

Miss ANNA DOMJÁN, Ph. D.:

OBSERVATIONS ON THE AQUATIC FUNGI OF GREAT HUNGARIAN PLAIN (IN THE AREA BETWEEN THE RIVERS DUNA AND TISZA AND BETWEEN THE RIVERS TISZA AND KÖRÖS)

(EXPERIMENTS WITH THE CULTURE OF *Pythium De Baryanum*.)

— With 87 figures. —

Summary.

This paper concludes the description of 24 aquatic fungi species, which have been personally collected by the writer from two regions of the Great Hungarian ALFÖLD, namely on the area between the DUNA and the TISZA, further in the TISZA-KÖRÖS corner.

Out of the total of 24 species 13 represent new ones for the Great Hungarian Alföld.

Among the latter 13 species there are 5 new species: *Phlyctidium rugosum*, *Phlyctidium stylosaccatum*, *Rhizophidium Hungaricum*, *Chytridium sphaericum*, *Rhizophidium natrophilum*.

One is a new combination: *Chytridium anomalum* (Couch) Domján.

Experiments have been carried out to find out best nutrient of *Pythium De Baryanum*. Most satisfactory results have been obtained from the following varieties: 1% agarised apple and bean decoction, further maize-, millet-, rice-, corn-, and oatmealagar as well.

Sporangia growing on the agarised nourishing medium evacuated irregularly.

Infection of wheat-, corn-, barley-, maize-, lucerne-, sugarbeet germplants with *Pythium De Baryanum* was effective.

(Aus der Reichsanstalt für Fischerei, Berlin-Friedrichshagen und dem Ungarischen Biologischen Forschungsinstitut, Tihany.)

CHEMISCHE STUDIEN AN EINIGEN NATRONGEWÄSSER DER UMGEBUNG VON SZEGED UND DEBRECEN

Von: Dr. HANS MANN Berlin-Kladow Jägerhof

(Eingeg. am 21. VI. 1939.)

Auf einer Studienreise durch Ostungarn im Oktober 1938 während meines Aufenthaltes in Ungarn hatte ich Gelegenheit, mehrere Natrongewässer kennen zu lernen. Von Szeged aus war mir durch die Freundlichkeit von Herrn Prof. Dr. I. GYÖRFFY und Frl. Dr. E. KÖL die Möglichkeit gegeben, einige typische Natrongewässer in der Nähe von Dorozsma zu untersuchen, und zwar besuchte ich folgende Teiche: Roter Sandsee, kleiner Dorozsma Salzsee und grosser Dorozsma Salzsee. Von Szeged aus konnte ich durch die Unterstützung von Herrn Prof. Dr. I. GYÖRFFY und Herrn Prof. Dr. J. GELEI auch die Teiche der Teichwirtschaft FEHÉRTŐ aufsuchen

und von dort eine Probe für meine Untersuchungen entnehmen.

Bei einem Aufenthalt in Debrecen bot sich mir durch die Freundlichkeit der Ungarischen Teichwirtschaftsgesellschaft Gelegenheit, die grosse Teichwirtschaft in Hortobágy aufzusuchen, in der ich ebenfalls aus dem Teichwasser und von einem artesischen Brunnen eine Probe entnehmen konnte. Allen, die mir bei meinem Aufenthalt behilflich gewesen waren, sei auch an dieser Stelle mein aufrichtiger Dank ausgesprochen.

Die Natrongewässer der Ungarischen Tiefebene sind schon vielfach Gegenstand biologischer

