

A HAZAI SZIKES VIZEK TOVÁBBI FELTÁRÁSÁNAK ÉS HASZNOSÍTÁSÁNAK NÉHÁNY KÉRDÉSE A MAKRO- ÉS MIKROVEGETÁCIÓ KUTATÁSA SZEMPONTJÁBÓL

Írta: KISS ISTVÁN

E tanulmány a hazai szikes vizek intenzívebb hasznosítására irányuló alapkutatási kérdéseket a limnológia és a vegetációkutatás szempontjából tekinti át. Válaszolja a távlati kutatás legfontosabbaknak mutakozó teendőit, s ezeken belül azokat a feladatokat, amelyek a közelebbi kutatások során megoldásra várnak. E problémakör azonban nagyon sokrétű, ezért teljes kifejtése e tanulmánynak nem lehet feladata. Az eddigi eredményeket a továbbhaladás érdekében tárja elő, s a néhány újnak vélt gondolatot, próbálkozást és eredményt is csupán csak a megvitatás céljából veti fel. Előtérben a mikrovegetáció kérdése áll, ezért a részletes kifejtés is csak erre vonatkozik. Azonban a szikes víz és a szikes talaj elválaszthatatlan kölcsönkapcsolatban áll egymással, tehát a szikes víz ismerete a szikes talaj ismeretét is feltételezi, ezért röviden a szikes vizek talajairól is szólnunk.

A következőkben röviden áttekintjük a hazai szikeskutatás jelentőségét és történetét, a szikes vizek mikrovegetációja kutatásának jelenlegi állapotát és igényeit, majd a mikrovegetáció kutatásának távlati kérdéseiről szólnunk.

I. A hazai szikesvíz-kutatás jelentősége és története

Hazánkban viszonylag sok a szikes terület. Korábban azt tartottuk, hogy kiterjedésük kb. egymillió katasztrális hold. Az újabb pontos felvételezések és térképezések viszont azt mutatják, hogy területük megközelíti az egymillió hektárt, azaz hazánk egész területének 10%-át. Nehezen gyógyítható, „felmart sebek” ezek a hazai földön, s szerepük mezőgazdaságunk fejlődésében sorsformáló is volt.

A napsütött Hortobágy sovány szikesén, a Nagykurság nyáridőben „kiégő” legelőin, a Duna-Tisza-köze homokhátság közepén szorult semlyékeseiben, a Maros-Körös-vidék vagy Békés-csanádi löszhát gyönyörű búzatermő rónaságán szomorú képet nyújtanak a vizes foltok, „Csúnyaföldek”, időszakos vízállású fokok, erek vagy „tavak”, amelyek kiszáradásuk után vakszikes foltokként terpeszkednek. Ez utóbbiakon régtől fogva csak mosásra vagy szappanfőzésre separték össze a sziksós „pernyét”. Egy emberöltővel ezelőtt még Szeged, Kiskunfélegyháza és Kecskemét utcáin megvételre kínálták a környékbeli gyermekek a sziksót vagy „semlyéki söt”. A Kecskeméttől nyugatra, Fülöpháza határában fekvő Szappanos-szék nevű szikes tavacska erősen lúgos vizét még a 30-as évek első felében is mosásra és szappanfőzésre használták.

A szikes talajok és szikes vizek tudományos feltárásában a talajtani, kémiai és biológiai vizsgálatoknak egyaránt jelentős szerep jut. A természeti viszonyok alapkutatása két szempontból jelentős.

Az első szempont *gazdasági*. Nagy népgazdasági érdek, hogy az aszályos szikes talajok vagy azok vizes-mocsaras felületei minél előbb és minél nagyobb mértékben kerüljenek hasznosításra. Csaknem fél évszázaddal ezelőtt a nemrég elhunyt MAGYAR PÁL [20] a hazánkba érkezett idegen „hideg” szemén keresztül a következőképpen értékelte szikeseink állapotát: „Még mindig túlgazdag lehet az az ország, amely olyan nagy fényűzést enged meg magának, hogy százezer holdakat hevertet kihasználatlanul.”

Azonban az utóbbi időben az átfogó tervszerű munka e téren is nagyon sokat változtatott és

nagy eredményeket hozott. Számos halgazdaság és a rizsvetések tízezer holdjai bizonyítják, hogy megfelelő körülmények között a szikes területek, különösen a „Csunyaföldek” hasznosítása is jól sikerül, ha a vizet tervszerűen visszavezetjük rájuk, azaz ha rajtuk rizstelepeket létesítünk, vagy halastavakat rendezünk be. Néhány szikes tó már az alföldi fürdőkulturába is bevonult. A szikesek fásítása is nagy eredményeket mutathat fel. De a nagy vívmányok ellenére is bőven akad még tenni-való, s a tiszai vízlépcsők elkészülte után még jóval több lesz. A termeszékelődés révén hamarosan eljön az idő, amikor a hozzánk érkező „hidegszemű vendég” a szikesek helyén is mindenütt hasznos létesítményeket talál, akár gyakorlati, akár tudományos szempontból. Ugyanakkor biztosítékunk is van arra, hogy e nagy munkák során a természetvédelem sem szenved csorbát, mert a meglevő szikes rezervátumaink mellett a most megvalósuló Hortobágyi Nemzeti Park is őrizni fogja a pusztai táj, a pusztai élet tudományos-kulturális szempontból egyaránt értékes és megbecsülésre méltó reliktumait.

A szikesek kutatására ösztönző másik szempont a *nemzetközi érdeklődés*. A nemzetközi tudományos közvélemény részben hazai kutatóinktól várja a szikesek sokoldalú feltárását. Szinte mondhatjuk, hogy e munka teljesítése a Nemzetközi Biológiai Programban (IBP) speciális feladatunk is. Egyébként limnológiai vonatkozásokban a magyarországi szikeskutatás jelentőségére NAUMANN [21] még 1932-ben rámutatott: „Es wird wohl in erster Linie die Limnologie von Ungarn und U. S. S. R. sein, die innerhalb ihrer Arbeitsgebiete über so eigenartige und mannigfaltige Salzseen verfügen, die uns hier wird weiter führen können.” A sós és szikes területek minden kontinensen jelentős területeket foglalnak el, SZABOLCS [26] szerint Európában viszonylag a legkevesebbet, 35 millió hektárt. Így a nemzetközi érdeklődés nem szikeseink viszonylagosan jelentős területaránya miatt fordul felénk, hanem azért, mivel azok sajátos jellegűek, igen sokfélék, nem egyhangúak, hanem kis területen is változatosak, azaz „tarkák”.

Megállapítható az is, hogy a magyarországi szikeskutatás ennek a nagy érdeklődésnek minden kérdésben méltón, mindig meg is felelt. A szikeskutatás különböző irányú nemzetközi rendezvényeinek színhelye az utóbbi időben több alkalommal is hazánk volt. Így legutóbb Tihanyban 1969-ben került megrendezésre a szikesvizkutatási nemzetközi szimpozium is.

A hazai szikes területek vizsgálatában és hasznosításában TESSEDIK SÁMUEL végzett úttörő munkát. Tudományosan ő mutatott rá első ízben, hogy a szikes talajok káros sajátosságait főként a nátrium, régi köznyelvi nevén a „Natrur” felhalmozódása okozza [27]. Az általa „amelioratio”-nak nevezett és bevezetett módszer Békés megyében, főként Szarvas környékén nagy és tartós eredményűnek bizonyult. A kevésbé helyesen „digózás” néven emlegetett módszer abban állt, hogy a mészből gazdag altalajt a szikes felszínen eltergették, s azt abban jól elkeverték. Az eredmény tartósságával kapcsolatban ARANY említi [1], hogy a Budapesten 1929-ben megrendezett Nemzetközi Talajtani Konferencia külföldi résztvevői TESSEDIK egykori szarvasi kertjét is meglátogatták, s egyesek szinte kételkedtek abban, hogy ez a terület egykor szikes volt.

