

A Keszthelyi-öböl regressziós jelenségei

A természettudományos szakirodalomban gyakran találkozunk a Keszthelyi-öböl fogalmával. Azonban a fogalom pontosabb körülhatárolása nem ismeretes. Bennünket most a Keszthelyi-öböl regressziós jelenségei érdekelnek elsősorban, e jelenségeket azonban igen sok esetben nem sikerül a Keszthelyi-öbölre lecsúszítani. Mielőtt a Keszthelyi-öböllel, illetve a Balaton regressziós jelenségeivel összefüggő irodalmi adatokat ismertetnénk, szükségesnek tartjuk a Keszthelyi-öböl pontosabb meghatározását.

A Keszthelyi-öböllel foglalkozó irodalom terület-számításainak összehasonlításából kiderül, hogy az egyes szerzők mást és mást értenek e fogalom alatt. Fazekas Károly 1953-ban 25 km² nagyságúnak tekinti a Keszthelyi-öblöt,¹ Sebestyén Olga 1964-ben négyzet-hálózat segítségével 30 km²-nek mérte az öböl területét.² Ugyanezen évben Sebestyén Olga planktonvizsgálatai során már figyelembe vette a geológiai adottságokat és a Győrökön átmenő harántmetszetig terjedő törésszt jelöli Keszthelyi-öböl néven. Területét négyzet-hálózatos felméréssel 40 km²-nek veszi.³ Az eltérő megállapítások miatt szükségesnek látszik, hogy geológiai adatok segítségével kíséreljük meg a fogalmat definiálni.

Napjainkban az öböl északi-, nyugati- és déli határa adott (part). Ezekkel a továbbiakban csak annyiban kívánunk foglalkozni, amennyiben azok adatot nyújtanak a keleti öbölhatár meghatározásához.

A Keszthelyi-öböl fogalmát Chonoky Jenő a következőképpen fogalmazta meg: „A keszthelyi part egyenesen vágja le a Balaton nyugati végét. Itt megint kis medence következik. . . Ez a tavi medencerész a keszthelyi öböl, amely a tó legsekélyebb része. . . keleti határát ott lehet meghúzni a Balaton-Berényi előreugró, tompa félsziget és a Meszes-Győröki kiugró part közt. A két tompa félsziget egymással szemben van”.⁴ Az északi parton triász rétegekre pliocénkori üledék rakódott. Másutt a lekopott pleisztocén lösz kisebb foltjai megmaradtak. A partot holocén rétegek szegélyezik. A déli parton pliocén üledékek találhatók, amelyeket pleisztocén lösz borít, de kisebb foltokban holo-

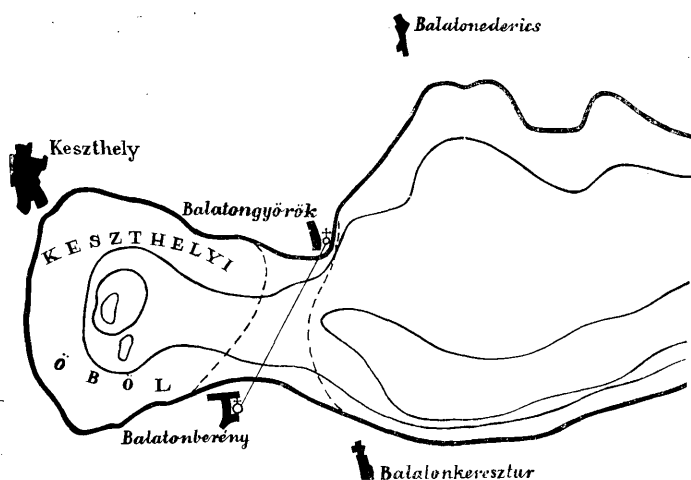
cén réteg is látható. Ugyancsak holocén partszegély látható a déli parton is.⁵

Lóczy Lajos a somogyi magas partfalakban a balatonfelvidéki hegyekből származó dolomit- és mészkö-kavicsokat talált löszbe ágyazva. Ebből arra a következtetésre jutott, hogy a pleisztocén későbbi szakaszában, a löszhullás idején még „közvetlen térszíni kapcsolat volt a Balatonfelvidék hegyei és a somogyi dombvidék között”. A Balaton árkos medencéinek kialakulása után harántgerincek választották el egymástól az egyes medencéket. A Szigligeti- és a Keszthelyi medence közt fekvő pannon-pontusi rétegekből álló harántgerinc Balatonberény és Győrök közt húzódott. Később ezek a hátságok deflatálódtak, illetve abradálódtak.⁶ Lóczy Lajos geológiai térképén jelölt holocén turzások e folyamat után települhettek.⁷

A medenceelválasztó hátságok parttal való érintkezési helyén Λ felülnézetű turzások keletkeztek, amelyeket a két medencéből érkező és egymást „keresztelő konvergens áramlatok építettek fel”⁸ félszigetté. Fél-szigeteink irányában a medenceelválasztó hátságok a tó fenekén tovább húzódnak. Térképeink alapján⁹ a tófenéki gerinc a tengely vonalában mintegy 1000 m széles, és a partok felé kiszélesedik, azokhoz simul. A főgerinc tengelye pontosan egybeesik a győröki és balatonberényi templomok közt meghúzható egyenessel. Ez tehát a Keszthelyi-öbölnek a keleti határa (1. kép).

Mindezek figyelembevételével Bolla Sándor volt szíves számunkra az öböl területét planimetrálással, tízszeres ismétlés (5 bal-, 5 jobb körzésirányú) átlagolásával mérni.¹⁰ A kapott középérték 38,775 km². Miután a térkép a partvonal egyszerűsített képét tünteti fel, Chonoky Jenőhöz hasonlóan¹¹ kerekített értékét tekintjük valószínűnek. Így a Keszthelyi-öböl területe az utóbbi évszázad középvízállási felszínére vonatkoztatva 39 km², amely a Balaton egész területének (597 km²) 6,53%-a.

Mindezek után még csak annyit szeretnénk a Keszthelyi-öböl fogalmával kapcsolatban megjegyezni, hogy a jelölt vízterület a tónak szerves része és nem szoros értelemben vett öböl. Mint azonban azt látni fogjuk a regresszió ebben az irányba viszi fejlődését.



A Keszthelyi-öböl a tó partján települt Keszthely várostól kapta nevét. E város a VII—VIII. században kivívta elsőbbségét a környékbeli településekkel szemben, amit az 1860-as évekig meg is tartott. Ismeretes az a nagy változás, amely Keszthely város gazdasági életében 1861-ben, a Déli vasút megnyitásával következett be. Megszűnt a korábbi átmenő országúti áruszállításból adódó részesedés és a városnak új gazdasági létalap után kellett néznie. Ekkor ismerte fel Keszthely a balatoni idegenforgalomból, (aminek egyébként némi hagyománya már volt ebben az időben is),¹² valamint az iskolából nyerhető gazdasági lehetőségeket. A kezdeti ösztönös fejlődés egyenes folytatása Keszthely város fejlesztése napjainkban.¹³ A gazdasági irányvonal megválasztásának helyességét Keszthely népesedési statisztikája igazolja, melynek grafikonja 1861-től — máig töretlenül emelkedik.¹⁴ Ez érthető is. Csak Árpád 1922-ben így ír például:¹⁵ „Keszthely lakosságának több mint fele a keszthelyi fürdővendégekből él”.