und chemischer Untersuchungen gewesen. Insbesondere die Botaniker sind immer wieder durch die Vielheit der Algenvegetation zum Studium dieser Formen angelockt worden. In eingehenden Untersuchungen hat sich KOI 1931 mit der Biologie eines Natronsees befasst, in dem sie besonders die Produktion an Algen zum Gegenstand ihrer Feststellungen machte und aber auch alle Faktoren, die diese beeinflussen, ihrer Betrachtung unterwarf. Durch ihre Beobachtungen kennen wir auch den Wechsel in dem Auftreten und Verschwinden einzelner Formen in den verschiedenen Jahreszeiten. Eine willkommene Ergänzung für ihre Beobachtungen sind die Untersuchungen von NAGY 1937, der über ein Jahr laufend das Plankton von drei Natrongewässern qualitativ und quantitativ untersucht hat. Auf die Zusammenhänge zwischen dem Chemismus der Salzwässer und der Algenvegetation in ihnen hat PROTIC 1936 bei seinen Studien an alkalischen Gewässern Jugoslawiens hingewiesen. Unter rein chemischen Gesichtspunkten wurde das Wasser eines Natronteiches von KOCIS 1931 untersucht, gleichzeitig versuchte er aber auch Zoologen dafür zu interessieren, das Plankton dieses Gewässers einer Untersuchung zu unterziehen. Neuerdings hat sich STRAUB 1936 mit dem Chemismus einer Reihe von natronhaltigen Gewässern auf der Nagy Magyar Alföld befasst und gleichzeitig auf den Jodgehalt dieser Wässer hingewiesen, dessen Bedeutung nicht zu unterschätzen wäre.

Bei meinen Untersuchungen hatte ich mir zur Aufgabe gestellt, weniger Gewicht auf die chemischen Komponenten zu legen, die diese Gewässer als Natrongewässer charakterisieren, sondern mehr einen Überblick über den Gesamtchemismus zu gewinnen. Insbesondere war es für mich von Interesse, die Menge der Nährstoffe zu kennen, da von ihnen die Höhe der „Produktion“ unmittelbar abhängt. Die anderen Ionen wie Calcium, Magnesium, Sulfat, Carbonat und Hydrocarbonat, die bei den bisher bekannten Analysen im Vordergrund standen, haben nur mittelbar Einfluß auf Fauna und Flora, als sie selektiv auf sie wirken, indem sie den Gesamtcharakter des Gewässers (z. B. Natrongewässer) bestimmen. Von den Nährstoffen mußten die Mengen des Phosphor und Stickstoff in ihren Verbindungen bestimmt werden, da sie bekanntlich die Urnährstoffe für die Flora, eines Gewässers bilden.

Bei den chemischen Untersuchungen bediente

ich mich der gleichen Methodik wie bei früheren Untersuchungen am Fertő (GEYER u. MANN 1939.) Der pH-Wert wurde mit dem verbesserten Universalindikator nach Merck an Ort und Stelle bestimmt, während die anderen Untersuchungen später im Laboratorium vorgenommen wurden.

Wenn hier über den Stoffkreislauf der untersuchten Gewässer etwas ausgesagt werden soll, so bin ich mir natürlich vollkommen darüber klar, daß mit der einmaligen Untersuchung im Oktober 1938 lediglich ein Augenblicksbild gegeben werden kann, doch vermögen wir aber einen Überblick über die verschiedenen Faktoren zu gewinnen. Schließlich möchte ich durch diese Untersuchung die Anregung geben, den Haushalt eines Natrongewässers sowohl von chemischer Seite als dem Produzenten, als, auch von der konsumierenden Seite der Flora und Fauna im Laufe eines Jahres zu untersuchen.