TESSEDIK kezdeményezése nyomán a szikesek tanulmányozásával és hasznosításával mind többen kezdtek foglalkozni. E nagy munka klasszikusaiként említhetők SZABÓ JÓZSEF, TREITZ PÉTER, TIMKÓ IMRE, SIGMOND ELEK, BALLENEGGER RÓBERT, KREYBIG LAJOS és HERKE SÁNDOR. Nyomukban ARANY SÁNDOR, PRETTENHOFFER IMRE, DI GLÉRIA JÁNOS, SZENTANNAY SÁMUEL, STEFANOVITS PÁL, SZÜCS LÁSZLÓ és SZABOLCS ISTVÁN értek el a magyarországi szikesek kutatásában és hasznosításában kimagasló eredményeket.

A szikesek természetének megismerésében, osztályozásában és hasznosításában a botanikai tanulmányozás alapvető szerepű volt. A szikes talajon is az ősnövényzet az összes termőhelyi tényező eredőjeként jelentkezik. Ez utóbbira egyébként már ősi népi megfigyelések is utaltak. A szikes növényzet feltárásában KITAIBEL PÁL, BORBÁS VINCE, TÚZSON JÁNOS, SOÓ REZSŐ és MAGYAR PÁL tettek leg-többet. A sokoldalú megismeréshez THAISZ LAJOS, BERNÁTSKY JENŐ, RAPAICS RAYMUND, JÁVORKA SÁNDOR, MÁTHÉ IMRE, ZÓLYOMI BÁLINT és BOROS ADÁM munkássága nagyban hozzájárult. A természetes növényzet hasznosítása terén HERKE [8] vizsgálatai értékesek. A sziktűrő képesség és a szikes talaj termelési értéke viszonyát IMRE [11] igen behatóan kutatta. A szikes vizek és mocsarak makrophytonjaira vonatkozóan GYÖRFFYNE GREISIGER IRMA [7], BODROGKÖZY [2] és KISS [16] közöltek adatokat.

A szikes talajok és vizek mikronövényzete még kevésbé feltárt. Különösen hiányos a szikesek baktériumflórájának ismerete. E téren korábban BOKOR [3] végzett alapvető vizsgálatokat. A szikes vizekből néhány adatot VAMOS [30] és KISS [14] közöltek. Az algavegetáció és algaflóra feltárása azonban mindjobban előrehalad. *A szikes vizek halgazdasági hasznosítása a növényi és állati planktonszervezetek ismeretét is igényli.* Mivel a közvetlen haltáplálékként szolgáló mezozooplankton élete az elsőleges termelésben legnagyobb szerepet játszó algák világára alapozódott, a vizek termelő-képességének egyik kulcskérdése a *phytoplankton* milyensége és mennyisége. A szikesek növényzetének tanulmányozásában munkánk limnológiai célkitűzésű, ezért a szikes vizek algaflórájának feltárásáról részletesebben megemlékezünk.

A magyarországi szikes vizek *algafőrájának* kutatásában három időszak különböztethető meg:

1. *Kezdeti kutatások a múlt század második felében.* Ez a szisztematikai-florisztikai kutatások időszaka. Már a kezdete is nevezetes, mivel GRUNOW, a kiváló berndorffi kémikus-algológus, a Fertő-tó kovaalgáit az 1850-es évektől kezdve behatóan vizsgálta. Ennek eredményeként az 1860-ban, 1862-ben és 1863-ban megjelent munkái összesen 47-féle kovaalgát ismertetnek. Ezekről 1866-ban KALCHBRENNER is megemlékezett. Az Alföldről, Szarvas környékéről KOREN [19] 1872-ben 21 algafajt közölt, TITIVS PIUS determinálása alapján. Ezeket az adatokat BORBÁS 1881-ben ugyancsak közli. ISTVÁNFY 1891-ben írja le azokat az algaféléket, amelyeket még KITAIBEL gyűjtött a Duna-Tisza-köze és a Tisza középső szakasza szikes területein. FRANCÉ [6] 1896-ban Kecskemét, Szikra és Alpár környékéről ismertet több algafajt. FILARSZKY [5] 1896-ban kezdi el a Chara-félék vizsgálatát. PANTOCSEK [22] 1912-ben a Fertő-tó Bacillariophyceae-vegetációját kiváló monográfiában mutatja be. FILARSZKY még 1923-ban Soltvadkert környékének szikes tavaiból számos egyéb algafajt is ismertetett. Ezek az adatok bizonyítják, hogy a szikes vizek algái már a múlt század második felétől érdeklődést váltottak ki hazánkban.

2. *Az Ökológiai szemléletű alagkutatás megalapozásának időszaka.* Ez az időszak az 1921-ben Szegedre került Tudományegyetem Növényteni Intézete révén alakult ki, ahol GYÖRFFY professzor munkatársainak és tanítványainak figyelmét a Cryptogam növények, köztük elsősorban az algák kutatására irányította. Nagy támasztékot jelentett e törekvésben a Folia Cryptogamica c. intézeti folyóirat megjelentetése, illetve kiadása is. A Szeged-környéki szikes biotopokból az első alga-adatokat KOL [17] közölte 1925-ben. Ezt hasonló értekezések egész sora követte szisztematikai, ökológiai és részben experimentációs jelleggel. Jelentős mértékben ennek hatására alakult ki az az algológus iskola („szegedi iskola”), amelyet KOL, PÁKH, HORTOBÁGYI, KISS, NAGY, SZABADOS, SZEMES és UHERKOVICH munkássága a szikeskutatás terén is képvisel.

3. *Produktíobiológiailag alapozott kutatások időszaka.* A felszabadulás után a Magyar Tudományos Akadémia újjászervezésével az algológiai kutatások is átgondolt utakon igen jelentős anyagi támogatással indultak. Ezek ökológiai megalapozottsága főként produktíobiológiai és részben experimentációs célkitűzésekkel egészült ki. E munka megindulásakor intézményenként eltérő tématervek láttak napvilágot, amelyek a későbbiek során fokozatosan összehangolódtak, s a mai fejlettebb fokhoz vezettek.

II. A szikes vizek kutatásának jelenlegi állapota és igényei

Jelenleg a magyarországi szikesek élővilágának, s ebben a makro- és mikrovegetáció feltárásának súlypontosított kutatómunkája folyik. E kutatások több oldalról is igen jelentős támogatásban részesülnek. Röviden áttekintjük a Magyar Tudományos Akadémia, a Mezőgazdasági és Élelmezésügyi Minisztérium és a Művelődésügyi Minisztérium intézményei, továbbá az Országos Vízügyi Hivatal és vízügyi igazgatóságai, valamint a tudományos egyesületek által támogatott kutatómunkát.

1. A szikes vizek kutatása a Magyar Tudományos Akadémia támogatásával

A magyar Tudományos Akadémia Biológiai Osztálya az 1950-es évek első felétől a Haltenyésztési Kutató Intézetnek, valamint az egri és a szegedi Tanárképző Főiskolák Növényteni tanszékeinek jelentős célhiteltámogatást nyújtott a hazai szikes vizek phytoplanktonjának tanulmányozása céljából. Az egri Növényteni Tanszéken a hortobágyi halastavak produktíobiológiai vizsgálata folyt, a szegedi Növényteni Tanszéken viszont több tiszántúli és Duna-Tisza-közi szikes tó algavegetációja került részletes elemzésre. A Haltenyésztési Kutató Intézetben főként vízkémiai vizsgálatok folytak. A támogatás még az 1960-as évek elején is tartott. Az eredmények előadásokon és közleményekben egyaránt napvilágot láttak.

Az 1960-as évek elejétől a *Szegedi Akadémiai Bizottság* (SZAB) támogatásával megkezdődött az alföldi szikes vizek komplex hidrobiológiai, illetve természetudományos feltárása. A kutatás geológiai, hidrogeográfiai, botanikai-algológiai és

zoológiai területen egyaránt megindult és napjainkban is halad. A munkát MEGYERI JÁNOS szervezi. A kutatásokban a következő intézmények dolgoznak: Alsó-Tiszavidéki Vízügyi Igazgatóság Vízkémiai Laboratóriuma, a szegedi József Attila Tudományegyetem Földtani Tanszéke, Természeti Földrajzi Tanszéke, Növénytani Tanszéke, Állattrendszertani Tanszéke, valamint a Szegedi Tanárképző Főiskoláról az Állattani Tanszék és a Növénytani Tanszék.