A város gazdasági életének jelentős tényezője tehát 1861-től a Balaton. Érthető, hogy a város lakói éberen figyelték a tó minden jelenségét és a felismert bajokat idejében szóvá is tették. A Sió-zsilip megnyitása után 1864-ben észlelt rendkívül alacsony vízállásért a Siót tették felelőssé, ebben az ügyben a város vezetősége beadvánnyal is fordult az illetékesekhez.¹⁶ A Sió-zsilip, és a balatoni vízállás összefüggésének kérdése hosszú ideig szenvedélyes vita tárgya volt.¹⁷ Jóval később, 1922-ben is a Siót okolják a keszthelyiek az akkori alacsony vízállásért. Reischl Richárd, Keszthely képviselője interpellált ez ügyben a Parlamentben. Nagyatádi Szabó István földművelésügyi miniszter válaszában közölte, hogy bizottságot küld ki a kérdés tanulmányozására.¹⁸

Érdekesebb számunkra a hínárkérdés,¹⁹ amire a

1. A Keszthelyi öböl

1. Die Bucht von Keszthely

1. La baie de Keszthely

1. Кестхейский залив

keszthelyiek szintén felfigyeltek. Ezt a ma is igen időszerű kérdést részletesebben tárgyaljuk.

Tavunk hínárjai sorából Borbás Vince²⁰ már 1891-ben mint főhínárt emelte ki a szilvalevelű hínárt (*Potamogeton perfoliatus* L.) és a süllőfüvet (*Myriophyllum spicatum* L.), általános előfordulása miatt.²¹ Mindkettő cirkumpoláris faj; a *Potamogeton* lakója, a nagy hínár tagja. 5 m vízmélységig képes behatolni eutrofizálódó, illetve eutrof vizeinkbe. Mindkét faj humuszdús iszaptalajon él.²² Tavunk környékén a szilvalevelű hínár a közismertebb, mivel ma már mindentől előfordul és gyakorisága még a süllőfűhöz viszonyítva is igen nagy. Véleményünk szerint a később tárgyalandó adatok „hínár” kifejezése is általában e két fajra, elsősorban a *Potamogeton perfoliatus* L.-re vonatkozhat.

Kitaibel Pál, a legnagyobb magyar florista említi először a balatoni hínárt, még pedig a *Potamogeton perfoliatus* L.-t.²³ Később a *P. crispus* L.-t, és a *P. pectinatus* L.-t is említi a Balaton vizéből.²⁴ Borbás Vince a Balaton hínárjairól írt tanulmányában ebből arra következtet, hogy a hínár ősi és elterjedt növény volt a Balatonban.²⁵ Meg kell viszont jegyeznünk, hogy a kiváló szemű és tudású Kitaibel, aki többször is megfordult a jelzett években Keszthelyen,²⁶ a keszthelyi öbölből *Hydatophyták*at — vízinövényeket — nem említ. Hozzá kell még ehhez fűznünk azt is, hogy Kitaibel Baranyába utaztában látta a leírt hínárt, amikor az akkor még szabályozatlan Sió-völgyet valahol Siófok táján átszelte. Az akkori útrendszert figyelembe véve, valahol Balatonkiliti magasságában utazhatott át a völgyön,²⁷ amely akkor a Balaton posványos, feliszapolódó lefolyása volt, s amelyben ezért bőven tenyészhettek a különböző vízinövények. Borbás Vince 1891-ben Siófokon nem találja e növényt a Balaton vízében, s ezért felveti annak a gondolatát is, hogy „Kitaibel a siófoki parton, bakonyi partról szakadt s a déli patra hanyódott vetődött” *Potamogeton perfoliatus* L.-t látott.²⁸ Pokorny Alajos 1860-ban „a kéthelyi mocsarakból, a Balaton tószomszédságában hatalmas, hínárféle növényzetet említ, a Balaton hínárjáról és alkalmatlankodásáról szintén nem szól”.²⁹ Ekkor is egy pusztuló, azóta meg is semmisült balatoni öböl hínár-adatáról értesülünk tehát! Ugyanis a Somogy megyei közgyűlési jegyzőkönyv 1767. január 28-i bejegyzése arról tudósít, hogy a tótszentpáliaiak a tóban nádat vágtak és halásztak.³⁰ A halászat e területen csak 1914-ben szűnt meg.³¹

2. A Kenese-aligai part nádasai 1914–1918 között. (Kolossváry G. után.)
2. Schilfdickichte des Ufers von Kenese-Aliga zwischen 1914 und 1918. (Nach G. Kolossváry.)
2. Les roseaux de la côte entre Kenese et Aliga, de 1914 à 1918 (d'après G. Kolossváry)
2. Камыши кенеше-алигайского участка побережья в период 1914–1918 гг. (по Г. Колошвари)

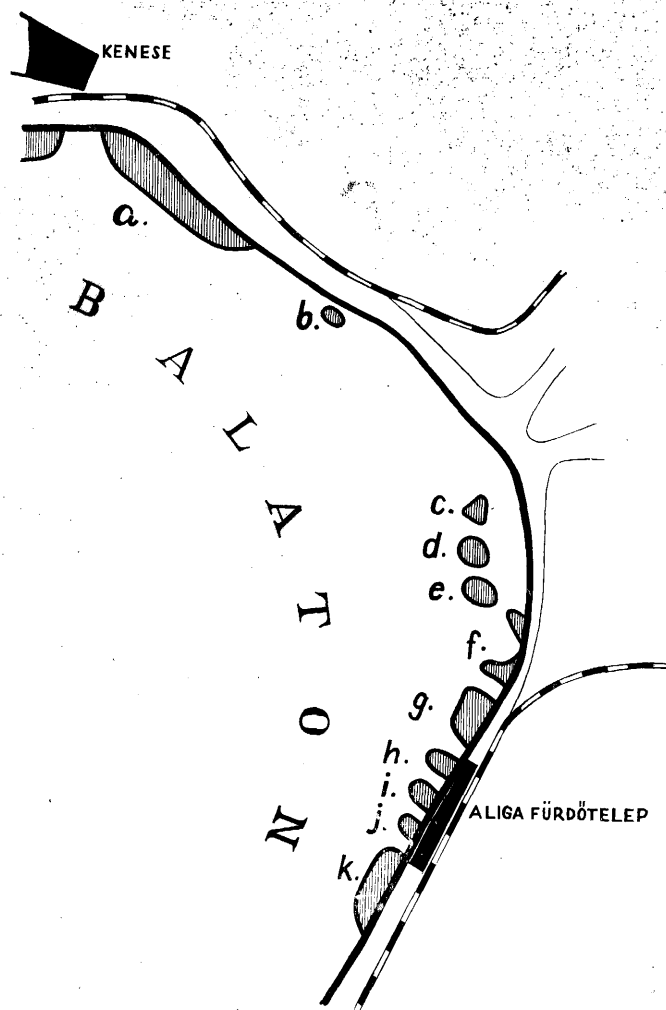
A Keszthelyi-öbölből 1871-ből ismerjük az első, hínárra vonatkozó adatközlést.³² A hínár csak szórva-nyos jelenség lehetett még akkor, amit csak a növénytanban járatosak méltattak figyelemre. Ez kitűnik Böröcz József idős Keszthelyi-halászmesternek jegyzőkönyvi nyilatkozatából is:³³ „...sok év óta ismeri a Balatont, hínárt rajta 1884 év előtt soha nem látott”. Szavának hitelt adhatunk, hisz több évtizeden át húzta a hálót a Keszthelyi-öbölben, így a halászatot akadályozó, kellemetlen vízinövényre feltétlenül felfigyelt volna.