Über die Temperaturverhältnisse kann auf Grund der einmaligen Stichprobe nichts ausgesagt werden, doch sind wir durch die Untersuchungen von NAGY 1937 über den Temperaturverlauf im Laufe eines Jahrs unterrichtet, der in drei verschiedenen Teichen monatlich mindestens einmal Temperaturmessungen vorgenommen hat. Danach schwanken die Temperaturen im Laufe eines Jahres zwischen 0 und 28° C. Je nach der sommerlichen Maximaltemperatur der Luft kann das Maximum für die Wassertemperatur dieser Gewässer im August (CSEREPESSOR 1932) oder Juli (TEICHE in DOROZSMA 1936) liegen. Da die Teiche meist sehr seicht (höchstens 3 m) sind und breite flache Ufer besitzen, bieten sie der Erwärmung und auch Abkühlung sehr günstige Bedingungen. Auch im Laufe eines Tages kann es aus dem gleichen Grunde zu gewissen Schwankungen in der Temperatur kommen, wie aus den Untersuchungen von NAGY 1937 hervorgeht. Interessant ist es, daß es auch hier im Sommer (12–13. VI. 1935) am frühen Morgen (3–4 Uhr) zu einer umgekehrten Temperaturschichtung kommen kann, wie es aus anderen kleinen Gewässern bekannt ist. Im Laufe des Tages gleichen sich diese Schichtungen aber aus, bis der normale Temperaturverlauf wieder hergestellt ist. Im Zusammenhang mit diesen Umschichtungen werden auch vertikale Strömungen zu beobachten sein, die auf den Chemismus nicht ohne Einfluß sind und als dessen Folgeerscheinung wir die täglichen Wanderungen der Planktonen kennen.

Von großer Bedeutung für die Entwicklung der pflanzlichen Lebewelt ist der Haushalt der Erdalkalien, insbesondere des Calcium, hängt

doch von seiner Höhe die chemische Pufferung des Gewässers ab. Auf die physikalischen und chemischen Wechselbeziehungen in dem „ CO_2 , HCO_3 , CO_3 “, System soll hier nicht eingegangen werden, doch müssen wir uns kurz die Verhältnisse, wie wir sie in einem derartigen Gewässer vorfinden, vor Augen halten. Das Calcium findet sich unter anderem als Bikarbonatsalz in Lösung, andererseits wissen wir, daß zu jeder Bikarbonatkonzentration ein bestimmter pH-Wert gehört. Stellen wir uns nun das Kalk-Kohlensäuresystem im Sommer zur Blütezeit der Vegetation vor. Bei der Assimilation der Pflanzen wird dem Wasser CO_2 in steigendem Maße entzogen, wodurch das Gleichgewicht in dem System gestört wird, da nicht nur die im Wasser gelöste Kohlensäure von den Pflanzen zur Assimilation verbraucht wird, sondern auch aus dem Bikarbonat, wodurch das Bikarbonat in Monokarbonat übergeführt wird. Calciummonokarbonat besitzt bekanntlich nur eine geringe Löslichkeit, sodaß Kalk ausgeschieden wird und sich zu Boden setzt oder auf den Pflanzen niederschlägt. Diesen Vorgang kennen wir als „biogene Entkalkung“, die sich natürlich in kalkreichen Gewässern stärker bemerkbar macht als in kalkärmeren. Im Herbst, wenn die Vegetation aufhört, und schon bereits früher, setzt der umgekehrte Prozess ein, denn bei der Fäulnis und Zersetzung der abgestorbenen Substanz wird CO_2 frei, die die niedergeschlagenen Monokarbonate angreift und als Bikarbonate der Lösung wieder zuführt. Danach wird also im Sommer dem Wasser Kalk entzogen und im Winter wieder zugeführt. Wenn wir uns diese Dinge vor Augen halten, so muß auch der pH-Wert im Laufe eines Jahres gewissen Schwankungen unterliegen, denn die Abhängigkeit der Wasserstoffionenkonzentration von dem Gehalt an Mono- und Bikarbonaten geht deutlich aus der verschiedenen Hydrolyse von CaCO_3 gehen doppelt soviel OH^- Ionen in Lösung wie bei der Hydrolyse von Ca HCO_3 , sodaß mit zunehmender biogenen Entkalkung der pH Wert steigen muß, werden doch im Zuge der Assimilation Bikarbonate in Monokarbonate übergeführt. Und im Herbst wiederum wird der pH Wert fallen, wenn das Gleichgewicht durch beginnende Fäulnis zu Gunsten der Bikarbonate verschoben wird. Endlich sei auch die Alkalinität in diese Betrachtung einbezogen. Die Alkalinität oder das Säurebindungsvermögen, das durch Titration mit $n/10$ HCl zahlenmäßig erfaßt wird, stellt ein Maß für die Menge der im Wasser vorhandenen Bikarbonate dar. Danach muß also im Sommer die Alkalinität fallen, da durch die Assimilation der Bikarbonatgehalt gesenkt wird, und im Winter ansteigen, wenn der Gehalt an Bikarbonaten wieder zunimmt.