A Szegedi Akadémiai Bizottság szikeskutató csoportja évszakos mintavételekkel és felvételezésekkel dolgozik. Már feltárásra került a Kardoskúti Fehértó, a Kúnfehértói Fehértó, Pusztaszer és Összeszék szikes vizeinek, valamint a Kakas-széki szikes tavak phytoplanktonjának jelentős része. Befejeződött a gyűjtőmunka a bugaci területen a Bogárzó-tó, a Ródliszék-tó és a Szekercés-tó hidrobiológiai kutatására vonatkozóan. E munkacsoport jelenleg, illetve 1972-től a Kecskeméttől Ny-ra fekvő szikes tócsopot: a Szappanos-szék, a Zsíros-szék, a Hattyús-szék és a Kondor-tó hidrobiológiai, vízkémiai, geológiai és geográfiai feltárását végzi.

2. A Mezőgazdasági és Élelmezésügyi Minisztérium intézményei munkája

a) *Országos Mezőgazdasági Minőségvizsgáló Intézet vízélettani Osztálya.* Limnológiai és tógazdasági kutatásokat folytat. A Tiszántúl szikes területein létesítendő újabb tógazdaságok tudományos segítésébe is bekapcsolódik.

b) *Haltenyésztési Kutató Intézet, Szarvas.* Tógazdasági szikes tavakban tápláléklánc-kutatásokat végez, s ebben algológus és mikrobiológus kutatókat is foglalkoztat.

c) *Gödöllői Agrártudományi Egyetem Növénytani és Növényélettani Tanszéke.* Többirányú algológiai kutatómunkát végez, s esetenként a szikes vizek kutatásába is bekapcsolódik. Bázistanszék a tógazdasági limnológia és az algológus-képzés terén.

3. A Művelődésügyi Minisztérium intézményeinek munkája

a) *József Attila Tudományegyetem Növénytani Tanszéke, Szeged.* A hazai szikes talajok és szikes vizek zárvatermő növényzetének florisztikai, cönológiai és ökológiai vizsgálatával foglalkozik.

b) *József Attila Tudományegyetem Növényélettani Tanszéke, Szeged.* A halastavi iszap mikrobiológiai vizsgálatát végzi, elsősorban a halak pusztulásának megszüntetése céljából.

c) *József Attila Tudományegyetem Állattrendszertani Tanszéke, Szeged.* A Délalföldi szikes vizek benthos- illetve iszapfaunájának feldolgozásával foglalkozik, mennyiségi és minőségi szempontból egyaránt.

d) *Kossuth Lajos Tudományegyetem Állattani Tanszéke, Debrecen.* A hidrobiológusok képzését szervezetten végzi.

e) *Szegedi Tanárképző Főiskola Állattani Tanszéke.* A hazai szikes vizek hidrobiológiai feltárásában dolgozik, s főként a zooplankton mennyiségi és minőségi viszonyait kutatja produkciobiológiai alapon.

f) *Szegedi Tanárképző Főiskola Növénytani Tanszéke.* A hazai szikes vizek alga-vegetációját kiemelten kutatja. Vizsgálja a szikes talaj és a szikes víz kölcsönhatását, főként a szikesek „tarkaságának” és termőképességének értelmezése szempontjából.

4. Az Országos Vízügyi Hivatal vízügyi igazgatóságainak kutató és támogató munkája

Az alföldi szikes vizek kutatásában eddig két vízügyi igazgatóság nyújtott segítséget, az Alsó-Tiszavidéki és a Közép-Tiszavidéki. Az *Alsó-Tiszavidéki Vízügyi Igazgatóság (Szeged) Hidrológiai Előrejelző Főosztálya* belvíz védelmi előrejelzés céljából a Kardoskút-pusztaközponti Fehértó déli partmellékén egy tanyai ásott kút vízprodukciónál rendszeresen mérte. Ez a tó vizének eredete és periódikus ingadozásainak magyarázása szempontjából is hasznos. A *Vízkémiiai Osztály* a már ismertetett SZAB-kutatómunkán belül az egyes Tiszán-túli és Duna-Tisza-közi szikes tavak vizének kémiai elemzését végezte és folyamatosan végzi. A *Közép-Tiszavidéki Vízügyi Igazgatóság (Szolnok)* munkatársai között egy hidrobiológus kutató is dolgozott, aki részben a környékbeli szikeseket is kutatta hidrobiológiai szempontból.

A továbbiak során szükségesnek látszik, hogy a szikesek és a szikes vizek hidrobiológiai kutatásában szükség szerint a többi vízügyi igazgatóságok is segítséget nyújtsanak.

5. Tudományos egyesületek, szakosztályok támogató munkája

a) *Magyar Hidrológiai Társaság.* Tudományos ülésein számos, szikes vizekről szóló előadás hangzott el. E téren különösen a *Szegedi Csoport* munkája igen jelentős, amelyen már több alkalommal részletes megvitatásra került a Dél-Alföld szikesein itt-ott észlelhető vízfeltöréssel járó jelenség. A *Limnológiai Szakosztály* a szikes vizek növényzete kutatásában is vezető szerepet játszott. Az évente rendezett Hidrobiológus Napok előadásain a szikeskutatásban elért eredmények rendszeresen előadásra és megvitatásra kerültek. A Tihanyban 1969-ben rendezett Szikeskutatási Nemzetközi Szimpóziumon a szikes vizek növényvilága kutatásáról is elhangzott egy előadás. A Magyar Hidrológiai Társaság nevelő szerepet is teljesít azáltal, hogy évente rendszeresen Diplomamunka-pályázatot ír ki a hazai felsőoktatási intézmények fiatal kutatói számára, s a legjobb műveket gazdagon jutalmazza.

b) *Magyar Biológiai Társaság.* Előadói ülései és a két évenként megrendezésre kerülő vándorgyűlések gyakran beszámolósi fórumai a szikes vizek kutatásában elért eredményeknek.

c) *A szikesvíz-kutatás hazai szakirodalma.* A szikes vizek természeti viszonyait és élővilágát feltáró közlemények száma hazánkban ma már igen jelentős. Az eddig elért eredmények monográfikus közreadása nemcsak itthon volna hasznos a továbbhaladás terén, hanem nemzetközi viszonylatban is érdeklődést keltene. A monográfikus ismertetést indokolja az a körülmény is, hogy szikeseink nagyon változatosak, s ennek megfelelően élőviláguk is eléggé változatos. Egy hidrobiológiai folyóirat is nagy mértékben vinné előbbre természetes vizeink, köztük szikeseink nagyobb mérvű népgazdasági hasznosítását.

A Szelidi-tóról megjelent monográfia mintaszerű bemutatása egy szikes biotop életének. Egy összefoglaló munka közreadása ennek méltó folytatása lehetne.

III. A szikesvízi makro- és mikrovegetáció kutatásának távlati kérdései

A szikesvíz-kutatás tervezésének legfőbb szempontja a népgazdasági hasznosítás. Ennek jövőbeli legfontosabb formája a tógazdaságok sorozatos létesítése, ami a szikes vizek élő világának minél sokoldalúbb feltárását igényli. Szikes talajaink sokfélék, s ennek megfelelően eltérők a rajtuk kialakult szikes vizek, szikes tavak is.

A szikes vizek perspektivikus kutatásában is csak a fő irányokról és ezek arányairól lehet beszélni. A területhasznosítási elv („land use”) alapján két kutatási főirány kijelölése indokolható. Az egyik a már használatban levő szikes vizek, tavak hasznosságának, termőképességének fokozása, a másik a még használaton kívül levők mielőbbi használatba vétele. A további elemzéseknek kell eldönteniök, hogy a két főirányban a támogatás és ráfordítás aránya milyen legyen.

Az említett kutatási főirányok gyakorlati hasznosításra törnek ugyan, mégsem nélkülözhetik a sokoldalú alapkutatási munkát. Ma már kétségtelenül igazoltnak tekinthető, hogy a szikes vizek minősége elsősorban az aljzatát alkotó szikes talaj milyenségétől függ, vagyis a vizek természeti viszonyainak feltárásakor a tófenék és környezete talajának fizikai, kémiai és biológiai viszonyait egyaránt figyelembe kell venni. *A szikeseknél a talaj és a víz kölcsönhatásának alapos ismerete olyan tényező, amely a további gyakorlati hasznosítást, különösen limnológiai téren, új oldalról segíti.* De fontos a makro- és mikronövényzet sziktűrőképességének megismerése is, amely alapkutatási szinten ökológiai és fiziológiai vizsgálatokat igényel.