A hínár 1889-ben tömeges jelenség volt már Keszthely körül. Hencz Antal keszthelyi építőmester két mintát küldött be ez évben a Természettudományi Közlönyhöz meghatározás végett, megjegyezve, „hogy valóságos elemi csapást alkot, mely ellen a legfőbb ideje, hogy valamiképp védekezzünk”.³⁴ Borbás Vince meghatározása szerint a beküldött hínárok Potamogeton perfoliatus L., és Myriophyllum spicatum L. fajokhoz tartoztak.³⁵

A korábban úgylátszik ismeretlen hínár a mondottak szerint 1871 táján jelent meg a Keszthelyi-öbölben, ahol Hencz Antal közlése szerint igen gyorsan szaporodhatott el. Hogy Hencz megfigyelése helyes volt, Sziklay János véleményével is megerősíthető. Sziklay 1890-ben így ír:³⁶ „Ez a veszedelmes és kiállhatatlan nyűg sok kellemetlenséget okoz a hajóknak, fürdőeknek és néhány öblöt valóban elposványosítással fenyeget... főleg a keszthelyit. Kiváltképpen helyi baj, és maguknak a keszthelyieknek érdekében van, hogy amennyire lehetséges, irtsák folyton és szakadatlanul. Valamint az ő rovásukra tudható be az, hogy engedték elhatalmasodni annyira, hogy ma már alig bírnak vele”.

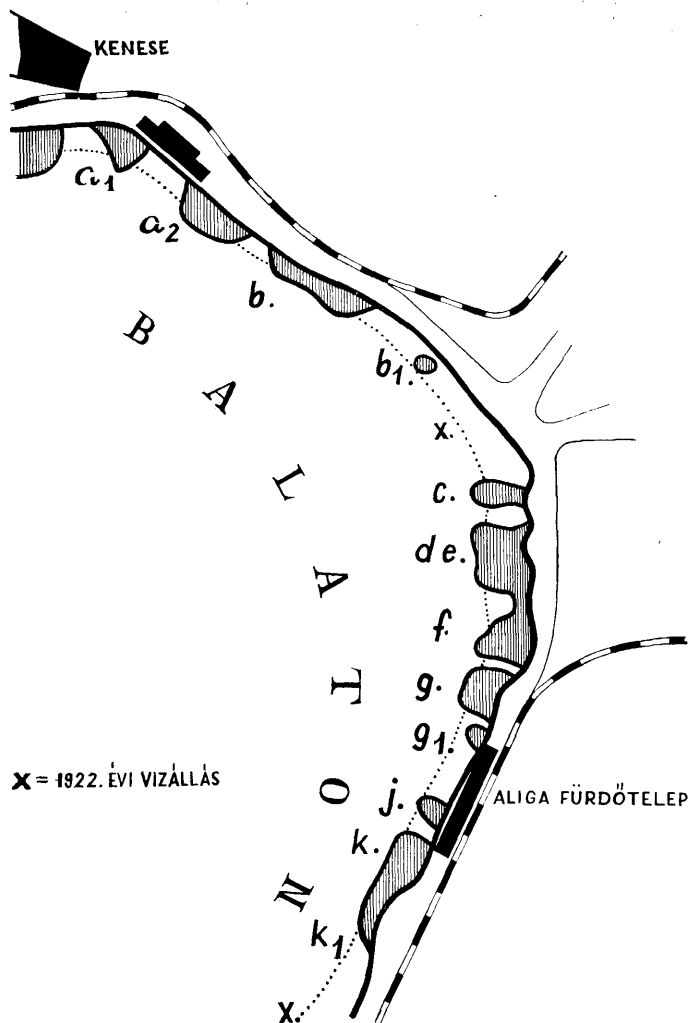
Deininger Imre, a keszthelyi Mezőgazdasági Tanintézet igazgatója, kitűnő botanikus, a magyar régészeti növénytan megalapítója,³⁷ 1890. június 19-én széleskörű értekezletet hívott össze Keszthelyen, a „balatoni hínár kipusztítása” céljából.³⁸ A népes értekezleten jelen voltak a Mezőgazdasági Tanintézet tanárai, köztük számos országos nevű tudós, a városi tanács vezetői, a városi orvosok, gazdasági szakemberek, meghívták a Balaton legjobb gyakorlati ismerőit, és a keszthelyi halászokat is.

Ma sokkal időszerűbb lenne talán Deininger Imre



megnyitóbeszéde, mint akkor volt. Így rögzíti ezt a jegyzőkönyv: „Mily módon volna a Balaton, ezen legelső tava hazánknak, számos család létének ezen kútforrása azon veszélytől megóvható, mely azt a hínárnak terjedése néhány év óta aggasztó módon fenyegeti”.

Deininger megnyitó szavaiból és a tanácskozás további, jegyzőkönyvben rögzített részeiből kiderül, hogy röviddel 1890 előtt jelent meg a hínár a Keszthelyi-öbölben és ott rohamosan elterjedt. Hogy mennyire felismerte Keszthely a hínárveszélyt, azt az említett értekezlet jegyzőkönyvének egyik része is mutatja. Papp Sándor és Lénárd Ernő indítványozták, hogy „Deininger hínár kérdéssel kapcsolatos tanulmánya a város költségén 500 példányban kinyomassék és a közönségnek ingyen kiosztassék, hogy ilyen képp is az érdeklő-



dés minél magasabb körben felébredtessék. Az indítvány helyesléssel elfogadtatik és a jelenlévő városbíró úr a kinyomatás iránti intézkedésre felkéretik”.

A szép terv tudomásunk szerint, nem valósult meg, így a nagytudású Deiningernek a hínárral kapcsolatos véleményét sajnos, nem ismerjük.