Betrachten wir unter diesen Gesichtspunkten die pH Werte, die NAGY 1937 an zwei Natrongewässern regelmäßig festgestellt hat. Danach schwanken im DOROZSMA SÓSFÜRDŐ die Werte von 8–9 und im Dorozsma „Téglavető“ von 8–9, 5, wobei wie zu erwarten, die niedrigsten Werte im Winter gefunden wurden, wohingegen die höchsten Werte von 9 bzw. 9,5 im Mai, Juni und Juli festgestellt wurden, wenn die Assimilationstätigkeit am stärksten und damit der Kohlensäureentzug und die biogene Entkalkung am größten sind. Leider liegen Zahlen über die anderen Faktoren bisher nicht vor.

Bei unseren Untersuchungen im Oktober 1938 konnten wir pH Werte von 9 und darüber nur in den drei typischen Natrongewässern feststellen. Wie aus den gleichzeitig bestimmten Werten für CaO hervorgeht, sind für die hohen Zahlen der Alkalinität nicht allein Calciumkarbonate verantwortlich zu machen, sondern auch Kohlensäure Salze des Natriums. Für den Dorozsma Salzsee gibt STRAUB 1936 Werte für NaCO_3 von 329–922 und für NaHCO_3 von 1664–3455 mg/l an, während Kocsis 1931 nur Mengen von 161 mg/l in einem ähnlichen Gewässer gefunden hatte.

Die höchsten Werte für Calcium und Hydrokarbonate wurden im roten Sandsee gefunden, der auch den höchsten pH Wert aufwies. Dieser See soll in seinem Wasserstand seit dem Sommer stark zurückgegangen sein, sodaß hierdurch die Anreicherung an Karbonaten zu erklären wäre. Am niedrigsten war der Kalkgehalt in dem großen Salzsee, während der kleine Salzsee einen mittleren Gehalt aufwies. (Vgl. Tabelle am Schluß der Arbeit.)

Von diesem typischen Natrongewässern unterschieden sich deutlich die Proben aus den Teichwirtschaften. Hier wurden pH Werte von 8,2–8,6 gemessen, auch die gefundenen Alkalinitätswerte liegen weit unter denen der Szegeder Natronteiche, sodaß mit einiger Berechtigung angenommen werden kann, daß hier der Anteil der kohlensauren Salze geringer sein wird als in den Salzteichen, wie auch aus den Analysen des Szegeder FEHÉR-TÓ von STRAUB 1936 mit genügender Deutlichkeit hervorgeht (NaHCO_3 724–2401 mg/l, $\text{Na CO}_3\text{O}$ — 106 mg/l). Verwunderlich erscheint nur der hohe Kalkgehalt der Hortobágyer Teiche. Das Wasser des artesischen Brunnens wies in seinem Kalkgehalt keine Besonderheit auf.

Freie Kohlensäure wurde im Oktober in keiner der Proben gefunden, wie es bei dem Kalkgehalt der Wässer nicht anders zu erwarten war. Wie weit dieser Mangel für das Fehlen oder die geringe Entwicklung der Flagellaten, insbesondere der *Peridineen*, verantwortlich zu