A következőkben az alapkutatások és a gyakorlati limnológiai kutatások egybehangolásáról, a hazai szikes vizek természetének feltárása és számbavétele kérdéseiről, a talaj és a víz kölcsönhatásáról, valamint a növényzet sziktűrő-képessége vizsgálatáról szólnunk.

1. Az alapkutatások és a gyakorlati limnológiai-tógazdasági kutatások egybehangolása, összekapcsolása

A jövőben a ma még hasznosíthatatlan szikes tavak és mocsarak helyén tógazdaságok vagy halászatilag is hasznosítható víztárolók létesülnek. Ezek létrehozását a felépítendő több tiszai vízlépcső nemcsak elősegíti, hanem igényli is. A szikes vizek mindinkább előrehaladó hasznosulása nyomában a hidrobiológia terén is élesebben vetődnek fel azok a kérdések, amelyek a tógazdasági gyakorlattal szorosan összefüggnek, azt segítik, üzemelését jövedelmezőbbé teszik. Ilyenek elsősorban a tógazdasági üzemek kombinálása növénytermesztéssel és vízszárnnyasok tenyésztésével, valamint a vízvédlem kérdései tógazdasági szempontból, különösen a katasztrófális algatömegprodukciónak fellépése és a tömeges halpusztulás szempontjából. E kérdések tisztázását és a hathatós gyakorlati teendőkre vonatkozó útmutatásokat a hidrobiológiai alapkutatásokban előtérbe kell helyeznünk.

a) *Kombinált tógazdaságok létesítése.* A jövedelem fokozása érdekében próbálkozások folynak növénytermesztéssel és vízszárnnyasok tenyésztésével kombinált üzemek bevezetésére. Ezek módozatait többszörös kísérlettel kell kialakítani.

A kombináció egyik fő formája a *rizstermesztéssel összekapcsolt haltenyésztés.* A plankton, elsősorban a phytoplankton életfeltételeinek javítására vezették be azt a gyakorlatot, hogy a halastó aljzatát, a részben szárazra juttatott szikes talajt bizonyos forgó rendszer szerint időszakosan szántóföldi növények természetére is felhasználják. A szárazra került tófenék talaja a talajművelés hatására szinte regenerálódik. Az anaerob irányba eltolódott talajélet aerob irányúvá változik, s a levegőzött talaj termőképessége nagymértékben fokozódik. Nemcsak a szervesanyagok bomlása válik gyorsabbá és kedvezőbb irányúvá, hanem a nitrifikáció és a bakteriális nitrogénfixálás is fokozódik. Az ilyen regenerált talajú tófenékre visszaeresztett vízben a planktonélet erőteljesen fellendülhet, s nyomában a halhozam is jelentősen növekszik. Ha a tó aljzatát alkotó szikes talaj semleges fedőréteggel még rendelkezik, s ha az nem túlságosan vékony és szódát jelentősebb mennyiségben nem tar-

talmaz, a vizes szakaszba rizstermesztést iktatnak be. A nagyüzemi tógazdaságokban esetleg az is megvalósítható, hogy a rizzzel egyidőben az illető területen halivadékot is nevelnek. Aratás idején a halivadékot a közeli halastavakba terelik.

A tógazdálkodás második kombinációs fő formája a *víziszárnyasok tenyésztésével összekapcsolt haltenyésztés*. A halászatilag is hasznosítható tavakban liba- és kacsatenyésztéssel már régóta próbálkoznak. Többször is kitűnt, hogy ez kétélű fegyver is lehet. A növényi tápanyagokban és hormonszerű vegyületekben gazdag baromfitrágya *Euglena-vízvirágzás* alakíthat ki, ami a halak életére nagyon káros. Egy ilyen kudarcba fulladt próbálkozásról korábban [15] már megemlékeztem. Az Orosháza és Pusztaföldvár között kanyargó Harangos-ér egy mederrészébe az 1940-ben kezdődő nagy-víz idején az ottani gazdák pontyot telepítettek. Ugyanitt 1942-ben sok libát is tartottak, ami a vizet nagymértékben eutrofizálta, s 1942 júniusára hatalmas *Euglena polymorpha* vízvirágzás alakult ki, amely a halak jórészét kipusztította. A kacsatenyésztés talán nem károsítja ennyire a vizet. A libától régente a legelőterületeket is óvták, illetve a liba részére a határ leggyengébb füves részeit jelölték ki. Az ilyen szennyezett legelőkön szaporodott el nagyon a *libapimpó* (*Potentilla anserina*), s a gyepek minőségét még tovább rontotta.

b) *Az algatömegtermelés és a halpusztulás kérdései*. Az algák vízvirágzás-szerű tömegtermelése főként a halastavakra katasztrofális, mert a halállomány jelentős részét elpusztíthatja. Ez már régtől ismert károsító tényező, s legelső szakirodalmi adatként STÄNTZL DE CRONFELS [23] 1680-ban megjelenő ismertetését találjuk. E kérdés jelentős hidrobiológiai feladat, amellyel nálunk főként VÁMOS [30, 31] foglalkozott. Modellkísérletekkel igazolta, hogy különösen a Tisza és mellékfolyói holtágaiban a különböző bomlások során a kéndioxid gáz vasszulfid formájában felhalmozódik. Lehűlések során nő a víz oxigéntartalma, miáltal a víz felső rétegében a vasszulfid kénsavvá oxidálódik. A kénsav a vasszulfidból kéndioxidot szabadít fel, ami a halakat megmérgezi. A Tisza üledékeiben sok a vas-ion, s kevés a mész. A Duna esetében a helyzet fordított, ezért a Duna holtágaiban halpusztulás ritkán jelentkezik. A vízben felhalmozódó gázok káros hatására korábban KISS [13] is utalt, s a vízfelület vízvirágzásos megszinesedését az algák menekülésszerű reakciójára vezette vissza. Később viszont azt tapasztalta, hogy az *Euglena viridis* mélyben levő tömegeit kéndioxidos dúsítással nem lehet a víz felülete felé való menekülésre kényszeríteni. Feltételezi, hogy a szulfátredukáló baktériumok tevékenységére az időjárás praefrontális helyzetei kedvezőek, ilyenkor jelentkeznek tömegesen a vízvirágzások is, viszont ilyenkor a halak légzése lecsökken. A halakra tehát a kéndioxidon kívül az időjárás hatás is káros tényező, mivel a légzéscsökkenés által előálló energianívó-süllyedés ellenállóképességüket kisebbiti.

2. A hazai szikes vizek számbavétele és további alapkutatásos feltárása szikes tájcsoporthoz szerint

Hazai szikes vizeink természetükre nézve még csak kismértékben feltártak. Távolról alapvető feladat ezek minél pontosabb számbavétele, sokoldalú kutatásuk és hasznosítási módjaik megállapítása. Szikes talajainkat a genetikai-meliorációs szempont alapján három fő típusba sorolhatjuk: 1. Mészben szegény savanyú szikesek, 2. Mészben szegény gyengén lúgos szikesek és 3. Meszes-lúgos vagy meszes erősen lúgos szikesek típusába. Nyilván legcélszerűbb volna a szikes vizeket is e három fő talajtípus szerint felsorolni, kutatni és ismertetni. Azonban szikes talajaink még azonos tájon belül is annyira mozaikosan heterogének, aho-

gyan mondani szokták „tarkák”, hogy ilyen egységes csoportosításuk ma még nem lehetséges. A felmerülő nehézségeket figyelembe véve ARANY [1] arra a megállapításra jut, hogy eddigi ismereteink alapján szikes talajainkat legcélszerűbb talajtájanként, illetve tájcsoportonként való előfordulásuk szerint ismertetni. A következő négy szikes tájcsoportot különbözteti meg:

- A. Tiszántúli szikes talajok tájcsoportja,
- B. Bodrog-Zagyva-Tisza menti szikes talajok tájcsoportja,
- C. Duna-Tisza-közi szikes talajok tájcsoportja és
- D. Dunántúli szikes talajok tájcsoportja.

A következőkben röviden jellemezzük e szikes tájcsoportok talajviszonyait ARANY [1] szerint, s megemlítjük a legfontosabbaknak látszó szikes tavakat, illetve azok számát.