Az id. Lóczy Lajos által létrehozott Balaton Bizottság 1891-ben küldte ki Borbás Vincét, a magyar növényvilág kitűnő ismerőjét a balatoni hínár helyszíni tanulmányozására. Borbás ezt írja:³⁹ „Július 30-án egyhuzamban volt alkalmam látni a hínár nagyszerű elterjedését a bakonyi parton Balatonfüredtől egészen Keszthelyig, mert a hínár itt kis meg-meg szakítással a hajó útja mentén nagyon gyakori”. A hínár tehát tömeges jelenség a Balaton északi parti vizeiben ebben az időben.

3. A Kenese-aligai part nádasának előretörése, 1929.

3. Vordringen des Schilfdickichts des Ufers von Kenese-Aliga, 1929.

3. L'extension des roseaux sur le côte entre Kenese et Aliga (1929)

3. Продвижение камыша кенеше-алигайского участка в 1929-м году

Lovassy Sándor, kiváló természettudósunk írja 1900 július 29-én, hogy a hínárok „amelyekkel a fürdőző a Szigetfürdők közvetlen környékén is találkozók, s a melyek kissé odább egész foltokban párnaszerűen lelik el a víz tükkrét. Az ilyen helyeken összeért szálak oly szövedéket képeznek, a mely úgy az úszó embernek, mint a hajóknak kellemetlen akadályul szolgálnak. . . . Első nyomai mint egy 15 év előtt mutatkoztak és eleinte éppen a fürdőtelepünk közelében fészkelte be magát, később a zalai parton tovább és tovább terjedt. Ma már az elterjedése aggasztó és orvoslást kíván”.⁴⁰ Hangsúlyozni szeretnénk, hogy a természettudós Lovassy meri kijelenteni a Keszthelyi-öböl hínárjának jövevény és újkeletű voltát, tehát amit talán nem hittünk el Böröczi József halásznak, vagy Hencz Antal építőmesternek, Deininger és Lovassy állítása alapján tényként fogadhatjuk el. Ez a tény viszont a keszthelyi balatoni öböl, mint „biotop” valamiféle változását tételezi fel.

Valóban, a hínárkérdés mellé az 1910-es évektől mint új probléma, az öböl eliszaposodásának kérdése is csatlakozik. Rieger Antal, a szombathelyi kultúr-mérnöki hivatal akkori vezetője vette észre, hogy ilyen veszély is fenyeget. A baj elhárítására tervet dolgozott ki, ezt azonban csak egy későbbi újságcikk⁴¹ szűkszavú közléséből ismerjük. Tervének lényege az volt, hogy a Zala folyónak tömördek iszapot hordó vizét nem szabad közvetlenül és gyorsan a Balatonba eresztetni, hanem szét kell árasztani a Kisbalaton térségében és csak az iszapjának zömétől megtisztult víz ereszthető be a tóba. Egy későbbi újságcikk szűkszavú adata árulja el,⁴² hogy már ekkor felvetődött a kisbalatoni térség vízrendezésének gondolata; 4 és fél millió koronát kitevő költségvetés is készült erre. Ezzel függhet össze Rieger említett terve.

Az első világháború hosszú időre más irányba terelte az érdeklődést, feledésbe merült a Zala alsó szakaszának rendezési terve is. Az 1921. évi száraz időjárás irányította újból a Balatonra a keszthelyiek figyelmét. 1921 nyarán a külső Szigetfürdő szárazon állott, a belső körül pedig bokáig érő sár volt. „Több száz méternyire kellett gázolni ebben a kátyúban, — írja Csák Árpád⁴³ — míg fürdésre alkalmas vizet talált az ember. Az alacsony vízállás miatt azt is felütötte a hínár”. A keszthelyi öböl vize annyira alacsony volt, hogy ilyet 15—16 éve nem észleltek, írja az újság⁴⁴ és hozzáteszi, hogy az öböl „inkább zöld

mező képét nyújtja". Az alacsony vízállás 1922-ben is tartott és Keszthelyi elöljárósága homokoztatta a strandok altalaját.⁴⁵

Az első világháború után hamarosan újra felvetődött a kisbalatoni térség vízrendezésének kérdése.⁴⁶ Ennek ügyében már 1920 augusztus 8-án értekezletet tartottak Keszthelyen, ahol Károlyi Sándor, a szombathelyi kultúrmérnöki hivatal vezetője ismertette a vízrendezés műszaki feltételeit.⁴⁷

A munkálatok kivitelezésére Kroller Miksa zalavári apát elnökségével 1921 őszén megalakult a Kisbalaton Leccapoló Társulat.⁴⁸ A társulat 1922 júniusában a főcsatorna, vagyis a kisbalatoni térségen átfolyó Zala gátak közé fogására 16 millió 200 ezer koronás költségvetést fogadott el oly módon, hogy az érintett 18.000 katasztrális hold tulajdonosaira 6 éven át, holdankint 190 korona terhet hárított.⁴⁹

A fővárosi lapok gyorsan közölték a hírt, hogy a Kisbalatont leccapolják. A Keszthelyi Újság közli azt a levelet,⁵⁰ melyet Vönöczky-Schenk Jakab a kisbalatoni kócsagok megmentése érdekében írt Keller Oszkár keszthelyi gazdasági akadémiai tanárnak. Az egész kisbalatoni műveltségben a helyiek egyébként csak a híres kócsagtelep veszedelmét látták,⁵¹ a gátak közé fogott Zala káros hatását a keszthelyi öbölre, csupán évek múlva ismerték fel.

1926-ban Boros Ádám aggasztó hírt közölt a keszthelyi öbölről:⁵² „Borbás művében kiemeli, hogy számos vízínövény, mely a Balaton körüli mocsarakban előfordul, a Balatonban magában nincs. Ezek közt említi a sulymot (Trapa natans L.) is. Annál érdekesebb tehát, hogy a sulymot a folyó évben Keszthelynél a Balatonban, a hajókikötő töltésénél is megtaláltam. Lehetetlen, hogy Trapa keszthelyi előfordulását Borbás ne vette volna észre, mi annál is inkább valószínű, mert Trapa itteni társnövénnyel (Najas marina, Potamogeton perfoliatus) közli innen. Így kétségtelennek tartom, az itt újabb megtelepedést, esetleg szándékos megtelepítést”. Dunai analógia alapján gondolt a megtelepítés lehetőségére, azonban hozzáteszi: „A Balaton vizében azonban természetes úton is juthatott, minthogy a Zalacsatornában a Kisbalaton és környékén is megvan”.

Boros az átokhínárral (*Elodea canadensis* Rich.) kapcsolatban jegyzi meg említett cikkében, hogyan tűnik fel az új hínárféleség a Balatonban. Balatonkereszturi megfigyelése a következő: „Itt a Balaton vizében a part közelében összehalmozódott le nem gyökerezett hínár tömeget vizsgálhattam, amelynek java alkotója a *Potamogeton fluviatilis* volt. Ez a hínár a Balatonban nem él, általában nem álló, hanem lassan folyó vizekben terem... Ezek uszadékával kerülhetett tehát a Balaton vizébe, ahol azonban megtelepedni nem tud”.

