros properans* (1, h), *B. minimum* (1), *Heterocerus flexuosus* (1, s, h), *Anthicus humilis* (1, ss), *Aphodius plagiatus* ab. *immaculatus* (1), *Pleurophorus caesus* (+).

A u f n. 5a bis 5c. Zoologisch nicht aufgenommen.

A u f n. 5d. *Atropis-Camphorosma*. Artenarme Salzfauna vegetationsarmer Stellen. Milben: langbeinige rote Milbe nicht bestimmt (+). Hemipt.: *Conostethus salinus* (2, ss), *Geocoris ater* var. *albipennis* (1, s). Hymenopt.: *Lasius alienus* (+), *Tetramorium caespitum*. Coleopt.: *Helophorus micans* (+, ss, h), *Anthicus humilis* (+, ss, h), *Chaetocnema tibialis* (3, frißt massenhaft an *Camphorosma*), *Bothynoderes punctiventris* Germ. (°).

A u f n. 6. Kleiner Sodafleck mit *Camphorosma* und *Juncus*. Fauna wie bei Aufn. 5 d. Milben: langbeinige Art wie in Aufn. 5 d (1). *Chlamydatius saltitans* (+), *Serentia confusa* (+), *Geocoris ater* var. *albipennis* (1). Coleopt.: *Harpalus pygmaeus* Dej. (+, s ?), *Amara aenea* (°), *Microlestes corticalis escorialensis* (+), *Chrysomela haemoptera* (+), *Chaetocnema tibialis* (3, an *Camphorosma* fressend).

A u f n. 6a. Sumpfwiese mit *Atropis*. Sumpfuferfauna reich an *halophilen* Tierarten. Einzelne Tierarten in schmalen parallel zum Ufer verlaufenden Zonen angereichert. Milben: kleine rote Milben wie im Profil I unbestimmt (3). Aran.: *Arctosa leopardus*

(+, h), Orth.: *Xiphidium* spec. juv. (+, h), Hemipt.: *Saldula palipes* (2, h), *Conostethus salinus* (3, ss), *Geocoris ater* var. *albipennis* (+, s). Hymenopt.: *Tetramorium caespitum* (+), *Myrmica rubra ruginodis* Nyl. (+). Coleopt.: *Dyschirius salinus* (3, ss, besonders in einer Zone, die in 1 m bis 50 cm Entfernung vom temporären Sumpfufer verläuft). *D. chalybaeus gibbifrons* (4, h, wie die vorige Art), *Bembidium varium* (+, h), *B. minimum* (1), *Pogonus persicus* (2, ss), *Ochthebius marinus* (2, h, besonders unmittelbar am Ufer des Sumpfes), *Helophorus micans* (2, ss, h), *Enochrus hamifer* Ggbl. (+, h), *Stenus incrassatus* (2, h, det. Scheerpeltz), *Leptacinus bathychrus* Gyll. (+), *Philonthus quisquiliarius* (1), *Ph. punctus* (+, h), *Heterocerus flexuosus* (4, s, h, besonders unmittelbar am Ufer, innerhalb der *Dyschirius*-zone), *Anthicus humilis* (2, ss), *Aphodius plagiatus* ab. *immaculatus* (+), *Pleurophorus caesus* (1).

Aufn. 7. Flachmoor, nicht aufgenommen. Nur *Moina rectirostris* Leyd (Entomotr.) in Massen festgestellt.

Aufn. 8. Schilfzone, artenreiche Sumpffauna ohne typische halophile Arten. Entomotr.: *Moina rectirostris* Leyd. (4, die Art ist nach O. Pesta euryhalin und ihr Massenvorkommen dürfte auf die Düngung der Lache durch den Viehtrieb zurückgehen. Die Art kommt auch in den Alpen vorwiegend in gedüngten Almtümpeln vor). Hemipt.: *Sigara hieroglyphica* Duf. (2, h), *Naucoris* spec. juv. (+, h), Dipt.: *Haplodonta viridula* F. (°). Coleopt.: *Bidessus geminus* F. (1, h), *Ochthebius marinus* (4, h), *Helophorus granularis* L. (2, h), *H. granularis* var. *griseus* (+, h), *Enochrus bicolor* F. (2, s, h), *Chaetocnema tibialis* (°). Sehr zahlreich Larven von Dytisciden, *Hydrophilus* und anderen Hydrophiliden.

Im *Juncus*-bestand am Rande des Xix-Sees schon unter Wasser südlich vom Profil wurden folgende Tierarten festgestellt. Aran.: *Pirata piraticus* (+, h). Coleopt.: *Haliplus ruficollis* D. G. (+, h), *Noterus clavicornis* Deg. (+, h), *Coelambus parallelogrammus* Anr. (+, h), *Hydroporus planus* F. (+, h), *Laccobius scutellaris* Mots. (+, h). Zahlreiche Kaulquappen.

In einer in Aufn. 8 von L. Machura eingesammelten Planktonprobe fanden sich nach O. Pesta neben Milben (4 Stück), 1 Schwimmkäferlarve und 2 *Notonecta*-larven, zahlreiche Ostracoden und an Entomotraken die folgenden Arten: *Diaptomus ba-*

cillifer Kölbel (2 ♂♂, 1 ♀), *Cyclops (Megacyclops) viridis* Jur. (mehrere Exemplare), *Moina rectirostris* Leyd. (mehrere parth. ♀♀ und juv.), *Amydorus sphaericus* O. F. M. (wenige Exemplare), *Macrothrix* spec. (1 def. Schalenrest), *Alona rectangula* G. O. Sars (mehrere parth. ♀♀). Von den angeführten Arten ist keine halophil. Dagegen fand sich in einer Probe, welche L. Machura weit außerhalb des Profils im schilffreien, offenen Wasser des Xix-Sees sammelte, in großer Zahl der halophile *Diaptomus spinosus* G. O. Sars neben anderen salzindifferenten Entomostraken. *Diaptomus bacillifer* fehlte an dieser Stelle.

Nördlich vom Profil wurden auf einem fast kahlen Sodafleck mit schütterem *Camphorosma*-bestand folgende Tierarten beobachtet: Heteropt.: *Conostethus salinus* (mehrfach), *Geocoris ater* var. *albipennis* (mehrfach). Hymenopt.: *Formica rufibarbis*, *Tetramorium caespitum* (Nest) auf einem den Sodafleck um zirka 10 cm überragenden *Atropis-Cerastium*-horst. Coleopt.: *Cicindela lunulata nemoralis*, *Dyschirius strumosus*, *Microlestes corticalis escorialensis*, *Helophorus micans* (unter trockener Kuhflade), *Bledius spectabilis*, *Coccinella 11-punctata*, *Crepidodera tibialis*, (massenhaft auf *Camphorosma*). Es ist das eine Tiergesellschaft, die den von den salzigsten Stellen in den Profilen beschriebenen vollkommen entspricht.

*

Ein Vergleich unserer geologischen und biologischen Aufnahmen an der Krötenlache und am Xix-See zeigt weitgehende Übereinstimmung beider Lokalitäten sowohl in geologischer als auch in biologischer Hinsicht. In einem auch biologisch bedeutungsvollen Punkte stimmen die Profile I und III (II wurde geologisch nicht untersucht) jedoch nicht miteinander überein. Im Profil III sind zwei Grundwasserschichten, eine salzreiche obere und eine salzärmere untere, durch eine wasserundurchlässige Schicht von hinreichender Mächtigkeit allenthalben getrennt, im Profil I vermengen sie sich und es tritt dort, wo das verhältnismäßig salzarme vermischte Grundwasser in die oberen Bodenschichten eindringt, in diesen Aussüßung ein (Profil I, Aufn. 6 bis 12). Mit dieser Aussüßung hängt das Auftreten einer scharfen Vegetationsgrenze zusammen, an deren einer Seite sich typische Halophytengesellschaften befinden, während auf der anderen

typische Salzpflanzen fehlen. Auch im Gebiete des Xix-Sees sind zweifellos die beiden Grundwässer nicht allenthalben getrennt, sondern es gibt auch dort Stellen, wo die beide trennende wasserundurchlässige Schicht so dünn wird, daß sie von dem unter Drucke stehenden unteren Grundwasser durchdrungen werden kann. Daß unser Profil keine solche Stelle schneidet, erklärt sich daraus, daß es nicht quer, sondern annähernd parallel zur Halophytengrenze verläuft; diese selbst deutet genau so wie im Gebiete der Krötenlache die Aussüßung des Bodens an.

Unsere Aufnahmen lassen somit erkennen, daß der Grundwasserchemismus den Charakter der Vegetation und Fauna an den Salzlachen östlich vom Neusiedler-See maßgebend beeinflußt. Wenn darum Bojko (1934 l. c.) vom Grundwasser (Niveauhöhe des Standortes) als entscheidender ökologischer Voraussetzung für das gesetzmäßige Auftreten bestimmter Assoziationen in der Umgebung der Salzlachen spricht, so sind seine Ausführungen dahin zu ergänzen, daß sich nicht nur die Niveauhöhe des Grundwassers, sondern auch dessen Chemismus, ja vielleicht sogar dieser in erster Linie auf die Vegetations- und Faunenzusammensetzung auswirkt.