machen ist, müßte durch Untersuchungen geklärt werden, doch sei hier auf die begrenzende Wirkung der „freien Kohlensäure“ hingewiesen (HÖLL 1932). Daß andere Planktonorganismen, auch gewisse Flagellaten, z. B. *Euglena* für diese starken Schwankungen im Kalk-Karbonatsystem weniger empfindlich sind, geht aus den Beobachtungen von KOL 1931/a, b. 1932 hervor, die auf Natronteichen verschiedenartige Wasserblüten beobachtet hat. So z. B. im September 1928 rote Wasserblüte durch *Euglena haematodes* Lemm., die aber nur unter besonderen Umständen für kurze Zeit erhalten blieb. Höhere pH Werte dagegen ertragen in hohem Maße die Wasserblütebildenden *Cyanophyceen*, insbesondere die Gattungen *Microcystis*, *Aphanizomenon* und einige Arten der Gattung *Anabaena*, wie sie KOL 1931a, b, 1932 in verschiedenen Formen auf einigen Sodateichen der Ungarischen Tiefebene beobachtet hat. Wie weit sich diese Beobachtungen verallgemeinern lassen, müßte durch weiteres Beobachtungsmaterial erwiesen werden, wofür sich besonders die Natronteiche mit ihrem extrem Karbonathaushalt eignen würden.

Die Menge der Magnesiumsalze schwankt in den einzelnen Proben sehr stark. Am höchsten ist der Gehalt in dem roten Sandsee, was durch die starke Verringerung der Wassermasse infolge der Verdunstung verständlich ist. Erwähnenswert erscheint mir, daß das Calcium mengenmäßig dem Magnesium überlegen ist, während bei den Untersuchungen der großen Ungarischen Seen (vergl. GEYER u. MANN 1939) gerade das umgekehrte Verhältnis gefunden wurde. Wir gehen wohl nicht fehl, in den verschiedenen Bodenverhältnissen die Ursache dieser Befunde und auch der Unterschiede in den angeführten Analysenwerten zu suchen. Diese Annahme wird auch durch die Untersuchungsergebnisse von KOCIS 1931 unterstützt, der in einem Natronteich bei Szeged 17 mg/l Ca gegenüber 31 mg/l Mg gefunden hatte. Je nach Grundwasserzufuhr und Bodenverhältnissen wird das Verhältnis der Menge der Ca- und Mg-salze zu einander verschieden sein.

Die größte Bedeutung für den Stoffwechsel im Gewässer hat der Phosphor in seinen Verbindungen, sodaß man den Phosphor als den wichtigsten Minimumfaktor anzusehen pflegt. Dieser Stoff tritt nun in den verschiedensten Verbindungen in einem Gewässer auf, einmal in dissoziierter d. h. gelöster Form, in der er dem Verbrauch durch die Pflanzen zugänglich ist, daneben aber auch in organisch gebundener Form, oder er kann schließlich auch an andere Stoffe adsorbiert sein, so z. B. an Humuskolloide gebunden sein, wie es GESSNER 1934 für den dystrophen Seentyp nachgewiesen hat. In dieser

Form ist der Phosphor dem Stoffwechsel verschlossen, da er in diesem Zustand die semipermeablen Membranen der Pflanzenzelle nicht passieren kann. Wenn wie obendargelegt, der Phosphor einen wichtigen Nährstoff für die Pflanze darstellt, wird auch der Verbrauch an gelösten Phosphaten zur Zeit der Hauptvegetation am stärksten sein, sodaß wir im Sommer ein P-Minimum finden werden, dem ein Maximum im Winter gegenübersteht, wenn durch die Tätigkeit der Bakterien die Nährstoffe, die in den abgestorbenen Organismen festgelegt waren, dem Kreislauf im Gewässer wieder zugeführt werden. Dieser Prozess wird schneller gehen als der entsprechende bei dem Stickstoff, da das Phosphat wesentlich lockerer in das Eiweißmolekül eingebaut ist, als dies bei dem Stickstoff der Fall ist. Hiernach ist es verständlich, daß im Sommer starke Schwankungen im Phosphatgehalt in einem Gewässer auftreten können. Stellen wir uns in einem Teich eine Wasserblüte bildende Massenv egetation vor, die zu einem Phosphatmangel im Wasser führen wird. Aus irgendeinem Grunde geht die Blüte zurück, die Organismen sterben ab, die Phosphorregeneration setzt ein und der P-mangel wird ausgeglichen. Dieser Wechsel wird je schneller sein, desto höher die Temperatur ist und desto schneller Massenv egetationen aufeinander folgen. Ist das Gewässer tiefer, werden auch Schichtungen im Phosphatgehalt sich finden lassen, und zwar kann es im Hypolimnion eines Sees oder Teiches zu einer Phosphatspeicherung kommen, wenn die abgestorbenen Organismen in die Tiefe absinken, während im Epilimnion der Phosphor vollkommen aufgezehrt wird. Der Ausgleich wird dann erst wieder durch die Vollzirkulationsströmungen zur Zeit der Frühjahrs- und Herbstvollzirkulation hergestellt werden. Anders in flachen Teichen, wo das phosphorhaltige Sediment in seiner Oberfläche das ganze Jahr über im Kontakt mit der trophogenen Schicht bleibt. Da die Natronteiche der Ungarischen Tiefebene eine Tiefe von einigen wenigen Metern meist nicht überschreiten, werden wir also im Phosphatstoffwechsel ähnliche Verhältnisse zu erwarten haben wie in einem flachen eutrophen Teich.