Ez a legkorábbi ismert adat a kanadai átokhínár balatoni elterjedéséről. Moesz Gusztáv, amikor 1909-ben összefoglalta a növény hazai adatait, balatoni elterjedéséről nem emlékezett meg.⁵³ Boros közlésének érdekes módon a botanikusok egy része nem tulajdonított különösebb jelentőséget. Rapaics Raymund például így ír:⁵⁴ „Attól féltek a balatonparti lakosok, hogy egyre fogy a Balatonban a tiszta víz és egyre terjed a sok alámerült vízínövény, amely végleg ki fogja szorítani a fürdőzőket a Balatonból”. Borbás Vincére hivatkozva kijelenti, „hogy egyáltalában nincs ok aggodalomra, mert továbbra is az (t. i. a Balaton) marad a legszebb és legnagyobb magyar fürdőnk”.

Soó Rezső 1927-ben a kisbalatoni Cölöpös-árokából, a Zalából és Fenékpusztánál a Balaton vízszélén gyűjtötte a növényt.⁵⁵ Ezek az adatok szintén azt bizonyítják, hogy a kanadai átokhínár megtelepedése a Balatonban a beömlő vizek uszadéká útján történt. Dús tenyészetét Balatonföldvárton 1943 szeptemberében találta meg Sebestyén Olga, „de nem annak vizében, hanem a Balatonba nyúló mólón, a vízművek körülötti medenceszerű mélyedésben... Ez az előfordulás nagyon érdekes, mert azt mutatja, hogy az *Elodea* áramlásokkal eljut Földvárig, de nem a tóban telepedik meg, hanem egy körülhatárolt kis biotópban szaporodik el”. Ugyanebben az évben Balatonmárián,⁵⁶ valamint az 1950-es évektől Keszthelyen is gyűjtötte.⁵⁷ Megfigyelésünk szerint bizonyos méretű térhódításáról beszélhetünk Keszthelyen, néhány helyen azonban a parti rész feltöltődése révén visszaszorulóban van. Kérdés, hogy az elkövetkező időben mi lesz a sorsa a növénynek?

1931-ben kerül előtérbe újból a Keszthelyi-öböl kérdése. Kéz Andor geológiai vizsgálatok alapján kimutatta, hogy az alsózalavölgyi és Hídvégi-fenékpusztai (kisbalatoni) öblök pusztulása után a Keszthelyi-öböl eltűnése következik be.⁵⁸ A Keszthelyi Hírek egy cikke arra utal, hogy Kéz megállapítását tudomásul vette a helyi közvélemény is, melyet az újság megnyugtatóan igyekszik, hogy ez a veszély máról-holnapra nem következik be:⁵⁹ „Jelenleg legközvetlenebbül az érint bennünket, hogy a strandfürdőnk állandó iszapolódásnak van kitéve”, írja a cikk.

Kéz súlyos megállapításának helyességét, a keszthelyiek aggodalmát az egyre jobban iszaposodó Balaton miatt a tó vegetációjában beállt változás jól illusztrálja. A fentebb említett sulym⁶⁰ biológiai indikátornak tekinthető. Szabó Zoltán mondja a biológiai indikátorokról,⁶⁰ hogy „mindig jellegzetes okozati kapcsolatban vannak a környezettel”. Naumann alapján magyarázza: „Biológiai vagy élőindikátorok mindazok a szervezetek, amelyek egy bizonyos környezetet jellemeznek”. Hozzátehetjük, hogy biológiai indikátor a

hínár is, csak a sulyom a mocsarasodó környezetnek már egy előrehaladottabb fázisát indikálja.

Szakember, mint azt említettük, már 1928-ban észlelte a sulyomot Keszthelynél.⁵² Pár egyedi példányról lehetett akkor még csak szó. 1927-ben Soó Rezső látta Gyenesdiásnál,⁶¹ 1928-ban készített balatoni exiccuma balatoni eredetű példányt nem tartalmaz.⁶² Egy helyi újságcikk, amelyet Lovassy Sándorral, Keller Oszkárral és Lendl Adolfal folytatott beszélgetés alapján írtak, arra utal, hogy 1933 táján szaporodott el a növény a keszthelyi öbölben, ahova Lovassyék véleménye szerint a Kisbalatonból került a víz sodrásával.⁶³ Soó Rezső 1938-ban újabb adatot a sulyomról a Balatonban nem ismer.⁶⁴ Entz Géza — Sebestyén Olga 1942-ben sulyomot szintén csak a Keszthelyi öbölből közöl.⁶⁵ Napjainkban viszont a Balaton több, távoli pontján is megfigyelhető már. Mi 1962-ben Balatonföldváron és Ábrahámhegyen, 1963-ban Zamárdiban figyelhetünk meg néhány tövet. Világos, hogy a sulyom egyre inkább tért hódít a Balatonban, indikálva ezzel a biotóp változását az egész mai tóra vonatkoztatva.

1936-ban Korcsmáros Iván arról ír,⁶⁶ hogy a hínár hihetetlen tömegben lepte el a keszthelyi öblöt, zavarja a fürdőéletet és a hajózást, és a vízinövények sorában ott van már a tiszta állományt alkotó sulyom is. Korcsmáros ezzel fejezi be dolgozatát: „a még élettel teli szép régi part előtt haldoklik a Balaton és ha segítséget nem kap, menthetetlenül beteljesedik a keszthelyi öböl sorsa”. Korcsmáros Iván említett dolgozatát jóval később, 1939-ben ismertette csak Madarassy László a balatoni közönséggel,⁶⁷ a keszthelyi közvélemény 1936-ban mégis különös aggodalommal figyelte az öblöt. Szembeszökő jelenségek hatására történt ez. A helyi sajtóban szinte hétről-hétre olvashatjuk, hogy az öbölben nagyon elszaporodott a hínár, melynek kézi erővel történő irtásáról írnak.⁶⁸ Tájékoztatták a közönséget arról is, hogy a hínárirtás költségeit a Balatoni Intéző Bizottság fedezte.⁶⁹ Természetesen csak a kikötő és fürdők területéről lehetett úgy-ahogy eltávolítani ezt a kellemetlen növényt, így a balatoni kékszalag-verseny vitorlásainak is sok kellemetlenséget okozott.⁷⁰

Borbás Vince 1900-ban kiadott, balatoni flóráról szóló munkájában⁷¹ már több helyen szól a vízinövények generatív szaporodásán kívül a vegetatív szaporodásról. Ez utóbbinak nagy jelentőséget tulajdonít: „Vízben az ivartalan szaporodás, szárazon az ivaros. . . könnyebb és uralkodóbb”.⁷² Nagyon sok „vízi növény, pl. békalencse, borzhínár gyakran nem is virágzik és gyümölcsözik. . . mégis hamar és szerfölött elszaporodik”.⁷³ Egyik leglényegesebb bizonyítékának tekintetjük a kanadai átokhínárt, amelynek csupán termős egyedeit hurcolták Északamerikából Európába, mégis gyorsan elterjedt.⁷⁴ Borbás tárgyalja az áttelelő rügy