IV. Biosoziologische Folgerungen.

Wie bei vielen anderen ökologischen Untersuchungen hat sich auch bei der vorliegenden der Zusammenhang zwischen dem Chemismus des Bodens und den Lebewesen, die ihn bewohnen, klar ergeben. Auf die Pflanzendecke haben vor allem drei Bodenfaktoren entscheidenden Einfluß: Bodenfeuchtigkeit, Salzgehalt (besonders NaCl) und Sodagehalt, beziehungsweise Alkalinität. Im Text zu Profil 1 (Seite 321) haben wir betont, daß *Atropis* (*Puccinellia*) *peisonis* und *Lepidium crassifolium* an Soda gebunden sind, *Camphorosma* auf trockene, extreme Sodaflecke beschränkt ist, während viele halophile Sumpfpflanzen nicht den Soda-, sondern den Salzgehalt im allgemeinen anzeigen und demgemäß die Sodagrenze überschreitend in den Profilen nur allmählich mit sinkendem Salzgehalt ausklingen. Wir finden so unter den halophilen Salzgesellschaften solche, die an Sodaböden gebunden sind —

die *Atropis-Lepidium*-Assoziation auf mäßig trockenen Alkaliböden, das reine *Atropetum* und die *Atropis-Juncus Gerardi*-Assoziation mit *Schoenoplectus triqueter*, *Triglochin maritimum* und *Aster pannonicus* auf nassen Salzböden; wir finden andererseits in allen Profilen Assoziationen, in denen die vier genannten minder extremen Halophyten, unter Ausschluß von *Atropis*, mit Sumpfpflanzen vergesellschaftet sind, welche die eigentlichen Sodaböden entschieden meiden (*Agrostis alba*, die *Carex*-Arten u. a.). Daß *Phragmites*, an sich Glykophyt, nicht nur mäßigen Salzgehalt verträgt, sondern sogar in die Sodazone hinein vorzustößen vermag, ist bekannt. Ein genaueres, den soziologischen Forderungen entsprechendes Studium der Pflanzenassoziationen im Seewinkel östlich vom Neusiedler-See ist geplant und soll Hand in Hand mit den dort im Gang befindlichen ökologischen Arbeiten des Pflanzenphysiologischen Institutes (Frl. Repp) durchgeführt werden; die geologisch-pedologischen Aufnahmen dieser Arbeit sollen ihm zur Grundlage dienen.

Die vorläufig aufgenommenen Einzelbestände und der vorstehend unternommene Versuch, die Gesellschaftszugehörigkeit derselben anzudeuten, haben vor allem den Zweck, die Grundlage für die tiersoziologischen Aufnahmen zu bilden, die an sich bei dieser Exkursion im Vordergrund unserer Bemühungen standen. Der Salzgehalt von Grundwasser und Boden ist, wie die biologischen Aufnahmen in den Profilen gezeigt haben, nicht nur für die Zusammensetzung der pflanzlichen Assoziationen von grundlegender Bedeutung, sondern ebenso sehr auch für den Charakter der Tiergesellschaften maßgebend. Wie *Atropis peisonis* an den Soda-gehalt des Bodens gebunden ist und daher plötzlich in den Profilen verschwindet, während andere Halophyten (*Juncus Gerardi* usw.) allmählich mit dem abnehmenden Salzgehalt ausklingen, so sind auch einzelne halophile Insektenarten streng an Soda gebunden. Das gilt vor allem für die Wanze *Conostethus salinus*, die genau die gleichen Arealgrenzen einhält wie *Atropis peisonis*, und auch für gewisse halophile Käfer wie *Dyschirius pusillus*, *D. strumosus*, *D. extensus*, *Bembidium ephippium*, *Pogonus luridipennis*, *P. persicus* und *Anisodactylus pseudoaeneus*. Alle diese Arten sind nicht nur absolut an Salz gebunden, sondern fordern

überdies zweifellos einen ganz bestimmten Chemismus des Bodens. Nach den Erfahrungen, die E. Scherf bei seinem geologisch-pedologischen Aufnahmsarbeiten in der großen ungarischen Tiefebene gesammelt hat, sind die pH-Werte zur qualitativen und halbquantitativen Beurteilung des Salzchemismus des Bodens und Grundwassers sehr brauchbar. Bekanntlich zeigen pH-Werte über 8,8 in unseren Salzgebieten das Vorhandensein von Soda, Na_2CO_3 an, solche zwischen pH 8,5 bis pH 8,8 verraten größere Mengen NaHCO_3 , während pH-Werte unter pH 8,5 wohl auch bei Vorhandensein von mit viel CO_2 gepuffertem NaHCO_3 möglich sind, wie z. B. in Salzbodenprofilen nahe der Grundwasserzone.

Die, wie schon eingangs erwähnt, von E. Scherf und H. Franz im Jahre 1936 durchgeführten Exkursionen in die Salzlachengebiete bei Kecskemét und Kiskunfélegyháza sowie in den Seewinkel östlich vom Neusiedler-See haben nun bereits eindeutig erkennen lassen, daß gewisse halophile Käferarten an ganz bestimmte pH-Bereiche gebunden erscheinen. So wurde *Dyschirius pusillus*, eines der extremsten Salzinsekten, nie an Stellen mit pH-Werten von weniger als pH 9,0 in den obersten Bodenschichten gefunden. Die Fundstelle der Art am Rodliszéktó bei Bugacz in der Nähe von Kecskemét ergab kolorimetrisch an der Bodenoberfläche pH 10,2 und in 10—11 cm Tiefe noch pH 10,0, während an Uferstellen desselben Salzsees, wo niedrigere pH-Werte (pH 8,5—9,0) gemessen wurden, kein einziger *Dyschirius pusillus* zu sehen war. Ganz ebenso verhielt sich *Dyschirius pusillus* im Illmitzer Aufnahmsgebiet. Wir fanden dort im Profil I die Art nur an der salzreichsten Stelle (Aufnahme 4), wo an der Bodenoberfläche pH 10,0 und in 10—11 cm Tiefe noch pH 9,1 gemessen werden konnte. Im Profil II wurde die Art ebenfalls nur in einem Areal gefunden, wo an der Bodenoberfläche an einer Stelle pH 10,0 und an einer zweiten sogar pH 11,3 gemessen wurde. Im Profil III am Xix-See bei Apetlon wurde die Art überhaupt nicht festgestellt, hier erreichte die Salzkonzentration in den oberen Bodenschichten keinen so hohen Grad, denn es wurden bereits in 5—6 cm Tiefe im Boden nirgends pH-Werte über 8,7 gemessen. Eine Fundstelle am Südufer des Xix-Sees, wo die Art bei einer früheren Exkursion einmal in Anzahl gesammelt worden ist, zeichnete sich botanisch durch das Vorhandensein einer sehr schütterten Vegetation (vorwiegend *Suaeda*) als extremer Soda-

fleck aus. Auch hier hätte sicher ein ähnlich hoher pH-Wert gemessen werden können, wie an den anderen Fundstellen.

Kaum weniger extrem als *Dyschirius pusillus* scheinen hinsichtlich des Salzanspruchs die beiden Laufkäferarten *Bembidium ephippium* und *Pogonus luridipennis* zu sein. Beide wurden in den untersuchten Profilen leider nicht gefunden, wohl weil dort große vegetationslose Flächen fehlten, wie sie die genannten Arten als Wohnplätze bevorzugen. Beide Arten finden sich aber im Gebiete des Neusiedler-Sees sonst zahlreich, jedoch stets nur an extremen Salzstellen, und wurden von E. Scherf und H. Franz auch im Donau-Teiß-Zwischengebiet nur an solchen beobachtet. Am Rodliszéktó bei Bugac kamen sie nur in der Gesellschaft des *Dyschirius pusillus* vor und in der Gegend von Kiskunfélegyháza fanden sie sich an einer einzigen Salzlache neben der Bahnlinie, die von Majsa-Jakabszállás nach Kiskunfélegyháza führt. Gerade diese Salzlache lieferte auch die höchsten pH-Werte, die damals in der Umgebung von Kiskunfélegyháza ermittelt wurden. Der pH-Wert betrug in 10—11 cm und in gleicher Weise auch noch in 20 bis 21 cm Tiefe pH 9,0 und nur an der Oberfläche wegen sehr starker zeitweiliger Durchfeuchtung derselben pH 8,4. Der Oberflächen-pH-Wert hätte aber nach E. Scherf bei stärkerer Austrocknung an dieser Stelle sicher auch pH 10,0 erreicht.

Im Gegensatz zu den extremen Halobionten haben sich verschiedene halophile Arten nicht nur in unseren Profilen, sondern auch an den ungarischen Salzstellen auf wesentlich weniger salzhaltigen Böden gefunden. So beobachtete H. Franz an einer Lache neben der Straße Kiskunfélegyháza—Alpár, wo E. Scherf nur einen pH-Wert von 8,4 an der Oberfläche und 8,3 in 10 bis 11 cm Tiefe feststellte, noch die halophilen Arten *Dyschirius salinus* und *Anthicus humilis*, die beide auch noch an günstigen Stellen am wenig alkalischen nördlichen Ufer des Neusiedler-Sees regelmäßig gefunden werden. An einer durch das Vorhandensein von *Plantago maritima* und *Aster pannonicus* als salzig charakterisierten Lachenmulde beim Gehöft des Josef Illés bei Kiskunfélegyháza, wo an der Oberfläche pH 8,2 und in 10—11 cm Tiefe pH 8,4 gemessen wurde, fehlten dagegen halophile Tierarten vollständig. Aus dem Gesagten geht hervor, daß den extremen Halobionten, die nur auf sodahaltigen Böden vorkommen, solche gegenüberzustellen sind, die ähnlich gewissen weiter verbreiteten

Pflanzen nur auf mäßig salzigen Böden angetroffen werden. Die Arten dieser zweiten Gruppe klingen in unseren Profilen wie die entsprechenden Pflanzen mit dem abnehmenden Salzgehalt allmählich aus und sie sind es auch, die am Ufer des Neusiedler-Sees selbst in weiter Verbreitung vorkommen. Unter ihnen befinden sich manche, die wie die Käferarten *Bembidium fumigatum*, *Philonthus salinus*, *Bagous argillaceus* u. a. nicht selten sogar an solchen Stellen angetroffen werden, wo mindestens für den flüchtigen Beobachter keinerlei Salzanreicherung feststellbar ist.