A) A Tiszán-túli szikesek tájcsoportja és szikes vizei

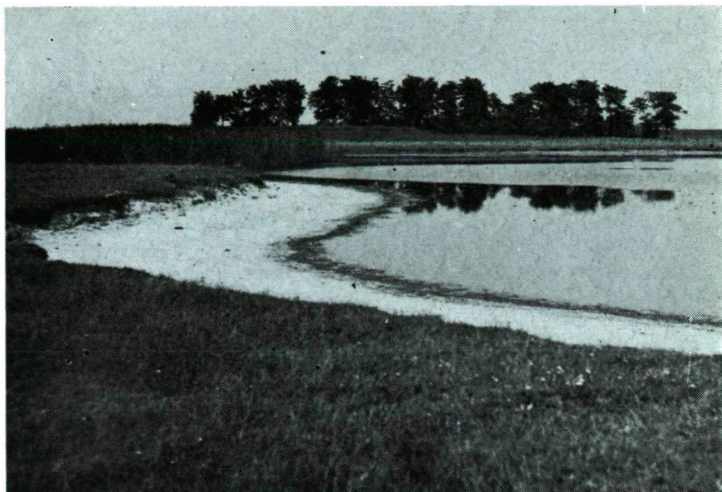
E szikes talajok a Tisza és mellékfolyói egykori árterületein alakultak ki, ezért általános jellemvonásuk a mészben való szegénység. ARANY [1] megállapítja, hogy a talajvíz és a talajoldat anion részének figyelembe vétele szerint északról dél felé haladva a hidrokarbonátban-karbonátban való gazdagság fokozódik, a szulfát-jelleg pedig ennek arányában fokozatosan visszaszorul. A klorid kis mértékben mindenütt megtalálható. A térszín északról, a Tisza mellől dél felé fokozatosan lejt, s legmélyebb része nem a leginkább összefüggő szikes területen, a Hortobágyon, hanem attól délre található. Jellemző, hogy a nyírségi homokos rész kivételével részben a középkötött, s főként a kötött talajféleség, az agyag szikesedett el. *A legjellegzetesebb szikesek az egykori mocsarak helyén, réti agyagon jöttek létre.*

Ismeretes az is, hogy a Tiszán-túli szikes tavak medre folyóvízi eredetű, medrüket az egykori folyóvizek eróziója alakította ki. Néhány helyen azt is sikerült kimutatnunk, hogy a tavak vize korántsem csupán a helyben leeső csapadék összegyülemeléséből származik, hanem jórésztben altalaj-eredetű, s vízfeltörések, ún. „források” vagy „forráskák” révén jut a felületre.



1. ábra. A Nagyvadas-tó északkeleti keskeny szakasza. Középe helyenként egy méternél is mélyebb

A Tiszántúl szikes vizei, tavai a Nyírség, Hajdúság, Hortobágy, Tiszazug és Nagykunság, Nagysárrét és Berettyómellék, valamint a Maros-Körösvidék területein szétszórtnak helyezkednek el. A Tiszántúl területén összesen 72 szikes vizet vagy tavat tartunk számon. Közülük legnevezetesebbek a kiterjedés és a víz pH-értéke megjelölésével a következők: a Nyírségben a *Nagyvadas-tó* (124 hektár, pH 9,5—10, 1. kép) és a *Simapusztai Nagyszéktó* (47 hektár, pH 9,5—10,2), a Hajdúságban a tiszavasvári *Fehérszik-tó* (58 hektár, pH 9,5—10), a derecskei *Sós-víz* (5 hektár, pH 9—9,6, 2. kép), a Hortobágyon a *Hortobágyi Halas-tó* (1297 hektár, pH 8,5), Nagyiván község mellett a *Kunkápolnási vagy Nagyiváni tavak* (250 hektár, pH 8,2, 3. kép), a Maros-Körösvidék területén pedig a *Gyopárosi-tó* (3,7 hektár, pH 8,5—9,5), a *Kakas-Szék* (7 hektár, pH 8,1—10,2), a *szőkealmi Sós-tavak* (4 hektár, pH 8—9,8) és a *kardoskúti Fehér-tó* (79 hektár, pH 8,7—10).



2. ábra. A Sós-víz Derecske község északkeleti határában

B) A Bodrog-Zagyva-Tisza menti tájsoport szikes vizei

Ez a tájsoport a Bodrog-Hernád-Sajó völgyet, a Mátra-Bükkalját és a Hevesi Homokhát területét öleli fel, egészen a Zagyváig. Kémiai és biológiai szempontból az itteni szikes talajok kevésbé ismertek, s bizonyosan csak annyi mondható róluk, hogy a Jászság területén határozottan savanyúak, mészből szegények. A Borsodi rész nyílt ártéri talajai eléggé változatosak s a réti agyagok erősen lúgosak. Szikes vizekben nem mondható gazdagnak. E területen összesen 10 tavat tartunk nyilván, de mindannyian csak gyengén lúgos vizűek. Közöttük legnagyobb a Nagyrozvágyi-tó, amelynek területe 50 hektár.

C) A Duna-Tisza-közi szikes tájsoport szikes vizei és tavai

A Duna-Tisza-közén karbonátos típusú, meszes-lúgos vagy meszes, erősen lúgos szikes talajok találhatók, amelyek a nagyjából ÉNy-DK-i csapásirányú homokhátak mélyedéseiben, az ún. semlyékesekben képződtek. Létrejöttük jórészt a sókban gazdag talajvíz kapilláris emelkedésével kapcsolatos. A kisebb-nagyobb szikes laposok, semlyékesek száma dél felé haladva mindinkább növekszik. A Duna melletti területek kötöttek, a Duna letaroló hatására keletkeztek, s nátriumban való gazdagságuk a mélyedésekben gyülemelő víz besűrűsödésének következménye. Mész-

ben gazdag talajok és szikességük fokozódik. Ezzel szemben a Tisza melletti mélyebb sáv a Tisza hatása alatt keletkezett, ezért mészből szegény, s többnyire a Tiszántúl szikeseinek jellegét viseli.

A Duna-Tisza-közén igen sok szikes víz, szikes tó található. Ezek felsorolása vagy rövid jellemzése a talaj-tájon belül az előbb már említett kialakító tényezők szerint is történhet. Eszerint beszélhetünk a Duna-Tisza-közi homokhátak vagy Kiskunság semlyékeseinek szikes vizeiről, a Tisza-melléki talajsáv és a Duna-melléki talajsáv vagy Solti lapály szikes vizeiről és tavairól. E három Duna-Tisza-közi kistáj szikes talajai egymástól főbb vonásaikban különböznek s ennek megfelelően eltérők lehetnek a rajtuk kialakult szikes vizek és tavak is.

E területen összesen 96 szikes tavat tarthatunk számon. Az eddig megismertek többnyire erősen lúgos vizek, 9—10,5 vagy 10,6 pH-val. Nevezetesebbek nagyságrendben a következők: *Szegedi Fehér-tó* (842 hektár), *Ágasegyházi-rét* (kb. 500 hektár), *Nagykátai mocsár* (kb. 240 hektár), *sándorfalvai Nádas-tó* (150 hektár), *tompai Halastavak* (134 hektár), *kiskunfélegyházi Péteri-tó* (120 hektár), Csanytelek határában a *Csáj-tó* (80 hektár, mocsarakkal együtt 300 hektár), Szentmártonkúta határában a *Fehér-tó* (72 hektár) és a *Csira-szék* Ágasházától D-re (70 hektár). Kb. 50—50 hektárosak az *apaji Szék-tó*, a *pusztaszeri Dongér-tó*, valamint a *Papszik-tó* Szabadszállás határában, illetve az *Összeszéki-tó* Szegedtől északra. Kisebbség, de lúgos vizek: *Szelidi-tó* (45 hektár), *kiskunfélegyházi Fehér-tó* (40 hektár), *fülöpházai Kondor-tó* (35 hektár), *Nagybödöstó* Soltvadkert határában (35 hektár), *Ródliszéktó* (34 hektár) és *Bogárzó-tó* (20 hektár) Jakabszállás határában. Fülöpháza környékén a *Zsíros-szék* 21 (4. kép), a *Szappanos-szék* 10 (5. kép), és a *Hattyús-szék* 8 hektár kiterjedésű. A Dunatétlen és Fülöpszállás közti területen szikesedő mocsárvilág terül el, amelynek kiterjedése meghaladhatja az 1000 hektárt is.