(hybernaculum) szerepét, amely „az anyanövény darabjával, vagy tőle elszakadva, a víz fenekére száll, ott kitelel s megnövekedve, esztendőre jut a víz felszínére”. Ezt a szaporodási formát megfigyelte a békalencse (*Lemna* sp.), kolokán (*Stratiotes* sp.), rence (*Utricularia* sp.), békatutaj (*Hydrocharis* sp.), szilvalevelű hínár (*Potamogeton perfoliatus* L.), apró békaszőlő (*Potamogeton pusillus* L.), valamint a süllőhínár (*Myriophyllum* sp.) esetében. Ugyanott szól a sarjról (proles) is, amely „nyáron és őszkor keletkezik, vékonyabb és formásabb, fejlettebb zöld levélkék boruléka. . . Külső rügytakarója nincs. . . a fenéken telik ki”. Megfigyelte ezt a süllőhínárnál (*Myriophyllum* sp.) és a békaszőlőnél (*Potamogeton perfoliatus* L.), mely utóbbiról rajzot is közöl.⁷⁵ Ugyanazon rajzon szerepel egy szaporodásra módosult földfeletti hajtás, az inda (sarmentum) is, amely a szövegleírásokat⁷⁶ ékesen bizonyítja. A tarackkal (stolo) való szaporodás, amikor a földalatti hajtásról újabb leveles hajtások erednek, tavunk vízinövényeinél szintén megfigyelhető.⁷⁶ Külön fejezetben szól a szilvalevelű hínár és a süllőfü szaporodásáról.⁷⁷ Megfigyelése szerint a szilvalevelű hínár tarackkal, sarjjal, indával és áttelelő rüggyel szaporodik. Végül megemlíti, hogy „mind a *Potamogeton*, mind a *Myriophyllum* hínár virágzó szárából mellégyökereket is ereszt s az eldarabolt részeiből is megújulhat”.⁷⁸

Borbás Vince érdeme, hogy a vegetatív szaporodás elsődlegességét tavunkban felismerte. A fentiekből viszont az is kiderül, hogy a vegetatív szaporodást csupán szaporodásbiológiai szemszögből figyelte, így Lovassy Sándor aggodalmának jelentőségét⁴⁰ még mindig nem látja kellőképpen. Az 1936-os „hínárveszedelem” készíti arra Nagy Sándort, a keszthelyi gimnázium természetrajz tanárát, hogy Borbás Vince nyomán hosszú cikkben foglalkozzék a hínárkérdéssel.⁷⁹ Nagy Sándor saját megfigyelése alapján legveszedelmesebbnek azt tartja, hogy a magvak hullása és a telelő rügyek létrehozása után a növény szétesik. Ezeket a hajtásdarabokat, amelyek sokszor sarjat is tartalmaznak, az áramlások és a szél szétszórja. Alkalmas helyre jutva ezek járulékos gyökereket hajtanak, majd tarackkal tovaterjednek és új hínártelepet hoznak létre.⁸⁰ Nagy Sándor észrevételéhez csupán annyit szeretnénk hozzáfűzni, hogy a *Myriophyllum*ok teljes bokrai is képesek áttelelni, a *Potamogeton perfoliatus* L. pedig sok hybernaculumot fejleszt.

Nagy Sándor cikkének legnagyobb érdeme a közvélemény felrázásán kívül az, hogy következetesen bizonyítja a Keszthelyi-öböl iszapja és a hínár közötti összefüggést. Borbás Vince munkája⁸¹ és saját megfigyelése alapján felhívja a figyelmet a Zala folyóra, amely a hínár nagyfokú elterjedéséért felelős. A megáradt és nagy sebességgel a tóba ömlő folyó tömérdek növényi részt, hínárt is szállít. Ezek szaporodása a

4. A Keszthelyi-öböl vízvirágzása 1966 szeptemberében. (Hortobágyi T. — Kárpáti I. nyomán.)
4. Wasserblüte der Bucht von Keszthely im September 1966. (Nach T. Hortobágyi und I. Kárpáti.)
4. La floraison aquatique de la baie de Keszthely, en septembre 1966 (d'après T. Hortobágyi et I. Kárpáti)
4. „Цветение воды” Кестхейского залива в сентябре 1966-го года (по Т. Хортобади и И. Карпати)

fentiek szerint nem okoz már különösebb nehézséget.

Hozzáteszi még, hogy az 1936. évi tömeges hínárelőfordulást az alacsony vízállással is lehet magyarázni, a hínár életéhez ugyanis az 1—1,4 m mély víz a legkedvezőbb. Ezenkívül 1935-ben sok volt a déli és délkeleti szél. Ez, valamint a hasonló irányú jégzajlás a hínár telelő rügyeit szétszórta, elősegítve ezzel a terület birtokbavételét.

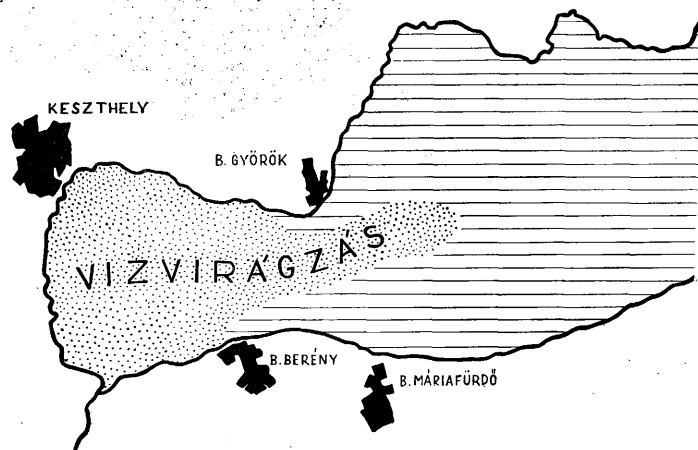
Véleménye szerint a hínár „Homokos fenéken nem él meg, a somogyi partot az erős hullámverés miatt sem veszélyezteti”. Majd így ír: „a szaporodás és elszaporodás között különbséget kell tenni”. „Még messze vagyunk a keszthelyi öböl teljes eliszaposodásától” — írja Borbás Vince hatása alatt.

Mások azonban tisztábban látták a kérdést, mint Nagy Sándor. A budapesti lapok figyelme ismét a Balatonra terelődött. Ekkor írja a Magyarság komor hangon,⁸² hogy kellő védekezés nélkül a Balatonnak alig van pár száz éve.