Ziehen wir aus den angeführten Einzelbeobachtungen allgemeine Schlußfolgerungen, so kommen wir zu dem Ergebnis, daß sich die halophilen Landtiere nicht, wie das in der zoologischen Literatur mehrfach, zuletzt noch von Machura (1932 l. c.) angenommen worden ist, gegen den Ionengehalt des Bodens indifferent verhalten, sondern daß die meisten von ihnen auf den Wechsel im Bodenchemismus äußerst empfindlich reagieren. Diese Empfindlichkeit ist bei einzelnen Käfer- und Wanzenarten so groß, daß dieselben ohne weiteres als Indikatoren für einen ganz bestimmten cH-Gehalt des Bodens, auf dem sie gefunden werden, gelten können. Die Einteilung der halophilen Landtiere, die man bisher mittels der Termini „halobiont“, „halophil“ und „haloxen“ mit wenig Erfolg durchzuführen bemüht war, wird auf Grund der Ansprüche der einzelnen Arten an den Chemismus des Bodens, besonders dessen Sodagehalt (Alkalinität) nun in exakter Weise durchgeführt werden können.

Diese Feststellung dürfte nicht in gleichem Maße wie für die halophile Landfauna auch für die halophilen Wassertiere gelten. Der Salzgehalt der salzigen Binnengewässer ist mit dem Wasserstand zumeist großen Schwankungen ausgesetzt, denen die in den Salzgewässern lebende Fauna angepaßt sein muß. Ob diese Anpassung bei allen Formen ähnlich gewissen Wasserkäfern z. B. *Ochthebius marinus* (vgl. R. Schmidt, 1913 l. c. und L. Machura 1932 l. c.) in der Weise erfolgt, daß dieselben einfach große Schwankungen in der Salzkonzentration des Mediums zu ertragen vermögen und somit tatsächlich euryion sind, oder ob sie ungünstige Perioden nur als Dauerstadien überstehen und daher als stenohalin zu betrachten sind, wie das z. B. bei Entomostraken denkbar wäre, muß erst durch weitere Untersuchungen aufgeklärt werden.

Auf soziologischem Gebiet ergibt sich für die Salzbiozönosen aus unseren Aufnahmen die wichtige Tatsache, daß alle stenohalinen Tierarten in demselben Sinne als gesellschaftstreue Elemente der Salzassoziationen aufzufassen sind wie die entsprechenden Pflanzen und daß es auf tiersociologischem Gebiet ebenso wie auf pflanzensoziologischem möglich sein muß, unter den gleichen Bedingungen weithin gesetzmäßig wiederkehrende, scharf charakterisierte Assoziationen zu unterscheiden. Die Charakterisierung dieser Gesellschaften würde den Rahmen unserer Arbeit als eines Berichtes über während weniger Tage ausgeführte Untersuchungen weit überschreiten, sie muß späteren, planmäßig auf ein großes Vergleichsgebiet ausgedehnten soziologischen Studien vorbehalten bleiben. An dieser Stelle mag die Feststellung genügen, daß es soziologisch gut charakterisierte Verbände in den Salzbiotopen nicht nur auf botanischem, sondern auch auf zoologischem Gebiet gibt. Darüber hinaus kann noch angedeutet werden, daß die Aufnahmen in den Profilen auch außerhalb der eigentlichen Salzzone im salzfreiem Sumpf und im salzfreien, sandigen Trockengebiet allem Anscheine nach gut charakterisierte Tierverbände erkennen lassen. Auch diese Verbände müssen erst durch zahlreiche Vergleichsaufnahmen in einem möglichst ausgedehnten Untersuchungsgebiet eingehend studiert werden, auch sie lassen sich aber jedenfalls ebenso einwandfrei soziologisch umgrenzen wie die extremen, artenarmen und daher verhältnismäßig leicht zu erfassenden Gesellschaften der Salzböden.

Am Schlusse unseres Berichtes sei es uns noch gestattet, jenen Instituten und Körperschaften unseren herzlichen Dank anzusprechen, die unsere Exkursion durch Unterstützung und freundliches Entgegenkommen gefördert haben. Unser Dank gebührt vor allem dem kgl. ung. Ackerbauministerium, sowie dem Direktor der kgl. ung. Geologischen Landesanstalt in Budapest Dr. L. v. Lóczy für die freundliche Entsendung Dr. E. Scherfs zum Zwecke der Teilnahme an unserer Exkursion, sowie für die Überlassung von Instrumenten und Chemikalien. Im übrigen hat für die Aufbringung der für die Durchführung der Exkursion notwendigen Mittel das Pflanzenphysiologische Institut der Wiener Universität gesorgt. Schließlich sei auch der Österreichischen Gesellschaft für Naturschutz, die das von ihr betreute Naturschutzgebiet der Krötenlache für die Durchführung unserer Unter-

suchungen in freundlicher Weise zur Verfügung stellte, und Herrn Professor Dr. H. Kaserer (Wien), an dessen Institut ein Teil der chemischen Bodenuntersuchungen durchgeführt wurde, bestens gedankt.

Literaturverzeichnis.

a) Geologisch-pedologische u. geographische Literatur (Auswahl).

- Arany, A., Adatok alföldi talajaink chemiai özszeretétének ismeretéhez. (Some data concernig the chemical composition of the soils of the Hungarian Great Plain.) Mezöszd. Kutatások V, 1932, pag. 243—270.
- Ascherson, P., Die Austrocknung des Neusiedlersees. Ztschr. f. Erdk. Berlin XIX, 1865, pag. 278.
- Bericht der geotechnischen Kommission der Schwedischen Staatseisenbahnen vom Jahre 1917. Stockholm Statens Järntrågar Geotekniska Meddelander 1.
- Bericht der zum Studium der geologischen und landwirtschaftlichen Verhältnisse des Fertő-Sees entsendeten Kommission (nur ungarisch). Budapest 1903. Hg. v. kgl. ung. Ackerbauministerium, gezeichnet von T. v. Szontagh, H. Horusitzky, P. Marosy, B. v. Asboth, K. Emszt.
- Czjžek, J., Geologische Verhältnisse der Umgebungen von Hainburg, des Leithagebirges und der Ruster Berge. Jb. d. k. k. Geol. Reichsanst. Wien, III, 1852, pag. 35—55.
- Goll, K., Die Schwankungen des Neusiedlersees. Jahresber. d. deutsch. Realsch. Triest 1907.
- Graf, H., Hydrographie und Klima des Burgenlandes. Burgenland, Vierteljahrshefte f. Landes-, Heimatsch. u. Denkmalpfl. II, 1929, Heft 3, pag. 150—158.
- Hassinger, H., Geomorphologische Studien aus dem inneralpinen Wiener Becken und seinem Randgebirge. Geogr. Abh. hg. v. A. Penck VIII, 1905, Heft 3, pag. 1—205.
- Beiträge zur Physiographie des inneralpinen Wiener Beckens und seiner Umrandung; Bibliog. geogr. Handbücher N. F. (Penckfestband) Stuttgart 1918, pag. 160—197.
- Horusitzky, H., Die artesischen Brunnen der Distrikte von Kapuvár und Csorna im Komitat Sopron. Magy. kir. Földt. Int. gyakorlati füzetek. Ausg. d. kgl. ung. geol. Landesanst. 1929, pag. 1—50 (ungarisch, deutsche Zus.).
- Debattenbeitrag zu dem Vortrag von L. Varga: Die physikalisch-chemischen Verhältnisse des Fertő-(Neusiedler-)Sees. Hidrológiai Közöny XI, 1931, pag. 41—42; (nur ungarisch).
- A Fertő-tó földtani és vízrajzi viszonyai. (Die geologischen und hydrologischen Verhältnisse des Fertő-Sees. Nur ungarisch.) Földtani Ertesítő I, 1936, Heft 3, pag. 76—78.
- Károlyi, A., A Fertő-tó. (Der Fertő-See, ungarisch.) Vizügyi Közlem. Hydrolog. Mitteil. Budapest), XV, 1933, pag. 242—256.