3. ábra. A Nagyiváni-tó „Nagydarvas-fenek” nevű részlete. A vízfelület hínáros növényzetében gyakori a kolokán (*Stratiotes aloides*) is. Ma már természetvédelmi terület

D) A dunántúli szikesek tájcsoportja és szikes vizei

Szikes jellegű talajok a Dunántúl 3 részén találhatók: Székesfehérvár környékétől Szekszárdig, valamint a Komárom-Ács és a Pápa-Kapuvár-Csorna közötti térségben. Székesfehérvár környékén, illetve a Székesfehérvár-Szekszárd közötti területen kisebb foltokban ismertek vizenyős szikes talajok. Többnyire meszes-lúgo-

sak, néhol szódás jellegűek, ami azt mutatja, hogy a Duna-Tisza-közi szikesekkel rokonok. Kis foltokban mutatkoznak Székesfehérvártól Ny-ra Csór és Ősi környékén, azaz az egykor nagyon mocsaras Sárrét területén, s kiterjedtebben K-re a Velencei-tó mellett. Tőlük D-re a Sárvíz mellett sorakoznak Táctól Soponya környékéig, majd tovább Sárszentágota és Sárbogárd környékén a nagyobb szikes-vizenyős foltok, illetve tavak. A Sió-csatorna mentén Szekszárd és Decs határában vannak szikesek. Sajátságos, hogy szántóföldeken is sok szikes folt található, mint pl. a Békés megyei Kardoskút-Pusztaközpont területén. Ez utóbbi helyen a szikesedés vízfeltörésekkel kapcsolatos, s valószínű, hogy a Dunántúlon is hasonló folyamatok következménye.

A Komárom-Ács közti térségben homokon vannak szikesek. Foltanként található, erősen meszes-lúgos jellegűek. Nagyobb vizenyős területek itt nincsenek. A Pápa-Kapuvár-Csorna közötti területen kisebb foltokban található szikes talajok. A Rába és mellékvizei árterületén jöttek létre.

E területen összesen 23 tó vagy tavacska valószínűsíthető szikes jellegűnek. Legnagyobb közöttük a *Büdös-tó* Osli község határában a Répce jobb partján, 61 hektáros kiterjedéssel. Legtípusosabb viszont a *Sós-tó* Sárszentágota határában, kb. 30 hektárnyi területen. Szikes jellegű talajon mesterségesen kialakítottak a *Sárbogárdi halastavak* kb. 445 hektár kiterjedéssel.

A négy talaj-táj szikes vizeinek felsorolása azonban korántsem lehet teljes, sőt lehetséges, hogy még egyéb helyeken is előfordulnak szikes talajok és szikes vizek. Kérdéses pl., hogy a Bakonyban az Őcs községtől É-ra fekvő *Nagy-tó* és a *Büdös-tó*, valamint a Pula községtől ÉNy-ra a *Semlyékes-tó* és a *Sós-tó* milyen jellegűek.

3. A talaj és a víz kölcsönhatásának kutatása a szikesek „tarkasága” értelmezésében és a szikesek termőképessége megítélésében

A szikes talajok mozaikosan heterogén jellege, „tarkasága” elsősorban a vízviszonyok feltolan egyenlőtlen fellépésével áll összefüggésben. A vízviszonyok foltosságbeli különbségei viszont többnyire a vízfeltörések nyílt vagy rejtett előfordulására vezethetők vissza.

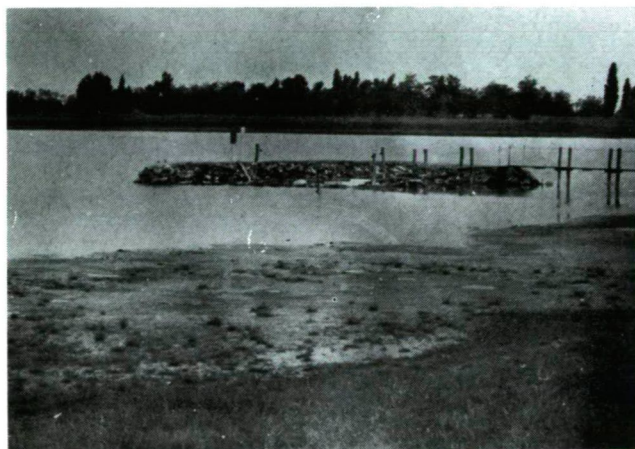
Az egymáshoz igen közel fekvő szikes vizek sótartalombeli eltéréseire és termőképességbeli különbségeire a szakirodalomból több példát is említhetünk. Sőt, arra is találhatunk adatot, hogy ugyanannak a szikes víznek az összetétele időnként is jelentősen változik, azaz a tarka változatosság nemcsak térbeli, hanem időbeli is lehet.

Ismeretes, hogy a szikes talaj termőképessége a makronövényzet milyensége alapján is felbecsülhető. Ez többé-kevésbé vonatkoztatható a szikes vizek makro- és mikrovegetációjára egyaránt. Már említettem [14, 16], hogy a szikes tavak szárazra került aljzatán gyakori víztöréssel foltok gyakran algatömegproduktióktól színezettek. Ez arra mutat, hogy azon a helyen a talaj nemcsak tápanyagokban gazdagabb a környezeténél, hanem hormonszerűen ható, az algaszervezetek növekedését serkentő anyagokban is. Azt is több esetben tapasztaltuk, hogy a vízfeltöréssel kapcsolatos folyamatok a vízzel borított tó fenekén is jelentkezhetnek.

A vízfeltörésre vonatkozó ismereteink nem lehetnek közömbösek az esetben, ha az egymáshoz közel fekvő és azonos tógazdasági kezelésben részesített tavak terméskülönbségeinek okát keressük. Azok a humusz bomlásából származó anyagok, amelyek az algák növekedésére valószínűleg mint hormonok hatnak, kedvezőtlenek a halak fejlődésére és szaporodására. Az előbbieken alapján gyaníthatjuk pl. annak okát, hogy ARANY [1] egy régebbi adata szerint a Hortobágyon, a régi halastói részen, amely az egykori „Csúnyaföldön” fekszik, a természetes halhozam kat. holdan-



4. ábra. A Zsíros-szék látképe a tó *Bolboschoenetum*-mal fedett nyugati oldaláról



5. ábra. A Szappanos-szék déli vége a meteorológiai berendezések egy részletével

ként csak 60—70 kg volt, ugyanakkor viszont egy jó területen a 240—300 kg-ot is elérte. Nem lehetetlen, hogy a „Csúnyaföld”, mint a pusztaság legrosszabb, lápos-mocsaras része, esztendőnként rendszeres ritmusokban hoz fel a mélyből kedvezőtlenül ható, a halak növekedését egyenesen gátló anyagokat. Erre annál is inkább jogosan gyanakodhatunk, mivel a halak aprótermetűségét, „csökkent”-ségét közismerten okozó „vízvirágzások” éppen az olyan tavakban lépnek fel, amelyek bomló szerves anyagokban gazdagok, vagy amelyeknek fenekén az említett vízfeltörések, „források” vagy „forráskák” gyakran működnek.

A vízfeltörés jelenségéről a szakirodalomban csak szórványosan található adat. Ennek alighanem az az oka, hogy e jelenség többnyire rejtetten lép fel. Az előbbieken említett csökkent halhozam ismerete indított arra, hogy a vízfeltörések jelenségeit a Hortobágyon és a Hajdúságban is keressem. A Hajdúság déli részén, a Bihari síkságba átmenően, Derecske, Konyár, Konyári Sóstófürdő és Tépe községek szikesein a nyomai itt-ott megtalálhatók. Nagyiván község és a Hortobágyi Halastó környékén, az egykori „Csúnyaföldek” területén is lehetnek vízfeltörések a visszaemlékezések szerint.