Leider liegen periodische Beobachtungen über den Phosphatstoffwechsel von Natronteichen bisher nicht vor, einige Anhaltspunkte können wir nur aus den Untersuchungen von STUNDL 1938 gewinnen, der den Stoffwechsel einiger Salzseen im Burgenland untersucht hat, die eine ähnliche chemische Zusammensetzung aufweisen. Er konnte eine deutliche Abnahme der organisch gebundenen Phosphor-

verbindungen zur Zeit der Hauptvegetation feststellen, während die Ergebnisse der Untersuchungen des anorganischen Phosphors noch keine eindeutigen Schlüsse auf den Gesamtverlauf eines Jahres zuließen. Die von ihm gefundenen Werte für anorganisches PO_4 bewegen sich zwischen 0,01 und 0,07 mg/l, während ich meistens Werte über 0,1 feststellen konnte. Lediglich im roten Sandsee wurden sehr geringe Mengen Phosphat gefunden. Insgesamt betrachtet sind die Phosphormengen, die in den untersuchten Natronteichen angetroffen wurden, beträchtlich, sodaß eine Phosphorarmut oder ein Phosphormangel wohl kaum zu erwarten, sondern vielmehr Phosphor in ausreichenden Mengen vorhanden sein wird, während in anderen Gewässern Phosphor häufig als die Produktion begrenzender Faktor eine wichtige Rolle für die Größe der Vegetation bildet.

Neben dem Phosphor spielt der Stickstoff in seinen verschiedenen Verbindungen eine bedeutende Rolle für die Produktionskraft eines Gewässers. Nicht alle Verbindungen des Stickstoffes haben als Nährstoffquellen eine Bedeutung, sondern sind auf einige beschränkt, unter denen das Ammonium, Nitrat und Nitrit die wesentlichsten sind. Aber auch von diesen spielt das Nitrit eine unbedeutende Rolle, weil es nicht beständig ist. Organische Stickstoffverbindungen sind nur in geringen Mengen als Zwischenstufen der Nitrifikation und Denitrifikation im Wasser vorhanden, sodaß sich das Hauptaugenmerk auf Ammonium und Nitrat beschränken wird.

Nitrite wurden in keinem der untersuchten Gewässer in messbaren Mengen gefunden, die Menge des Ammonium ging über 0,2 mg/l nicht hinweg. Diese Befunde decken sich mit den Ergebnissen von Kocsis 1931. Ebenso wie Nitrit konnte Nitrat mit den mir zur Verfügung stehenden Methoden nicht nachgewiesen werden.