- Kövéér, F. J., *Geographie des Hanság. Föld és ember* X, 1930, pag. 1—47 u. 91—139 (nur ungarisch).
- Krauß, G., *Ergänzender Bericht über eine dem Prager bodenkundlichen Kongreß vorgetragene neue Methode der mechanischen Bodenanalyse, sowie ein einfaches graphisches Verfahren zur Bestimmung der Kornoberfläche, ferner ein praktisches Gerät zur Probeentnahme zwecks Ermittlung der Lagerungsweise. Int. Mitteil. f. Bodenk. XIII, 1923, 147—160.*
- Kühn, St., *On the colorimetric measurement of the reaction of soils. Proc. and papers of the I. Internat. Congr. of. Soil Sc. Washington June 13—22 1927. IV, pag. 873—877.*
- *Beschleunigte Scheiblersche Kalkbestimmung für Tonböden. Mezö-gazd. kutat. I, 1928, pag. 118—120.*
 - *Kritische Untersuchung der Chinhydronmethode und der Indikatorenmethode bei der Messung des pH von Böden, ihre Anwendbarkeit einzeln und miteinander vergleichend geprüft. Ztschr. f. Pflanzenern. Teil A, XV, 1929, pag. 13—33.*
 - *Eine neue kolorimetrische Schnellmethode zur Bestimmung des pH von Böden. Ztschr. f. Pflanzenern. Teil A, XVIII, 1930, pag. 309—314.*
 - u. Scherf, E., *Über zwei neue Indikatorengemische, den Komplexindikator für pH 7.0—12.0 und den Neokomplexindikator für pH 4.0—10.0 und über die Feldmethoden zur Bestimmung des pH von Böden. Proc. and Papers of the I. Internat. Cong. of Soil Sc. Washington, June 13—22 1927, II, pag. 1—21.*
- László, G. v., *Über das Gebiet zwischen dem Parndorfer Plateau und dem Hanságmoore. Bericht über die agrogeologische Detailaufnahme im Jahre 1904. Jahresber. kgl. ung. Geol. Landesanst. für 1904, Budapest 1906 (ung. 1905) pag. 321—325.*
- Lóczy, L. v., *Die geologischen Formationen der Balatongegend und ihre regionale Tektonik; I. Bd. 1. Teil, 1. Sektion des Werkes: Resultate der wissenschaftlichen Erforschung des Balatonsees. Wien 1916. (Ungarisch: 1913.)*
- Lüdi, W. u. Luzatto, G., *Vergleichende Untersuchung zweier Methoden zur physikalischen Bodenanalyse. Ber. Geobot. Inst. Rübel, Zürich 1934.*
- Means, T. H., *A rapid method for the determination of the amount of soluble mineral matter in a soil. Amer. Journ. Sc. 4. Ser. VII, pag. 264—266.*
- Moser, J., *Der abgetrocknete Boden des Neusiedler Sees Jb. k. k. Geol. Reichsanst. Wien, XVI, 1866, pag. 338—344.*
- Petrascheck, W., *Kohlengeologie der österreichischen Teilstaaten. Teil VII. 2. Die Kohlenlager im inneralpinen Wiener Becken und seiner nördlichen Fortsetzung, dem Gödinger Revier. Berg- und Hüttenmänn. Jb. d. Mont. Hochsch. Leoben, 73, 1925, Heft 1, pag. 25—52.*
- Pozdena, L., *Beiträge zur Kenntnis der Salzböden, erörtert an einigen Profilen aus der Umgebung des Neusiedler Sees. Chemie d. Erde VII, 1932, pag. 441—472.*

- Roth, L. v. Telegd, Aufnahmsbericht. Verh. d. k. k. Geol. Reichsanst. Wien, 1878, pag. 18—20.
- Geologische Skizze des Kroisbach-Ruster Bergzuges und des südlichen Teiles des Leitha-Gebirges. Földt. Közl. (Geol. Mitteil.) Budapest IX, 1879, pag. 139—150.
 - Erläuterungen (in ungarischer Sprache) zum Blatt C. 6 der geol. Detailkarte 1:144.000 Ungarns: Gegend von Kismarton. Budapest 1883.
 - Umgebungen von Kismarton. Erläuterung zum Sektionsblatt Zon. 14. Col. XV. der geol. Spezialkarte d. Länd. d. ung. Krone 1:75.000. Budapest 1905. (Ung. 1904.)
- Roth-Fuchs, G., Beiträge zum Problem „Der Neusiedler See“. Mitt. Geogr. Ges. Wien, LXXII, 1929 pag. 47—65.
- Beobachtungen über Wasserschwankungen am Neusiedlersee. Mitt. Geogr. Ges. Wien, LXXVI, 1933, pag. 195—205.
- Scherf, E., Diskussionsbeitrag in der Sitzung der Alkali-Subkommission am 2. Juli 1929 in Budapest. Verhandl. d. II. Komm. u. d. Alkali-Subkommission der Intern. Bodenkundl. Ges. Vol. B. Budapest 1929, pag. 60.
- Über die Rivalität der boden- und luftklimatischen Faktoren bei der Bodentypenbildung. Ann. Inst. reg. Hungar. geol. XXIX, 1930, pag. 1—87 (ungarisch u. deutsch).
 - Geologische und morphologische Verhältnisse des Pleistozäns und Holozäns der großen ungarischen Tiefebene und ihre Beziehungen zur Bodenbildung, insbesondere der Alkalibodenentstehung. Jahresber. kgl. ung. Geol. Landesanst. üb. d. Jahre 1925—1928, Budapest 1935, pag. 274—301 u. 1 Tafel.
- Siegrist, R., Über die Bedeutung und Methode der physikalischen Bodenanalyse. Eine Anleitung zur Durchführung der Untersuchungen im Felde. Forstw. Zentralbl. LI, 1929, pag. 777—782.
- Zur Praxis der physikalischen Bodenanalyse. Vierteljahrsschr. Naturf. Ges. Zürich LXXVI, 1931, pag. 103—115.
 - Zur geobotanischen Bodenuntersuchung. Ber. Geobot. Inst. Rübel Zürich. 1931, pag. 8—10.
- Sigmond, A. v., Methoden der Untersuchung sodahaltiger (Szik-) Böden im Felde. Compt. Rend. de la I. Conf. Internat. Agrogeol. Budapest 1909, pag. 247—256.
- Suess, Fr. E., Grundsätzliches zur Entstehung der Landschaft von Wien. Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges. 81, 1929, pag. 177—236.
- Sümeghy, J. v., Magyarországi pannonja. (Das Pannon Ungarns.) Zum Druck vorbereitete Monographie.
- Stürzenbaum, J., Geologische Aufnahme im Comitate Wieselburg im Jahre 1878. Földtani Közlemény (Geol. Mitteil.) Budapest, IX, 1879, pag. 150—154.
- Swarowsky, A., Die Schwankungen des Neusiedler Sees. Ber. XII, Vereinsj. Ver. Geogr. Wien. 1886. Teil B. pag. 15—17.
- Die hydrographischen Verhältnisse des Burgenlandes. Burgenland-Festschrift Wien 1920, pag. 49—61.

- Szabó, J. v., Untersuchungen am Neusiedlersee. Jb. k. k. Geol. Reichsanst. Wien, XVI, 1866, Verh. pag. 115.
- Szádeczky-Kardoss, E. v., Pleistozäne Strukturbodenbildung in den ungarischen Tiefebene und im Wiener Becken. Földt. Közl. (Geol. Mittéil.) LXVI, 1936, pag. 213—228.
- Über die Entwicklungsgeschichte des Leithaflusses. Intern. Zeitschr. d. Ung. Geogr. Ges. LXV, 1937, Nr. 1—5, pag. 50—54.
 - A Duna képződményei a bécsi medencében. (Die Ablagerungen der Donau im Wiener Becken.) (Im Erscheinen.)
 - Sopron vármegye Zsira-környéki (délnyugati) részének geológiája és morfológiája. Nur ungar.: Geologie und Morphologie des die Gegend von Zsira umfassenden (südwestlichen) Teiles des Komitates Sopron. In: Soproni Szemle, I, 1937, Heft 3—4, pag. 245—258.
- Szontagh, T. v., Geologisches Studium des Fertő-Sees. Jahresber. kgl. ung. Geol. Landesanst. für 1902. Budapest 1904 (ungarisch 1903) pag. 206—211.
- Thirring, G., A Fertő és vidéke. Földrajzi közlem. XIV, 1886, pag. 469—508. Ref.: Le lac Fertő et ses environs. Abrégé du Bull. de la Soc. Hongr. Geogr. XIV, 1886, pag. 135—140.
- Teisseyre, W., Über die maeotische, pontische und dacische Stufe in den Subkarpathen der östlichen Muntenia. Anuarul Institutului Geologic al Romaniei, II, 1908, pag. 283—330.
- Varga, L., Die physikalisch-chemischen Verhältnisse des Fertő-(Neusiedler-)Sees. Zeitschr. f. Hydrol. (Budapest), XI, 1931, pag. 60—66.
- Winkler, A., Über neue Probleme der Tertiärgeologie im Wiener Becken. Centralbl. f. Min. usw. 1928, Abt. B, pag. 65—76, 161—174, 236—251, 307—320.
- Withney, M. u. Means, T. H., An electrical method of determining the soluble salt content of soils, with some results of investigations on the effect of water and soluble salts on the electric resistance of soils. U. S. Dep. Agr. Div. Soils Bull. VIII, 1897.
- The alkali of the Yellowstone Valley, U. S. Dep. Agr. Div. Soils Bull. XIV, 1898, pag. 1—39.

b) Botanische Literatur.

- Adriani, M. J., Recherches sur la Synécologie de quelques associations halophiles méditerranéenne. Stat. Intern. de Géobot. Montpellier, 1934, Nr. 32.
- Arnold, A. u. Benecke, W., Zur Biologie der Strand- und Dünenflora auf Borkum, Juist und dem Memmert. Planta, 1935, Bd. 23, pag. 662—691.
- Beck v. Managetta, G., Flora von Niederösterreich. Wien 1890.