1936. november 11-én a Földművelésügyi Minisztérium Keszthely közönsége és a Balatoni Intéző Bizottság közös kérésére az összes érdekeltek bevonásával értekezletet hívott össze Keszthelyen. Az értekezlet a Keszthelyi-öböl eliszaposodásának és elhínárosodásának kérdésével foglalkozott.⁸³ Ez az értekezlet határozta el a Zala hordalékanyagának mérését és a Keszthelyi-öböl feliszapolódásának 1895-ben meghatározott fix pontok közötti keresztszelvény-mérési ellenőrzését.⁸⁴

1937. január 18-án műszaki bizottság érkezett Keszthelyre, hogy a 20 cm vastag jégről megkezdje a méréseket, melyhez talpas mélységmérő rudat használtak. A bizottság tagjai: Rónay László, Babos Zoltán és Sabathiel József, a Vízrajzi Intézet mérnökei, Schlegel Oszkár a Balatoni Kikötőfelügyelőség mérnöke, Schmitz Ervin és Castelli Árpád a Kisbalatoni Vízrendező Társulat mérnökei.⁸⁵ A fővárosi és vidéki lapok⁸⁶ révén az egész ország felfigyelt a mérésekre és a Keszthelyi-öböl ügye országos ügy lett.

Ezt a mérést három egymás utáni télen megismételték. A mérések szerint a Keszthelyi-öbölben észlelhető iszaplerakódás nem történt. Ezért a minisztérium úgy rendelkezett, hogy a méréseket csak három évenként kell elvégezni.⁸⁷



1937 nyarán Keszthely vezetősége kézrierővel irtatta a hínárt.⁸⁸ Reischl Richard volt országgyűlési képviselő 1937 tavaszán nyílt levelet tett közzé, melyben azt hangoztatja, hogy a Zala hordaléka nemcsak Keszthelyt fenyegeti eliszaposodással, hanem a somogyi partot is. A berényi és kereszturi partokon kezd megjelenni a nádas.⁸⁹ Ennek a nyílt levélnek és a nyomán támadt társadalmi érdeklődésnek tulajdoníthatjuk, hogy 1938. január 7-én a Földművelésügyi Minisztérium utasította a Balatoni Kikötőfelügyelőséget, dolgozzon ki tervet a Keszthelyi-öböl kotrására.⁹⁰ A Kikötőfelügyelőség a terv elkészítése előtt megkérdezte az érdekelt Keszthely kívánságait. Ezeket Nemestóthy Szabó Sándor mérnök terjesztette elő.⁹¹ Véleménye szerint a tervezett kotrást a gimnázium vízitelepétől északra kb. 200 méterrel kellene kezdeni és a Helikon strand déli széléig folytatni. A kotrást a móló magasságában kb. 600 m távolságig kívánatos végezni átlagosan 25 cm iszapvastagságot eltávolítva az érintett területről. Ez kb. 250,000 m³ iszap kiemelését jelentené, aminek költsége kb. 150.000 pengő. A kikötött iszappal fel kellene tölteni a gimnázium vízitelepe mögötti nádas részt, valamint az állomás alatti partterületet úgy, hogy ott a parti sétányt el lehessen vezetni a Helikon strandig.

A városi képviselőtestület már február 9-én foglalkozott a kérdéssel. Kimondta, hogy amíg a hivatalos tervek nem készülnek el és nem ismerik annak költségkihatásait, a város nem dönthet a hozzájárulás nagyságáról.⁹² Ez az óvatos állásfoglalás természetesen nincs arányban a nagy izgalommal és érdeklődéssel, amit Keszthely közönsége részéről az eddigiekben tapasztaltunk. Sajnos a közvélemény nyomására elinduló mentési akció hajótörést szenvedett a városi vezetőség passzivitásán és a kotrási terv nem valósult meg.

A város akkori vezetőségének kicsinyessége nyilvánul meg az 1938. évi üdülőhelyi költségvetésben is, melyben csupán 800 pengőt állított be hínárirtásra.

Az alispánnak kellett a tervet visszavetnie azzal, hogy erre a célra legalább 2000 pengőt állítsanak be.⁹³

A hínárkérdéssel gyakran találkozunk még a helyi közvéleményt tükröző 1938. évi újságokban. A Keszthelyi Társaskör városfejlesztő és idegenforgalmi bizottsága 1938. április 23-án foglalkozott ezzel a kérdéssel. Lendl Adolf volt az előadó, aki hangsúlyozta, hogy a keszthelyi hínárkérdést csak úgy lehet megoldani, ha a tihanyi Biológiai Kutatóintézet alaposan tanulmányozza a növény életét és helyes diagnózis után látnak a kérdés orvoslásához.⁹⁴ Az előadáshoz hozzászólt Castelli Árpád, a Kisbalatoni Vízrendező Társulat igazgató főmérnöke, aki a Zala és a keszthelyi öböl viszonyát igyekezett megvilágítani, kimutatva, hogy a Zala csak évi 0,1–0,3 mm vastag iszapréteggel emelheti az öböl fenékszintjét.

Fülöp Viktor, Keszthely történetének lelkes kutatója az 1890-es Deininger-féle hínár-ankétról emlékezett meg a Keszthelyi Hírlapban.⁹⁵ „Akár csak most vették volna fel a jegyzőkönyvet. Csakhogy a hínárnak fél évszázados előnye van, azóta egyre terjed és szaporodik”. Ma már 70 éves a hínár előnye, és így érthető, hogy 1963 nyarán a Balatonfüredről Keszthelyre közlekedő menetrendszerű hajójárat három ízben volt kénytelen leállni a hajócsavarra tekeredett hínártömeg miatt.⁹⁶ Hasonlóképpen járt 1965 nyarán két ízben is Fonyód és Keszthely között az a hajó, amely a tavi fenékfúrásokat végezte.⁹⁷

Röviddel Fülöp cikke után Madarassy László foglalja össze a hínárkérdést.⁹⁸ Újból leszögezi, hogy ezt a problémát nem lehet elválasztani az iszapkérdéstől, tehát a kettőt együtt kell kotrással megoldani. A hínár életjelenségeinek vizsgálatára „hínártanulmányozó átlomást” kellene sürgősen létesíteni.

Soó Rezső 1938-ban már a következő, Balatonban élő hínárfajokat ismeri:⁹⁹

1. *Potamogeton perfoliatus* L. (Borbás óta tavunk nagy tömegben élő, nagyhínárja.) Elterjedése: „az északi parton Fenépusztától Balatonkeneséig, a déli parton csak védett öblökben, kikötőkben vagy odasodorva... Siófok, Szántód, B.földvár, -boglár, -szemes, -keresztur”.

2. *Potamogeton crispus* L. Elterjedése: „Balatonkeresztur... Keszthely... Tihany... B.boglár... A Balatonból már KITAIBEL közli”.

3. *Potamogeton pusillus* L. Elterjedése: „Balatonboglár... B.keresztur... A Balatonból már KITAIBEL közli”.

4. *Potamogeton pectinatus* L. Elterjedése: Tihany. A szántódi, balatonboglári, -kereszturi, tihanyi korábbi adat a ssp. balatonicus (Gams) Soó-ra vonatkozik.

5. *Potamogeton pectinatus* L. ssp. balatonicus (Gams) Soó „csak homokos fenéken terem”. Elterjedése: „Vi-

lágos és Aliga között” Tihany, „B.füred... Siófok... Zamárdi... B.földvár... B.berény... B.szárszó”. „A Balatonban először KITAIBEL szedte”.