Das gleiche Ergebnis hatte STUNDL 1938 bei seinen Wasserproben aus den Salzseen des BURGENLANDES konstatieren können. Damit ergibt sich ein scheinbares Missverhältnis, steht doch auf der einen Seite der Mangel des anorganischen Stickstoffes, einer häufig zu beobachtenden Hochproduktion an Algen gegenüber, denn Wasserblüten auf Sodeteichen sind eine bekannte Erscheinung. Um diese Lücken zu überbrücken, hat man neuerdings mehr und mehr auch den organisch gebundenen Nährstoffen, insbesondere den Stickstoffmengen, seine Aufmerksamkeit zugewandt, da eine Reihe von Untersuchern beobachtete, daß „die Menge der Nährstoffe in organischer Bindung bedeutend

größer ist als die der anorganischen Stickstoff- und Phosphorverbindungen“ STUNDL (1938, p. 85.). Diese Stickstoffquellen stellen eine Nährstoffreserve dar, aus der durch die Bakterien stets Verbindungen freigemacht werden, die den Planktonalgen als Nahrung zugänglich sind. Es wird daher bei späteren Untersuchungen, wenn die Rolle des Stickstoffes als die Produktion begrenzender Faktor geklärt werden soll, stets auch die Menge des gebundenen Stickstoffes berücksichtigt werden müssen, umsomehr als bei meinen Untersuchungen in einigen Teichen große Mengen gefunden wurden, dem auf der anderen Seite gelegentlich ein vollkommener Mangel an N gegenüberstand. Leider wurden bei den Untersuchungen keine quantitativen Planktonuntersuchungen vorgenommen, die vielleicht einen Hinweis auf die Menge der Konsumenten gebracht hätten.

Die Kenntnis der Menge des Chlorids und Sulfates ist von großer Bedeutung, da es in vieler Hinsicht für die Zusammensetzung der Lebewelt in Bezug auf die Arten den größten Einfluß hat. Nach dem Grad des Salzgehaltes können sich manche Formen nicht mehr oder nur spärlich entwickeln, während andere wieder, die diesen Bedingungen gewachsen sind, im Vorteil sind und sogar Massenentwicklung ausbilden können, sodaß sie für kurze oder längere Zeit das Feld fast allein beherrschen und alle andere Formen zahlenmäßig überwuchern, wie es auch aus anderen Biotopen mit extremen Bedingungen bekannt ist.

In stärkerem Maße als bei der Menge der Nährstoffe zeigen sich hier bei diesen Ionen grösseren Unterschiede zwischen den verschiedenen untersuchten Gewässern, mehr noch als bei dem Erdalkalien Ca und Mg wird hierfür der verschiedenartige Untergrund der Gewässer verantwortlich zu machen sein. Von nicht zu unterschätzender Bedeutung ist schließlich auch der Grad der Verdunstung, da durch sie die Menge des Wassers mehr oder weniger verringert und gewissermaßen „eingedickt“ wird.

Den größten Gehalt an Chlorid und Sulfat weist der rote Sandsee auf, auch bei den zwei weiteren Szegeder Natronteichen ist der Chloridgehalt mit 320 mg/l verhältnismäßig hoch. Den niedrigsten „normalen“ Gehalt weist das Wasser des artesischen Brunnens auf, das auch als Trinkwasser Verwendung findet.

Betrachten wir noch einmal den Chemismus der untersuchten Gewässer in seiner Gesamtheit, so zeigt sich, daß wir es mit stark alkalischen Wässern zu tun haben, deren Nährstoffgehalt im

Hinblick auf den Phosphor ausreichend ist, so weit der anorganische Phosphor untersucht wurde. Charakteristisch für die untersuchten Gewässer ist das Fehlen oder geringe Vorkommen von anorganischen Stickstoff, dem wechselnde Mengen von organischen Stickstoffreserven gegenüber stehen. Wie weit der Gehalt an Chloriden und Sulfaten eine Bedeutung für das Vorkommen oder Fehlen von bestimmten Formen von pflanzlichen Organismen Bedeutung haben wird, müßte durch spätere vergleichende Untersuchungen sichergestellt werden.

SCHRIFTTUM.