- Benecke, W. u. Arnold, A., Zur Biologie der Strand- und Dünenflora II. Der Salzgehalt der natürlichen Standorte von *Agropyrum junceum* P. B. und *Ammophila arenaria* Roth auf dem Sandstrande von Norderney. Ber. d. D. Bot. Ges., 1931, Bd. 49, pag. 363—381.
- Bojko, H., Ein Beitrag zur Oekologie von *Cynodon dactylon* Pers. und *Astragalus exscapus* L. Sitz. Ber. d. Akad. Wiss. Wien, math.-natw. Kl., I, 1931, Bd. 140, pag. 675—692.
- Über die Pflanzengesellschaften im burgenländischen Gebiete östlich vom Neusiedlersee. Burgenländ. Heimatblätter, 1932, Bd. 1, pag. 43—54.
- Die Vegetationsverhältnisse im Seewinkel II. Beih. Bot. Centralbl. 1934, Bd. LI, Abt. II, pag. 601—747.
- Braun-Blanquet, J., Pflanzensoziologie. Berlin 1928.
- Fáy, And., A magyar szikes növényzete (Die ungarischen Salzpflanzen). Vizügyi közlem. (Hydrolog. Mitteil. Budapest), XIII, 1936, pag. 437—466.
- Fritsch, K., Exkursionsflora für Österreich und die ehemals österreichischen Nachbargebiete. 3. Aufl., Wien u. Leipzig 1922.
- Hayek, A. v., Die Pflanzendecke Österreich-Ungarns. Leipzig u. Wien 1916.
- Herke, A., A sziki mézpázsit (*Atropis limosa*) jelentősége a szódás talajok gyepesítésénél és az *Atropis* gyepek feljavítása. (Mit kurzem deutschem Referat: Die Bedeutung der *Atropis limosa* bei Wiesen und Weiden an Sodaböden und ihre Verbesserung.) Kísérletügyi Közlemények (Mitteil. der Landwirtsch. Versuchsstation Ungarns) XXXVI, 1933, pag. 23—44.
- Hitschmann, H., Eine Exkursion an den Neusiedlersee. Österr. Bot. Zeitschr. Wien, VIII, 1858, pag. 221.
- Jávorka, A., Magyar Flóra (Flora Hungarica) Budapest, 1925.
- Kornhuber, A., Botanische Ausflüge in die Sumpfniederung des „Wasen“ (magyar. „Hanság“). Verhandl. d. k. k. zool.-bot. Gesellsch. in Wien, XXXV. Jahrg., 1885 (herausgegeben 1886), pag. 619—656.
- Magyar, P., Pflanzenökologische Untersuchungen auf Szikböden. Erdészeti Kísérletek (Forstb. Vers. Sopron), XXXII, 1930, pag. 237—256.
- Rapaics, R., Botanical Report. The indicating native vegetation of the „Szik“-Soils in Hungary. In: Preliminary report on the Alkali-Land Investigations in the Hungarian Great-Plain in the year 1926. Budapest 1927, Publications of the Roy. Hung. Geolog. Survey. pag. 16—28.
- Die Pflanzengesellschaften der Salz- und Szikböden von Szeged und Csongrád. Botanikai Közlemények (Zeitschr. d. Bot. Sect. d. Kön. Ung. Naturw. Ges. Mitteil. f. d. Ausland), XXIV, 1927, Heft 1—2, pag. (4)—(5).
- Repp, G., Zur Ökologie der Halophyten des Neusiedlersees. In Vorberereitung.

- Soó, R. v., Über Probleme, Richtungen und Literatur der modernen Geobotanik. Die Pflanzensoziologie in Ungarn. Arb. Ungar. Biol. Inst. 1930, III, pag. 1.
- Die Vegetation der Alkalistepe Hortobagy, Ökologie und Soziologie der Pflanzengesellschaften. Fedde's Repetit., 1936, Bd. 39, pag. 352—364.
- Schratz, E., Beiträge zur Biologie der Halophyten. III. Über Verteilung, Ausbildung und NaCl-Gehalt der Strandpflanzen in ihrer Abhängigkeit vom Salzgehalt des Standortes. Jahrb. f. wiss. Bot., 1935, Bd. 81.
- Steiner, M., Die Pflanzengesellschaften der Salzmarschen in den nordöstlichen Vereinigten Staaten von Nordamerika. Fedde Rep. Beih., Bd. 81, pag. 108—128.
- Stocker, O., Das Halophytenproblem. Ergebnisse der Biologie, 1928, Bd. III, pag. 265—353 u. d. dort zit. Lit.
- Ungarische Steppenprobleme. Naturwissenschaften, 1929, S. 189, 208.
 - Transpiration und Wasserhaushalt in verschiedenen Klimazonen. II. Untersuchungen in der ungarischen Alkalistepe. Jahrb. wiss. Bot. 1933, Bd. LXXVIII, pag. 751—856.
- Wenzl, H., Bodenbakteriologische Untersuchungen auf pflanzensoziologischer Grundlage I. Beih. Bot. Centralbl. 1934, Bd. LII, Abt. A, pag. 73—147.
- Desgl. II. Azotobacter chroococcum in den Kulturböden des Gebietes östlich vom Neusiedlersee. Centralbl. f. Bakt., 2. Abt. 1934, Bd. 80, pag. 353—369.
- Wimmer, Chr., Botanischer Ausflug an den Neusiedlersee. Aus: Heimat und Schule, Bd. III, 1935, „Das Ostufer des Neusiedlersees“, pag. 157—227.

c) Zoologische Literatur.

- Atkins, W. R. G. and Lebour, M. V., The Hydrogen Ion Concentration of the Soil and of Natural Waters in relation to the Distribution of Snails. Scient. Proc. R. Dublin Soc., New Ser., XVII, 1922—24, pag. 233—240.
- Beklemischew, W. N., Die täglichen Migrationen der Wirbellosen in einem Komplex von Festlandbiozöosen. Trav. Inst. Recherches Biol. Perm, VI, 1934, pag. 119—208 u. 2 Taf. (Russ., deutsche Zus.)
- Brunner, v. W., Über die autochthone Orthopterenfauna von Österreich. Verh. zool. bot. Ges. Wien, Jg. 1881, pag. 215—218.
- Franz, H., Über die Bedeutung des Mikroklimas für die Faunenzusammensetzung auf kleinem Raum. Ztschr. Morph. Ökol. XXII, 1931, pag. 587—628.
- Auswirkungen des Mikroklimas auf die Verbreitung mitteleuropäischer Orthopteren. Zoogeographica I, 1933, pag. 551—565.
 - Die thermophilen Elemente der mitteleuropäischen Fauna und ihre Beeinflussung durch die Klimaschwankungen der Quartärzeit. Zoogeographica III, 1936, pag. 159—320.

- Heikertinger, F., Resultate fünfzehnjähriger Untersuchungen über die Nahrungspflanzen einheimischer Halticinen. Entom. Blätter XX, 1924, pag. 214—224, XXI, 1925, pag. 10—19, 81—92, 119—131, 155—163, XXII, 1926, pag. 1—9, 49—62.
- Herold, W., Kritische Untersuchungen über die Methode der Zeitfänge zur Analyse von Landbiozönosen. Ztschr. Morph. Ökol. X, 1928, pag. 420—432.
- Hesse, R., Tiergeographie auf ökologischer Grundlage. Jena 1924, XII u. 613 pag.
- Hoffmann, A., Beitrag zur Coleopterenfauna des Neusiedlerseegebietes. Entom. Anz. V, 1925 und VI, 1926.
- Horvath, G., Faunula hemipterorum lacus Fertö in Hungaria occidentali regionisque adjacentis. Ann. Mus. Nat. Hungar. XX, 1923, pag. 182 bis 199. (Ungarisch.)
- Karny, H., Beiträge zur einheimischen Orthopterenfauna. Verh. zool. bot. Ges. Wien, Jg. 1907, pag. 275—287.
- Ergebnisse einer orthopterologischen Exkursion an den Neusiedlersee. Wiener entom. Ztg. XXVII, 1908, pag. 92—98.
- Krogerus, R., Über die Ökologie und Verbreitung der Arthropoden der Tribsandgebiete an den Küsten Finnlands. Acta zool. fenn. XII, 1932, pag. 1—308 u. 1 Karte.
- Kühnelt, W., Kleinklima und Landtierwelt, Zoogeographica I, 1933, pag. 566—572.
- Tierbeobachtungen am Neusiedlersee in „Das Ostufer des Neusiedlersees“, Heimat und Schule III, 1935, pag. 60—122.
- Kuntze, R., Vergleichende Beobachtungen und Betrachtungen über die xerotherme Fauna in Podolien, Brandenburg, Österreich und der Schweiz. Ztschr. Morph. Ökol. XXI, 1931, pag. 629—690.
- Lengerken, H. v., Die Salzkäfer der Nord- und Ostseeküste mit Berücksichtigung der angrenzenden Meere, sowie des Mittelmeeres, des Schwarzen und Kaspischen Meeres. Ztschr. wiss. Zool. CXXXV, 1929, pag. 1—162.
- Lundbeck, F., Beobachtungen über die Tierwelt austrocknender Salzwiesentümpel an der holsteinischen Ostseeküste. Arch. Hydrobiol. XXIV, 1932, pag. 603—628.
- Machura, L., Ökologische Studien im Salzlackengebiet des Neusiedlersees, mit besonderer Berücksichtigung der halophilen Koleopteren- und Rhynchotenarten. Ztschr. wiss. Zool. CXLVI, 1935, pag. 555—590.
- Zur Biologie und geographischen Verbreitung der halophilen Coleopteren und Rhynchoten des Neusiedlersee-Gebietes. Zool. Anz. CX, 1935, pag. 77—90.
- Nefedov, N., A quantitative study of the ant population of the Troitsk Steppe-Reserve. Bull. Inst. Rech. Biol. Univ. Perm VII, 1933, pag. 259—291 u. 4 Taf. (russisch, engl. Zusammenfassung).
- Oekland, F., Quantitative Researches concerning the Land-Fauna, especially the Molluscs. Repp. XVIII Scand. Naturalist Congr. Copenhagen 1929. 5 pag.