4. Ökológiai és fziológiai alapotottságú kutatások a makro- és mikronövényzet sziktúrése tekintetében

A szikeskutatásban korszerű alaputatási probléma még az ún. sziktúrés kérdése, amely a termőhelyi tapasztalatokon túl ökológiai és fziológiai vizsgálatokat igényel. A kérdés bonyolultságát fokozza az a körülmény, hogy a szikes talajok többfélék, s ennek megfelelően a szikes vizek is többfélék lehetnek. Továbbá a szikes környezet nem egyszerűen csak sós környezetet jelent, hanem lúgosat is, ezért a szikes vizeinkben előforduló algaszervezetek nemcsak euryhalin-limnikus jellegűek, hanem egyben euryionikusak is. Kérdés azonban, hogy az euryhalin-euryionikus-limnikus megfogalmazással ki van-e merítve az a kérdés, hogy szikes vizeinkre mely algafajok a jellemzők? A további finomabb elemzésben felmerül egyrészt a sótűrés (halotolerancia) és sókedvelés (halophilía), másrészt pedig a lúgosságtűrés és lúgosságkedvelés (natrotolerantia, natrophília) problémája is. E kérdés megközelítése elsősorban fziológiai kutatásokat igényel. E kérdés részben genetikai vonatkozású is, mert adatok alapján gyanítani lehet, hogy a sziktúróképességben és szikkedvelésben még egyazon fajon belül is fokozatok, ökotípusos vagy biotípusos különbségek lehetnek.

A makro- és mikrovegetáció előbbi értelmű vizsgálatában különbségként azt is figyelembe kell venni, hogy a magasabbszervezettségű növényeknél a sótűrésen és lúgosságtűrésen kívül a szárazságtűrés képessége is komplex módon szerepel, ugyanakkor az algaféléknél a „szárazságtűrés” problémája elmarad.

Az eddigi eredmények azt mutatják, hogy a magasabbszervezettségű növények esetében a sziktúróképesség elsősorban a nátriumsók nagyfokú tűrésén, illetve nagyobb fokú koncentrációinak tűrésén alapszik. Alighanem a nátrium-tűrés a primszerepű, s csak másodsorban lehet jelentős a fokozódó lúgosság, illetve a pH-érték nagyfokú emelkedésének elviselése. A halophyton növények közös jellemvonása, hogy igen jelentős ozmoregulációra képesek, azaz sejtnedvük ozmotikus nyomását a körülményeknek megfelelően gyorsan képesek változtatni. Több körülmény is arra mutat, hogy az algák sziktúróképességét is elsősorban a nagyobb sókoncentrációkat elviselő képességre lehet visszavezetni.

A sós és szikes vizek algái esetében azonban a nagy sókoncentráció és a nagyfokú lúgosság tűrése viszonylagosnak látszik és jelentős mértékben függ a vízben levő organikus tápanyagok és növekedést vagy fejlődést serkentő vegyületek jelenlététől. KISS [16] már a harmincas években észlelte, hogy a sekély szikes vizekben a nagy pH-érték mellett is lenyűgözően gazdag és változatos *Euglenophyta*-vegetáció alakul ki akkor, ha a vízbe „trágya”-ként szereplő anyag, pl. trágyalé jut. Még korábban VÁLIKANGAS [32] finn kutató közölte, hogy az *Euglena viridis* a Helsinki-i kikötő jegében és az alatta levő vízben hatalmas tömegprodukciót alakított ki. E tömegprodukción tehát brack-vízben és hideg környezetben jött létre, de azon a

helyen, ahol a városi szennyvíz a tengerbe jutott. A felszaporodás serkentőjeként itt is a bomló szervesanyag szerepelt.

Az előbbieket arra engednek következtetni, hogy édesvizeink közönséges algái bizonyos bomló szerves anyagok kedvező edafikus hatására a szélsőséges sókoncentrációval és nagyfokú lúgossággal szemben is meglepő toleranciára képesek. Úgy tűnik, hogy az algák részére tápláléklul szolgáló bomló szerves anyagok egyben „védő” szerepet is játszanak a nagyobb sókoncentráció, illetve ozmotikus és lúgossági érték károsító hatásával szemben. A bomló szervesanyagok főként aminosavakat, hormonhatású serkentőanyagokat és könnyen felvehető foszforsavas vegyületeket juttathatnak a vízbe. Ennek eredménye a hatalmas plankton-invázió. A részleteket illetően kérdéses, hogy a puffer-komplexus a mikroszervezetek esetében ugyanúgy alakul-e ki, mint a magasabbszervezettségű növényeknekél.

IV. Áttekintés, megvitatás

1. A szikeseink kiterjedése csaknem egy millió hektár, azaz hazánk területének csaknem 10%-a. Így a szikes vizek, mocsarak és tavak kiterjedése is jelentős. A szikesek hasznosítására irányuló alapkutatásoknak tehát nagy népgazdasági jelentőségük van. Az alapkutatás azonban nemzetközileg is jelentős, mivel szikeseink változatosak, azaz „tarkák”.

2. Szikes vizeink halászati hasznosítása igényli a mikrovegetáció feltárását is. Ez már a múlt század közepén megindult, de csak századunk 20-as éveitől egészült ki a florisztikai irányú ökológiai szemlélettel. A felszabadulás után főként produkciobiológiai munka indult meg, amelyet a Magyar Tud. Akadémia, a Mezőgazdasági és Élelmiszerügyi Minisztérium, a Művelődésügyi Minisztérium, az Országos Vízügyi Hivatal és a vízügyi igazgatóságai, valamint tudományos egyesületek egyaránt támogattak.

3. Szikes vizeink négy szikes tájcsoporthoz tartoznak, így sajátosságaik eléggé eltérők. Természetük alapkutatásos feltárása főként népgazdasági szempontból fontos feladat.

4. Szikeseink foltos „tarkasága” elsősorban a vízviszonyok foltos egyenlőtlenségére vezethető vissza. A vízviszonyok foltos egyenlőtlenségét viszont eddigi kutatásaink szerint főként a vízfeltörések különböző formái létesítik. A feljutó víz bomló szervesanyagokat hozhat magával, amely a halakra nézve kedvezőtlen. Talán ezzel magyarázható az a tapasztalat, hogy az egymáshoz közeli tavakban eltérő lehet a halhozam az azonos művelési mód ellenére is.

5. Az algák sziktűrő-képességében a nagy sókoncentráció és a lúgosság túrése egyaránt szerepel. A bomló szervesanyagokban gazdag szikes vizekben nagyon gazdag algavegetáció alakulhat ki az erős lúgosság és a nagy sókoncentráció ellenére is. Kérdés, hogy e nagymérvű toleranciában a szerves anyagoknak van-e valamilyen védő hatásuk, vagy az inkább a serkentésre és esetleg a szervezetek nagyobb toleranciájú biotípusainak kiválogatására vezethető vissza.