- GEISSNER, F., 1934 Nitrat und Phosphat im dystrophen See Arch. f. Hydrobiol. Bd. 24.
 GEYER, F., u. MANN, H., 1939 Limnologische und fischereibiologische Untersuchungen am Ungarischen Teil des Fertő. Arbeiten d. Ungar. Biolog. Forschungsinstitut Tihany, im Druck.
 HÖLL, K., 1932 Freie Kohlensäure als Faktor für die Verbreitung der Planktonorganismen. Arch. f. Hydrobiol. Bd. 27.
 KOC SIS, J. E. 1931 Jánosszállási tó vizének kémiai vizsgálata. Acta biologica II.
 KOL, E., 1929 „Wasserblüte“ der Sodateiche auf der Nagy Magyar Alföld, Arch. f. Protistenk. Bd. 66.
 KOL, E., 1931/a. Zur Hydrobiologie eines Natronsees bei Szeged in Ungarn. Verhandl. d. internat. Vereinig. f. theoret. u. angew. Limnol., Bd. 5.
 KOL, E., 1931/b. Gelbe Wasserblüte auf einem Natronteich. Arbeiten d. Ungar. Biolog. Forschungsinstitut Tihany. Bd. 4.
 NAGY, I., 1937. Szeged környéke három szikes vize phytoplanktonjának quantitativ vizsgálata. Acta biologica IV.
 PAKH, E. H. 1930 Über die periodischen Veränderungen des Saproplanktons einer Lache aus der Umgebung von Szeged. Verhandl. d. internat. Vereinig. f. theoret. u., angew. Limnol. Bd. 5.
 PROTIC, G., 1936 Hydrobiologische Studien an alkali-

schen Gewässern der Donaubanschaft Jugoslawiens. Arch. f. Hydrobiol. Bd. 29.

STUNDL, K., 1938 Limnologische Untersuchung von Salzwässern und Ziehbrunnen im Burgenland (Niederdonau). Arch. f. Hydrobiol. Bd. 34.

STRAUB, J., 1936 A magyarországi sziksós tóvizek kémiai összetétele és hasznosítása. Debreceni Szemle 10.

Chemische Untersuchungen einiger Natrongewässer

	1	2.	3.	4.	5.	6.
Temperatur	13,8	—	14,5	14,5	14,5	15
pH	8,2	8,1	9,5	9,0	9,1	8,6
Alkalinität	6,1	13,3	118	44,0	48	21,6
Ca O	120	50	115	95	85	75
Mg O	4,1	8,3	44,5	16,2	24,3	21,0
SO ₄	50	0	>200	55	70	40
Cl	89	17,8	976,3	320	320	35,5
P. O ₅	0,103	0,191	0,007	0,956	0,543	0,294
NO ₃	0,8	0	0	0	0	0
NH ₄	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0
Gesamt N ₂	—	—	0,1	7,5	0	3,1

Angaben in mg/l. Alkalinität in ccm n/10 HCl.

- | | |
|---------------------------------|------------|
| Nr. 2. Artesischer Brunnen | } Debrecen |
| Nr. 1. Teichwasser | |
| Nr. 3. Roter Sandsee | } Szeged |
| Nr. 4. Kleiner Dorozsma Salzsee | |
| Nr. 5. Großer Dorozsma Salzsee | |
| Nr. 6. Fehértó Teichwirtschaft | |

LICHENOLOGICA FRAGMENTA

GYÖRFFY ISTVÁN egyetemi professzortól (Szeged) egy kis collectiót kaptam determinálásra.

GYÖRFFY prof.-tól következő felvilágosításokat kaptam.

I. Egyik csomag *Salix rosmarinifolia* ágakat tartalmaz. E serevény-füzek Szeged határából az Alsótanyai ALSÓ ÁSOTHTALMI erdőből valók; 114 m t. sz. f. m., futóhomok. 1939 okt. 17-én

gyűjtötte ott Prof. GYÖRFFY, egyik *Pinetum nigrae* tisztása szélén.

A (fehér *Physcia tenella* Bitter) zúzmók még élő ágakon. a (sárga *Xanthoria parietina* v. *ectanea* Kickx) zúzmók már elhalt serevényfűz vesszőkön voltak; egyik *Lepus timidus* tavalyi excrementumán lévő zúzmók: *Caloplaca pyra-cea* (Ach.) Th. Fr. var *musciicola* (Schaer.) Lojka*)