- Pesta, O., Beiträge zur Kenntnis der Tierwelt (Entomotraktenfauna) des Zicklackengebietes am Ostufer des Neusiedlersees im Burgenland, Österreich. Zool. Anz. CXVIII, 1937, pag. 177—192.
- Schmidt, R., Die Salzwasserfauna Westfalens. 41. Jb. westfäl. Prov. Ver. Wiss. u. Kunst. 1913, pag. 57.
- Schmidt, W. und Mitarbeiter, Bioklimatische Untersuchungen im Lunzer Gebiet. Die Naturwissenschaften XVII, 1929, pag. 176—179.
- Thienemann, A., Das Salzwasser von Oldesloë. Lübeck 1926.
- Uvarov, B. P., Insects and Climate. Trans. Entom. Soc. London LXXIX, 1931, pag. 1—247.
- Varga, L., Katastrophen in der Biozönose des Fertö-(Neusiedler-)Sees. Internat. Rev. Hydrobiol. u. Hydrogr. XXVII, 1932, pag. 130—150.
- Allgemeine limnologische Charakteristik des Fertö-(Neusiedler-)See. X.-e Congres Internationale de Zoologie. Section VIII. Paleozoologie et Zoogéographie.
- Viets, K., Über Wassermilben. Zool. Anz. CX, 1935, 273—279.
- Volz, P., Untersuchungen über Mikroschichtung der Fauna von Waldböden. Zool. Jahrb. (Syst.), LXVI, 1934, pag. 153—210.
- Wagner, W., Neue Homoptera-Cicadina aus Norddeutschland. Verh. Ver. naturw. Heimatforschung XXV, 1937, pag. 69—73.
- Werner, F., Die Orthopteren (Geradflügler) des nördlichen Burgenlandes. Burgenl. Heimatblätter I, 1932, pag. 103—106.
- Kriechtiere und Lurche des Burgenlandes. Burgenl. Heimatblätter IV, 1935, pag. 124—126.
- Zumpt, F. und Rebmann, O., Ökologische Studien im Sperenberger Salzgebiet. Ztschr. Morph. Ökol. XXIV, 1932.

Ausführliche Verzeichnisse der älteren ökologischen Literatur finden sich bei Krogerus und Uvarov.

Tabelle 1.

Chemische Eigenschaften der Bodenproben des Profils I an der „Krötenlache“ bei Illmitz.

Bezeichnung (Bohrungs- nummer)	Tiefe cm	Gewichtsprozente: bezogen auf bei 105° C getrockneten Boden			
		Karbonate Ca CO ₃ % (Scheibler)	Norm. Soda Na ₂ CO ₃ %	Gesamt- salz- gehalt %	Chlor- ion % Cl ¹
Profil I Aufn. 1	0 — 10	48.1	0.000	Za. 0.015	0.004
	20 — 30		0.000	N. b.	0.004
	30 — 40	59.3	0.000	Za. 0.003	N. b.
	50 — 60	49.3	0.000	N. b.	"
	70 — 80	31.6	N. b.	"	"
	90 — 110	36.5	"	"	"
	120 — 130	48.3	"	"	"
	340 — 350	3.4	"	"	"
Profil I Aufn. 3	0 — 10	N. b.	0.163	0.47	0.060
	10 — 20	"	N. b.	N. b.	0.052
	20 — 30	"	0.092	0.43	0.034
Profil I Aufn. 4	0 — 10	30.7	0.172	0.48	0.143
	10 — 20	N. b.	N. b.	N. b.	0.156
	30 — 40	"	0.148	1.24	0.094
	140 — 150	49.1	N. b.	N. b.	N. b.
	170 — 180	27.3	"	"	"
Profil I Aufn. 5	0 — 10	N. b.	0.119	0.43	0.080
	10 — 20	"	N. b.	N. b.	0.075
	20 — 30	"	0.099	1.07	0.041
	30 — 40	"	0.094	1.18	0.099
	40 — 50	"	0.073	0.50	0.049
Profil I Aufn. 6	0 — 10	44.3	0.066	0.37	0.025
	30 — 35	N. b.	0.078	1.42	0.165
Profil I Aufn. 8	0 — 10	N. b.	0.059	0.53	0.072
	20 — 30	"	0.066	0.57	0.056
	40 — 50	78.3	0.046	0.68	0.041
Profil I Aufn. 9	0 — 10	N. b.	0.082	0.186	0.012
	10 — 20	"	0.092	0.300	0.033
	130 — 150	21.7	N. b.	N. b.	N. b.
Profil I Aufn. 12	a.	0 — 5	N. b.	0.000	0.197
		5 — 15	"	0.014	0.131
	b.	0 — 5	"	0.000	0.157
		5 — 15	"	0.000	0.083
	c.	0 — 5	"	0.000	0.143
		5 — 15	"	0.000	0.085
					0.029
					0.016

Anmerkungen: 1. Karbonate auf CaCO₃ berechnet aus der bei der Scheibler-Bestimmung erhaltenen CO₂-Menge.

2. Normale Soda und Chlor-Ion in nach dem Verhältnis Boden : Wasser = 1 : 5 angesetzten Auszügen bestimmt.

3. Gesamtsalzgehalt aus der Leitfähigkeitsmessung einer mit dem maximalen Wasserbindevermögen angesetzten Probe bestimmt.

4. Bei den Grobschotter enthaltenden Bodenproben beziehen sich die Zahlen auf Boden samt Schotter.

N. b. = nicht bestimmt.

Tabelle 2.

Chemische Eigenschaften einiger in der Nähe der Profile I und II an der „Krötenlache“ gesammelter Bodenproben.

Bezeichnung		Tiefe cm	Gewichtsprozent: bezogen auf bei 105° C getrockneten Boden					pH (wässrige Suspension)
			Karbonate Ca CO ₃ % (Scheibler)	Norm. Soda Na ₂ CO ₃ %	Gesamt- salz- gehalt %	Chlor- ion % Cl ¹	Sulfat- ion % SO ₄ ¹²	
N-lich des Profils I	Reine Lepidium- zone	0 — 10	N. b.	0·201	1·77	N. b.	N. b.	8·3
		10 — 20	"	0·115	1·33	"	"	8·3
	Lepidium- Atropis- zone	0 — 10	N. b.	0·170	0·68	0·050	"	8·2
		10 — 20	"	0·159	0·43	0·045	"	8·1
	Juncus- zone	0 — 10	"	0·098	0·108	N. b.	"	8·0
		10 — 20	"	0·052	0·073	"	"	8·1
Krötenlache nächst Profil II	Cerastium- horst	0 — 3	"	0·000	0·112	0·020	"	8·3
	Atropis- horst	0 — 2	"	0·217	1·83	0·135	"	9·4
		15 — 17	"	0·106	0·17	0·022	"	8·9
	Suaeda- zone	0 — 3	"	1·267	2·20	0·221	0·670	10·0
	Lepidium- horst	0 — 1	"	N. b.	N. b.	N. b.	N. b.	9·9
10 — 11		"	"	"	"	"	8·6	
20 — 21		"	"	"	"	"	8·4	

Anmerkungen: 1. Normale Soda, Sulfat- und Chlor-Ion in nach dem Verhältnis Boden : Wasser = 1 : 5 angesetzten Auszügen bestimmt.

2. Gesamtsalzgehalt aus der Leitfähigkeitsmessung einer mit dem maximalen Wasserbindevermögen angesetzten Probe bestimmt.

Anmerkungen: 1. Karbonate auf CaCO₃ berechnet aus der bei der Scheibler-Bestimmung erhaltenen CO₂-Menge.

2. Normale Soda und Chlor-Ion in nach dem Verhältnis Boden : Wasser = 1 : 5 angesetzten Auszügen bestimmt.

3. Gesamtsalzgehalt aus der Leitfähigkeitsmessung einer mit dem maximalen Wasserbindevermögen angesetzten Probe bestimmt.

4. Bei den Grobschotter enthaltenden Bodenproben beziehen sich die Zahlen auf Boden samt Schotter.

Tabelle 3.
Chemische Eigenschaften der Bodenproben des Profils III am
„Xix“-See bei Apetlon.

Bezeichnung (Bohrungs- nummer)	Tiefe cm	Gewichtsprozent: bezogen auf bei 105° C getrockneten Boden			
		Karbonate Ca CO ₃ % (Scheibler)	Norm. Soda Na ₂ CO ₃ %	Gesamt- salz- gehalt %	Chlor- ion % Cl ⁻
Profil III Aufn. 1	0 — 10	6·7	0·000	Za. 0·008	N. b.
	10 — 20	12·1	0·000	Za. 0·002	"
	20 — 30	25·6	0·000	Za. 0·007	"
	30 — 40	27·3	0·000	Za. 0·006	"
	40 — 50	25·5	N. b.	N. b.	"
	50 — 60	27·9	"	"	"
	60 — 70	29·5	"	"	"
	70 — 80	28·0	"	"	"
Profil III Aufn. 2	0 — 10	26·4	0·118	0·275	0·016
	10 — 20	N. b.	0·115	0·192	0·024
	20 — 30	"	0·114	0·136	0·006
	30 — 40	"	0·084	0·117	0·000
	40 — 50	"	0·094	0·093	0·006
	50 — 60	22·1	0·090	0·078	0·014
	60 — 70	N. b.	0·059	0·039	0·014
	70 — 80	27·7	0·049	0·038	0·015
	80 — 90	N. b.	0·049	0·063	0·009
	90 — 100	"	0·049	0·027	0·006
	100 — 110	"	0·000	0·045	0·003
	110 — 120	"	0·038	0·061	0·007
	120 — 130	"	0·049	0·070	0·002
	145 — 160	13·6	N. b.	N. b.	N. b.
Profil III Aufn. 4	0 — 10	11·7	0·064	0·051	0·003
	10 — 20	14·8	0·052	0·043	0·003
	20 — 30	22·0	0·031	0·010	0·001
	30 — 40	23·7	N. b.	N. b.	N. b.
	40 — 50	23·8	"	"	"
	50 — 60	19·8	"	"	"
	60 — 70	34·2	"	"	"
Profil III Aufn. 5	0 — 10	16·8	0·101	0·247	0·013
	10 — 20	24·0	N. b.	N. b.	N. b.
	30 — 40	28·9	"	"	"
	40 — 50	32·2	"	"	"
	50 — 60	48·3	"	"	"
	60 — 70	34·1	"	"	"
	70 — 80	36·0	"	"	"
	80 — 90	37·1	"	"	"
Profil III Aufn. 6	0 — 10	24·6	0·221	0·57	0·032
	10 — 20	N. b.	0·273	0·354	0·018
	20 — 30	"	0·174	0·400	0·016
	30 — 40	"	0·118	0·228	0·018
	40 — 60	36·6	N. b.	N. b.	N. b.
	100 — 120	39·3	"	"	"
	150 — 180	12·2	"	"	"

Anmerkungen zu Tabelle 3 siehe Seite 356.