IRODALOM

- [1] ARANY, S.: A szikes talaj és javítása. Mgazd. Kiadó, Budapest 1956.
- [2] BODROGKÖZY, GY.: Ecology of the halophilic vegetation of the Pannonicum V. Results of the investigations of the Fehértó of Orosháza. Acta Botanica Hungarica 12, p. 9—26, 1966.
- [3] BOKOR, R.: A szikes talajok mikroflórája, tekintettel azok megjavítására. Erdészeti Kísérletek 30, 1—2, 1928.
- [4] DONÁSZY, E.: Das Leben des Szelider Sees. Akad. Kiadó, Budapest 1959.
- [5] FILARSZKY, N.: A Chara-félék, különös tekintettel a magyarországi fajokra, p. 1—130, Budapest 1893.
- [6] FRANCÉ, R.: Kecskemét algái. In Hollós: Kecskemét múltja és jelene p. 148, 1896.
- [7] GYÖRFFYÉ GREISIGER I.: Uferflora des Sees. a) Phanerogamen. In Kol zur Hydrobiologie eines Natronsees bei Szeged in Ungarn. Verh. d. int. Ver. f. theor. und ang. Limnologie 5, p. 122, 1931.
- [8] HERKE, S.: A sziki mézpzáshit jelentősége a szódás talajok gyepezítésénél és az Atropisgyepek feljavítása. Kísérlet. Közl. 1933.
- [9] HORTOBÁGYI, T.: Die im Szelider See lebenden Algen. In Donászy: Das Leben des Szelider Sees. Akad. Kiadó Budapest p. 290—300, 1959.
- [10] HORTOBÁGYI, T.: A hortobágyi halastavak algái és a vizsgált tavak termőképessége. Egri Ped. Főisk. Füzetek p. 444—461, 1958.
- [11] IMRE, J.: Újabb eljárás a szódás-szikes gyeplélekvényzetének sziktűrőképességvizsgálatához és a talaj termelési értékének megállapításához. Orsz. Mgazd. Min. vizsg. Int. Évk. p. 123—134, 1952—53.
- [12] ISTVÁNEFI, GY.: Kitaibel herbáriumának algái. Term. Füzetek p. 1, 1891.
- [13] KISS, I.: Bioklimatológiai megfigyelések az Eudorina elegans vízvirágzásában. Acta Botanica Szeged 1, p. 81—94, 1942.
- [14] KISS, I.: A Kardoskút-pusztaközponti Fehértó mikrovegetációja. Szegedi Pedagógiai Főiskola Évkönyve p. 3—37, 1959.
- [15] KISS, I.: Néhány Dél-alföldi szikes tó dinamikus egyensúlyának eltolódása az elsődleges termelés irányába. Szegedi Tanárképző Főiskola Tudományos Közleményei p. 25—58, 1965.
- [16] KISS, I.: Szikes területek algatömegtermelési jelzései a foltos regradáció vízfeltöréssel kapcsolatban. Szegedi Tanárképző Főiskola Tudományos Közleményei p. 31—75, 1969.
- [17] KOL, E.: Előmunkálatok a Nagy Magyar Alföld moszatflórájához. I. Folia Cryptogamica 1, p. 25—68, 1925.
- [18] KOL, E.: Zur Hydrobiologie eines Natronsees bei Szeged in Ungarn. Verh. d. Int. Ver. theor. und ang. Limnologie 5, p. 1—103, 1931.
- [19] KÖREN, I.: Szarvas viránya. A szarvasi főgimn. évi jelentése 1882—83-ról, 1883.
- [20] MAGYAR, P.: Adatok a Hortobágy növényzociológiai és geobotanikai viszonyaihoz. Erdészeti Kísérletek p. 1—2, 1928.
- [21] NAUMANN, E.: Grundzüge der regionalen Limnologie. Die Binnegewässer 2, pp. 176, 1932.
- [22] PANTOCSEK, J.: A Fertő-tó kovamoszat viránya. Pozsony pp. 43, 1912.
- [23] SCHUBERT, O.: Ein altes Buch über Teichwirtschaft. Oesterr. Fischerei Zeitung 12, p. 93—94, 1915.
- [24] SOÓ, R.: A Hortobágy növénytakarója. A szikespuszta növényzövetkezeteinek ökológiai és szociológiai jellemzése. Debreceni Szemle 8, p. 56—77, 1934.
- [25] SOÓ, R., MÁTHÉ, I.: A Tiszántúl flórája. Debrecen, 1938.
- [26] SZABOLCS, I.: A szikes talajok és a szikfásítás. In Tóth: A szikesek fásítása, p. 17—24, 1972.
- [27] TESSEDIK, S.: Über die Kultur und Benützung der sogenannten Székes-Felder in der Gegend an der Theiß. K. Lübeck: Patriotische Wochenblatt für Ungarn, Pest 1804.
- [28] UHERKOVICH, G.: Beiträge zur Kenntnis der Algenvegetation der Natron (Szik)-Gewässer Ungarns. I. Über die Algen bei Fehér-Teiches Kunfehértó. Acta Bot. Hung. 11, p. 263—279, 1965.
- [29] V. VARGA, I.: A Szeged környéki szikes vizek fitoplanktonjának összehasonlító vizsgálata. Szegedi Tanárk. Főisk. Tud. Közl. p. 69, 1966.
- [30] VÁMOS, R.: Kénhidrogén okozta tömeges halpusztulás utólagos kimutatása. Hidrológiai Közlöny p. 478—480, 1967.
- [31] VÁMOS, R., TASNÁDI, R.: Miért nincsenek a Duna holtágaiban tömeges halpusztulások? Hidrológiai Közlöny 10, p. 450—454, 1971.
- [32] VÄLIKANGAS, I.: Eine von Euglena viridis Ehr. hervorgerufene Vegetationsfärbung des Eises im Hafengebiet Helsingfors. Översikt av Finska Vetenskaps-Societetens Förhand. 64, p. 1—22, 1921—22.

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ДАЛЬНЕЙШЕГО РАСКРЫТИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОЛОНЧАКОВЫХ ВОД ВЕНГРИИ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ МАКРО- И МИКРОВЕГЕТАЦИЙ

И. Киш

Величина солончаковой территории в Венгрии составляет приблизительно миллион гектаров, то есть почти 10% всей территории страны. Поэтому использование солончаков и солончаковых вод имеет большое экономическое значение. Автор вопрос исследования солончаковых вод рассматривает с точки зрения исследования макро- и микровегетации.

I. часть работы занимается экономическим и научным значением исследования и историей исследования вегетаций, детализируя образование исследования вегетации. Во II. части говорится об учреждениях, поддерживающих исследования, и о важнейших его результатах. III. часть анализирует перспективные вопросы исследования макро- и микровегетации. Автор говорит о координации основных и практических лимнологических исследований, о дальнейшем изучении солончаковых вод Венгрии по областям. При раскрытии этого вопроса он характеризует почву четырёх солончаковых областных групп. Далее он анализирует проблему взаимосвязи почвы и воды с аспекта толкования мозаически-гетерогенного характера и плодородности солончаковых вод. В заключение он говорит о проблем допуски солончака макро- и микровегетаций. Он раскрывает, что в допуске солончака у альг выступает и допуск большой концентрации соли и щёлочности. Упоминается, что в солончаковых водах, богатых разлагающимися органическими веществами может образоваться обильная альга-вегетация вопреки сильной щёлочности и большой концентрации соли. Возникает вопрос, что в этом большом допуске имеют ли органические вещества какое-нибудь защитное влияние, или это можно считать стимулом и, может быть, селекцией организмов биотопов с большим допуском.

EINIGE FRAGEN BEZÜGLICH DER WEITEREN ERSCHLIESSUNG UND NUTZBAR- MACHUNG DER UNGARISCHEN NATRONGEWÄSSER VOM GESICHTSPUNKTE DER MAKRO- UND MIKROVEGETATIONSFORSCHUNG

I. Kiss

Die Natrongebiete Ungarns erstrecken sich auf nahezu 1 Million Hektar, sie nehmen fast 10% des ganzen Landes ein, deshalb ist die Nutzbarmachung der Natronböden und Natrongewässer von grosser wirtschaftlicher Bedeutung. Verfasser untersucht die Frage der Nutzbarmachung der Natronseen vom Gesichtspunkte der Erforschung der Makro- und Mikrovegetation.

Der I. Teil der Arbeit unterrichtet über die ökonomische und wissenschaftliche Bedeutung der Forschungen und die Geschichte der Vegetationsforschung, wobei eingehend die Gestaltung der Mikrovegetationsforschungen erörtert wird.

Der II. Teil behandelt die die Forschungen unterstützenden Institutionen und die erzielten wichtigeren Ergebnisse.

Im III. Teil werden perspektivistische Fragen der Makro- und Mikrovegetationsforschungen analysiert, die Koordinierung der Grundforschungen und der praktischen limnologischen Forschungen sowie die weiteren Erschliessungen der heimischen Natrongewässer nach Natron-Landschaftsgruppen dargetan. In der letzteren Frage werden die Böden der grossen Natrongeländegruppen charakterisiert. Dann folgt eine Analyse der Wechselwirkungen von Boden und Wasser zwecks Deutung des mosaikartig-heterogenen Charakters und der Produktionsfähigkeit der Natrongewässer. Erörtert wird schliesslich das Problem der Natrontoleranz der Mako- und Mikrovegetation und auseinandergesetzt, dass in der Natrontoleranz der Algen die grosse Verträglichkeit hoher Salzkonzentrationen und Alkalität gleichermassen fungieren. Erwähnt wird, dass in den an zersetzlichen organischen Substanzen reichen Natrongewässern auch trotz der starken Alkalität und hohen Salzkonzentration eine höchst üppige Algenvegetation zur Entwicklung gelangen kann. Es fragt sich, ob in dieser hochgradigen Toleranz die organischen Substanzen irgendeine Schutzwirkung entfalten oder ob sie eher auf eine Stimulation und eventuell auf die Selektion von Biotypen der Organismen mit grösserer Toleranz zurückzuführen ist.