Tabelle 4.

pH-Werte von Bodenproben der Profile I und III an wässe-
 (An naturfeuchtem

Tiefe in cm	Nummer der Bohrung im Profil I an							
	1 ¹⁾	2	3	4	5	6	7	8
0 — 1	8.3	8.5	8.8	10.0	9.3	8.3	8.5	8.5
5 — 6	8.2	8.6	8.5	9.8	8.9	8.3	8.4	8.4
10 — 11	8.3	9.3	9.0	9.1	8.4	8.3	8.3	8.4
15 — 16	8.3	9.3	9.2	8.4	8.4	8.4	8.2	8.3
20 — 21	8.3	9.2	8.7	8.3	8.3	8.4	8.2	8.2
30 — 31	8.3	8.8	8.5	8.1	8.2	8.2	8.2	8.2
40 — 41	8.3	8.7	8.3	8.3	N. b.	8.1	8.2	8.2
50 — 51	8.2	8.4	8.3	8.4	„	8.0	8.1	8.2
60 — 61	8.4	8.5	8.3	8.4	„	8.0	N. b.	8.1
70 — 71	8.4	8.4	8.3	8.4	„	8.1	„	N. b.
80 — 81	8.3	8.4	8.3	8.1	„	8.1	„	„
90 — 91	8.2	8.4	8.3	8.3	„	8.1	„	„
100 — 101	8.2	8.3	8.2	8.4	„	8.0	„	„
110 — 111	8.4	8.3	N. b.	N. b.	„	N. b.	„	„
120 — 121	8.4	8.3	8.2	„	„	„	„	„
130 — 131	8.4	8.3	N. b.	„	„	„	„	„
140 — 141	8.3	8.3	„	„	„	„	„	„
150 — 151	8.3	8.3	8.2	„	„	„	„	„

¹⁾ Außerdem: Profil I, Aufnahme I 160—161 cm tief 8.3, 170 cm tief 8.4, 180 cm 8.5, 190 cm 8.5, 200 cm 8.3, 250 cm 8.4, 280 cm 8.5, 300 cm 8.3, 350 cm 8.3, 400 cm 8.3.

Tabelle 4.

rigen Suspensionen nach der Methode von St. Kühn bestimmt.
Boden bestimmt.)

der „Krötenlache“				Nummer der Bohrung im Profil III am Xix-See					
9	10	11	12	1	2	3	4	5 ²⁾	6
8·4	8·3	8·0	7·8	7·8	9·9	7·9	8·4	9·1	9·9
8·3	8·2	8·1	8·2	7·8	8·3	8·0	8·1	8·3	8·7
8·3	8·2	8·1	8·1	7·9	8·3	7·9	8·1	8·1	8·6
8·3	9·0	8·2	8·1	8·0	8·4	N. b.	7·9	8·1	8·5
8·2	8·4	8·3	8·2	8·1	8·3	„	7·9	8·1	8·3
8·0	8·4	8·4	7·8	8·1	8·2	„	7·9	8·0	8·2
8·0	8·3	8·4	8·2	8·2	8·4	„	8·1	8·0	8·2
8·1	8·3	8·3	8·1	8·0	8·4	„	8·2	7·9	8·2
8·2	N. b.	N. b.	N. b.	7·9	8·3	„	7·7	8·0	8·1
8·2	„	„	„	N. b.	8·2	„	8·0	8·0	8·1
8·2	„	„	„	„	8·2	„	8·1	8·0	8·2
8·2	„	„	„	„	8·2	„	8·1	7·9	8·2
8·2	„	„	„	„	8·2	„	8·1	8·1	8·3
N. b.	„	„	„	„	N. b.	„	N. b.	N. b.	N. b.
„	„	„	„	„	„	„	„	„	„
„	„	„	„	„	„	„	„	„	„
„	„	„	„	„	„	„	„	„	„
„	„	„	„	„	„	„	8·0	8·0	8·0

²⁾ Außerdem: Profil III, Aufnahme V 1—2 cm tief 8·3, 2—3 cm 8·3 (!).

Tabelle 5.

Wassergehalt (naturfeucht), scheinbares Porenvolumen und Abtropfkapazität einiger Bodenproben aus Profil I und III sowie deren Umgebung.

Bezeichnung	Tiefe cm	W Wasser- gehalt (natur- feucht)	Porenvolumen			Max. Abtropfkapazität			
			W mit Wasser erfülltes	L mit Luft erfülltes	P ge- samtes	berechn. a. d. „Sättigungs- gewicht“		berechn. a. d. „Abtropf- gewicht“	
		Gew.-%	Volumprozent			Ks	Ks	Ka	Ka
						Gew. ‰	Vol. ‰	Gew. ‰	Vol. ‰
Profil I Aufn. 1	0 — 7	18·1	22·6	25·3	47·9	40·3	50·4	36·5	45·6
	20 — 27	17·9	25·4	15·7	41·1	—	—	—	—
	40 — 47								
Profil I Aufn. 2	0 — 2	13·6	—	—	—	—	—	—	—
	0 — 7	16·8	27·7	8·5	36·2	25·1	41·3	24·4	40·1
	20 — 27	13·4	23·7	7·7	31·4	—	—	—	—
Profil I Aufn. 4	0 — 7	16·7	29·9	0·9	30·8	—	—	—	—
	20 — 27	16·3	30·7	0 (neg.)	26·9	—	—	—	—
Profil I Aufn. 5	0 — 2	20·3	—	—	—	—	—	—	—
	0 — 7	24·7	39·8	0 (neg.)	37·5	—	—	—	—
	20 — 27	29·9	44·8	0 (neg.)	41·5	—	—	—	—
	28 — 35	25·4	40·4	0 (neg.)	38·4	—	—	—	—
	40 — 47	14·5	28·8	0 (neg.)	23·0	—	—	—	—
Profil I Aufn. 6	0 — 2	21·8	—	—	—	—	—	—	—
	0 — 7	27·0	41·8	0 (neg.)	40·1	—	—	—	—
	20 — 27	26·9	43·0	0 (neg.)	38·0	—	—	—	—
	30 — 37	28·9	—	—	—	—	—	—	—
Profil I Aufn. 8	0 — 2	35·1	—	—	—	—	—	—	—
	0 — 7	38·8	48·9	2·2	51·1	—	—	—	—
	20 — 27	26·9	43·3	0 (neg.)	37·8	—	—	—	—
	43 — 50	29·2	44·7	0 (neg.)	40·7	—	—	—	—
Profil I Aufn. 9	0 — 10	24·2	—	—	—	—	—	—	—
	10 — 20	23·0	—	—	—	—	—	—	—

Bezeichnung	Tiefe cm	W	Porenvolumen			Max. Abtropfkapazität			
		Wasser- gehalt (natur- feucht)	W mit Wasser erfülltes	L mit Luft erfülltes	P ge- samtes	berechn. a. d. „Sättigungs- gewicht“		berechn. a. d. „Abtropf- gewicht“	
						Ks	Ks	Ka	Ka
						Gew. %	Vol. %	Gew. %	Vol. %
		Volumprozent							
Profil III Aufn. 1	0 — 7					17·3	33·6	16·3	31·7
	20 — 27	18·7	24·8	23·7	48·5	—	—	—	—
	35 — 42	15·7	20·9	27·6	48·5	—	—	—	—
	50 — 57	16·1	22·8	22·4	45·2	—	—	—	—
Profil III Aufn. 2	0 — 7								
	13 — 20	15·1	27·7	1·1	28·8	—	—	—	—
	40 — 47	17·9	31·2	1·1	32·3	—	—	—	—
Profil III Aufn. 3	0 — 10	13·6	—	—	—	—	—	—	—
	10 — 20	13·1	—	—	—	—	—	—	—
	20 — 30	13·3	—	—	—	—	—	—	—
Profil III Aufn. 5	0 — 10	11·9	—	—	—	—	—	—	—
Profil III Aufn. 6	0 — 6	11·0	20·7	6·8	27·5	—	—	—	—
	10 — 16	9·9	20·3	0 (neg.)	20·1	—	—	—	—
	20 — 26	8·5	17·5	2·7	20·2	—	—	—	—
Profil III Aufn. 6	10 — 20	8·8	—	—	—	—	—	—	—
	20 — 30	9·9	—	—	—	—	—	—	—
	30 — 40	10·0	—	—	—	—	—	—	—

Anmerkung: Alle Porenvolumenbestimmungen dieser Tabelle, mit Ausnahme von Profil III Aufn. 6 (letzte Rubrik), sind in der im Text angegebenen Weise von E. Rouschal und H. Migsch mit dem Siegrist-schen Probenahmezylinder von 250 cm³ Rauminhalt und 7 cm Höhe bestimmt. Die Porenvolumenbestimmungen an Profil III, Probe 6, nahm E. Scherf mit einem Krauß-schen Zylinder vor, der zur wirksameren Vermeidung des Zusammendrückens der Erdprobe innen schwach konisch ausgeführt ist. Die Maße des letzteren Zylinders betragen: unterer Durchmesser 6·70 cm, oberer Durchmesser 6·80 cm, Höhe 6·00 cm; mit dem unteren Durchmesser berechnet sich das Volumen der entnommenen Probe zu 211·54 cm³.

Tabelle 6.
Chemische Zusammensetzung von Grundwasserproben des
(Unmittelbare

Spaltennummer	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
Bezeichnung	pH (frisch)	Alka- lini- täts- grad	Gesamthärte (deutsche Grade)				
			Ca- Härte	Mg- Härte	Ge- samte Härte	Na ₂ CO ₃	Na ⁺
Profil I Bohrung Nr. 4 Erstes Grundwasser	8.0	36.60°	24.5°	3.3°	27.8°	0.186	1.106
Profil I Bohrung Nr. 12 Vermischtes Grund- wasser I. und II.	8.0	21.40°	25.6°	10.8°	36.4°	0.239	0.413
Profil III Bohrung Nr. 2 Erstes Grundwasser	8.0	17.40°	0.2°	9.3°	9.5°	0.252	0.464
Profil III Bohrung Nr. 6 Vermischtes Grund- wasser I. und II.	8.0	19.05°	0.9°	3.9°	4.8°	0.239	0.510
Profil III Stehendes, zu Tage tretendes Grund- wasser I.	8.3	50.60°	5.7°	3.1°	8.8°	1.195	1.560
Wasser eines Tümpels neben dem Profil III	8.3	39.10°	9.5°	3.0°	12.5°	0.954	1.187

Anmerkungen: 1. Sämtliche angegebenen NaI-Werte sind „berechnete“ Werte, d. h. nicht direkt bestimmt, sondern aus der Äquivalenzdifferenz: $[Cl^{II} + SO_4^{II} + HCO_3^I + CO_3^{II}]$ minus $[Ca^{II} + Mg^{II}] = Na^I$ berechnet.

2. In Spalte 14. ist der Wert für CO_3^{II} angegeben, den man erhält, wenn man HCO_3^I auf CO_3^{II} umrechnet und mit der bereits vorhandenen Menge an CO_3^{II} vereinigt.

Tabelle 6.

Profils I („Krötenlache“) und des Profils III („Xix“-See).
 Analysenergebnisse.)

8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.
In 1000 cm ³ Wasser sind enthalten Gramme									
$\frac{1}{2}\text{Ca}^{++}$	$\frac{1}{2}\text{Mg}^{++}$	Cl ⁻	$\frac{1}{2}\text{SO}_4^{--}$	HCO ₃ ⁻	$\frac{1}{2}\text{CO}_3^{--}$	Gesamt. Karbonat als CO ₃ ⁻⁻	Summe von Sp. 7-11 u. 14. (Berechn. Fixrück- std).	Fixer Rückstand	
								bei 105° C ge- trocknet	geglüht und bei 180° C ge- trocknet
0·175	0·014	0·589	0·229	2·019	0·105	1·098	3·211	2·690	N. b.
0·183	0·047	0·080	0·302	1·094	0·135	0·673	1·698	1·690	1·475
0·001	0·040	0·067	0·203	0·772	0·142	0·522	1·297	1·335	N. b.
0·006	0·017	0·085	0·117	0·877	0·135	0·572	1·307	1·447	N. b.
0·041	0·014	0·195	0·714	1·713	0·677	0·842	3·366	3·558	3·375
0·068	0·013	0·122	0·652	1·284	0·540	1·172	3·214	2·833	2·715

3. Die Werte der Spalte 17. sind erhalten durch Glühen des Fixrückstandes und nachfolgendem Regenerieren der Karbonate mit Ammonkarbonatlösung und Trocknen bei 180° C.

Die Differenz der Werte von Spalte 16. und 17. entspricht annähernd der organischen Substanz im Wasser.

Tabelle 7.

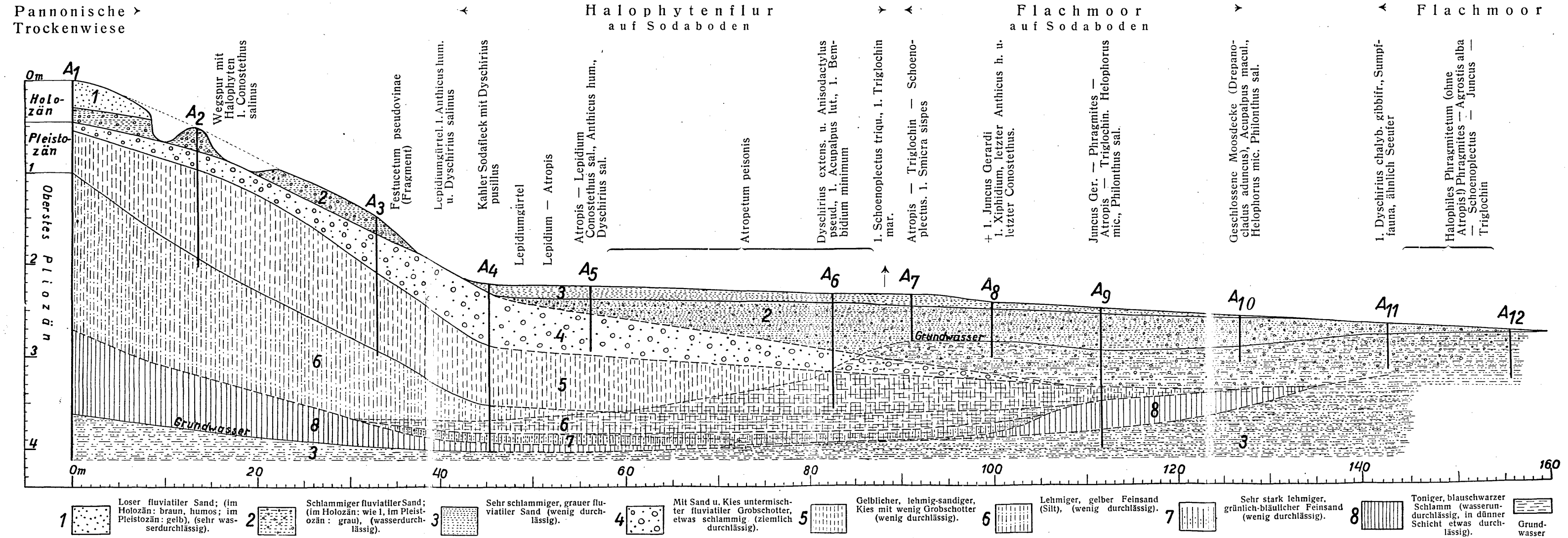
Chemische Zusammensetzung von Grundwasserproben des Profils I und des Profils III.

(Darstellung nach Milligramm-Aequivalenten = Zahlen ohne Klammer und Aequivalentprozenten = eingeklammerte Zahlen.)

Spaltennummer	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
Bezeichnung	1000 cm ³ Wasser enthalten Milligramm Aequivalente:								
	Kationen				Anionen				
	Na ^I	1/2 Ca ^{II}	1/2 Mg ^{II}	Summe der Kationen	Cl ^I	1/2 SO ₄ ^{II}	HCO ₃ ^I	1/2 CO ₃ ^{II}	Summe der Anionen
Profil I (Krötenlache) Bohrung Nr. 4 Erstes Grundwasser	48·1 (82·9)	8·7 (15·1)	1·2 (2·0)	58·0 (100·0)	16·6 (28·6)	4·8 (8·3)	33·1 (57·1)	3·5 (6·0)	58·0 (100·0)
Profil I (Krötenlache) Bohrung Nr. 12 Vermischtes Grundwasser I. und II.	18·0 (58·0)	9·1 (29·5)	3·9 (12·5)	31·0 (100·0)	2·3 (7·3)	6·3 (20·3)	17·9 (57·9)	4·5 (14·5)	31·0 (100·0)
Profil III (Xix-See) Bohrung Nr. 2 Erstes Grundwasser	20·2 (85·8)	0·0 (0·0)	3·3 (14·2)	23·5 (100·0)	1·9 (8·1)	4·2 (17·9)	12·6 (53·8)	4·8 (20·2)	23·5 (100·0)
Profil III (Xix-See) Bohrung Nr. 6 Vermischtes Grundwasser I. und II.	22·2 (92·9)	0·3 (1·3)	1·4 (5·8)	23·9 (100·0)	2·4 (10·0)	2·4 (10·2)	14·6 (60·9)	4·5 (18·9)	23·9 (100·0)
Profil III (Xix-See) 151'4 in v. Nr. 1. Stehendes, (zu Tage tretendes) Grundwasser I.	67·8 (95·5)	2·1 (2·9)	1·1 (1·6)	71·0 (100·0)	5·5 (7·7)	14·9 (20·9)	28·1 (39·6)	22·5 (31·8)	71·0 (100·0)
Wasser eines Tümpels neben Profil III	51·6 (92·1)	3·4 (6·0)	1·1 (1·9)	56·1 (100·0)	3·5 (6·2)	13·6 (24·2)	21·0 (37·5)	18·0 (32·1)	56·1 (100·0)

Anmerkung: Die für Na^I angegebenen Milligramm-Aequivalente sind „berechnete“ Werte, d. h. nicht direkt bestimmt, sondern der Aequivalenzdifferenz: Cl + SO₄ + HCO₃^I + CO₃^{II} minus Ca^{II} + Mg^{II} gleichgesetzt.

PROFIL I. (Krötenlache bei Illmitz.)



PROFIL III. (Xixsee bei Apetlon.)