6. *Zannichellia palustris* L.-t Kitaibel is közli. Elterjedése: Szigliget, Keszthely.

7. *Najas marina* L. Elterjedése: „Az északi part mentén, kül. Keszthelynél... B.ederics... Badacsony... Révfülöp... Tihany... B.füred... B.almádi... Szigliget”.

8. *Najas minor* All. Elterjedése: „Ritkább, Keszthelynél a Balatonban... Szigliget”.

9. *Elodea canadensis* Rich. Elterjedése: „Újabb megtelepedés, a század elején még nincs... Balatonkereszturnál... majd Fenépusztánál a Balaton szélén”.

10. *Stratiotes aloides* L. Elterjedése: Füred, Keszthely, Gyenesdiás, Aszófő és Örvényes közt.

11. *Hydrocharis morsus-ranae* L. Elterjedése: „Balaton északi partja mentén... Tihany... B.füred... B.almádi... Badacsony-Rendes... Keszthely”, Balatonföldvár.

12. *Lemna minor* L. Elterjedése: „Balaton szélein”.

13. *Lemna gibba* L. Elterjedése: „Ugyanott... Tihany, Aszófői öböl partján”.

14. *Lemna trisulca* L. Elterjedése: „Ugyanott... pl. Tihany”.

15. *Spirodela polyrrhiza* Schleid. Elterjedése: „Ugyanott... Keszthely”.

16. *Polygonum amphibium* L. var. *aquaticum* Leyss. Elterjedése: „A Balatonban az északi part mentén szóróványosan”.

17. *Nymphaea alba* L. Elterjedése: „a Bozsai öböl... Keszthely... B.boglár... Aszófő”.

18. *Nymphaea alba* I. var. *minoriflora* (Borb.) Simk. Elterjedése: „B. boglár, Siófok... B.Lelle”.

19. *Ceratophyllum demersum* L. Elterjedése: „Aszófő-Örvényes... Tihany... B.füred... B.kövesd... B.almádi... Szigliget... Keszthely”.

20. *Ranunculus trichophyllus* Chaix. Elterjedése: „A Balatonban a part mentén gyakori... Tihany... B.boglár... Keszthely... Siófok”.

21. *Trapa natans* L. Elterjedése: „A Balatonban újabban honosult meg, így Keszthelynél... Gyenesdiásnál”.

22. *Myriophyllum verticillatum* L. Elterjedése: A Balaton mentén Badacsonytól Ábrahámhegyig... B.almádi, Keszthely, Fenépuszta”.

23. *Myriophyllum spicatum* L. „A Balaton egyik uralkodó hínárja, az egész északi parton, átsodorva a délin is: Siófok, Szántód... B.szemes, Fonyód, Alsóörs”.

24. *Utricularia vulgaris* L. Elterjedése: „A Balaton északi partja mentén, pl. Tihany-B.füred... Keszthely-Hévíz... Fenépuszta”.

5. A partfal építése a keszthelyi Halászcárdánál, 1963-ban.
5. Bau der Uferwand bei der Fischer-Csárda von Keszthely, 1963.
5. Construction du bajoyer près du Halászcárda de Keszthely, en 1963
5. Строительство набережной у кестхейской „Халасчарда” в 1963-м году

1939-ben a világpolitika eseményei más irányba terelték az érdeklődést, de most is hallunk panaszt a hínár ellen.¹⁰⁰ 1940-ben Keszthely 2000 pengőt biztosított hínárintásra,¹⁰¹ a következő években már csak 1500 pengőt.¹⁰²

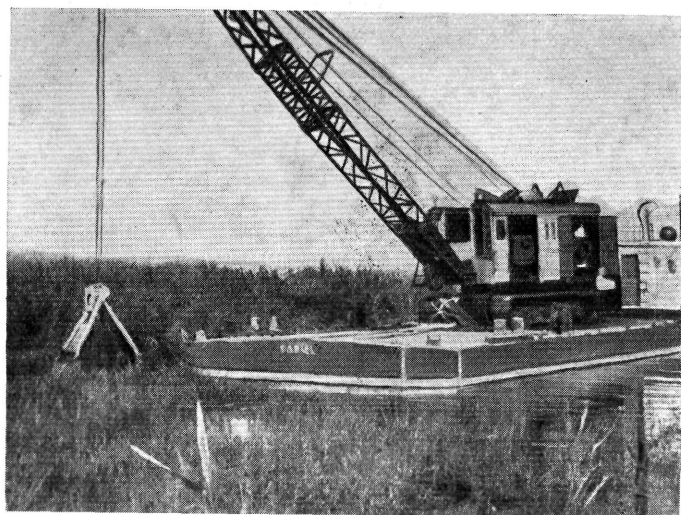
1942 lényeges év a Keszthelyi- öböl szempontjából. Cholnoky Jenő január 18-án cikket jelentetett meg a Pesti Hírlapban „Keszthelyt meg kell menteni” címmel.¹⁰³ Amióta — írja ebben — a Zalát védőgátak közé szorították a kisbalatoni térségben, a folyó a keszthelyi öbölben rakja le a napi 4320 métermázsányi hordalékát. Keszthely fürdője félelmes gyorsasággal „valóságos pocsolóvá silányul”.

Pár nappal később újabb újságcikk jelent meg Cholnoky tollából,¹⁰⁴ melyben a Keszthelyi- öböl megmentésének kérdésével foglalkozik. A Zala egész vízgyűjtő területén el kellene rendelni a „sáncolást”, vagyis a szántóterületek alacsony földgátak közé fogását, hogy a lefutó vizek ne vihessenek hordalékot a folyóba. Még ezzel a módszerrel sem lehetne teljesen hordalékmentessé tenni a Zalát, tehát szét kell annak vizét eresztetni a Kisbalaton térségében, hogy ott rakhassa le a hordalékot. „Ebben az esetben a keszthelyi öböl még néhány száz évig fürdőzésre és hajózásra alkalmas lesz.”

Pár nappal Cholnoky cikkei után Zoltán Gáspár már arról ír,¹⁰⁵ hogy nemcsak a felvetett problémák, de a Balatonnal kapcsolatos egyéb kérdések is csak akkor oldhatók meg, ha egy olyan balatoni törvény születik, amely a vízjogi kérdések rendezésére is kitér.

Pár héttel később jelent meg Reischl Richard emlékirata a Keszthelyi- öböl megmentése érdekében.¹⁰⁶ Ennek lényege az, hogy a Zala-völgy és a Kisbalaton ármentesítési, vízszabályozási munkálatai sem a környező községek, sem a balatoni halászat, sem a madárvédelem érdekeinek nem felelnek meg. A már említett Rieger-terv megvalósításáért száll síkra, de ennek kiegészítését is javasolja a Zala-völgyben a Cholnoky-féle „sáncolási rendszerrel”. A Zala folyó mederszélvénnyét 50%-kal szélesíttetni kívánja.

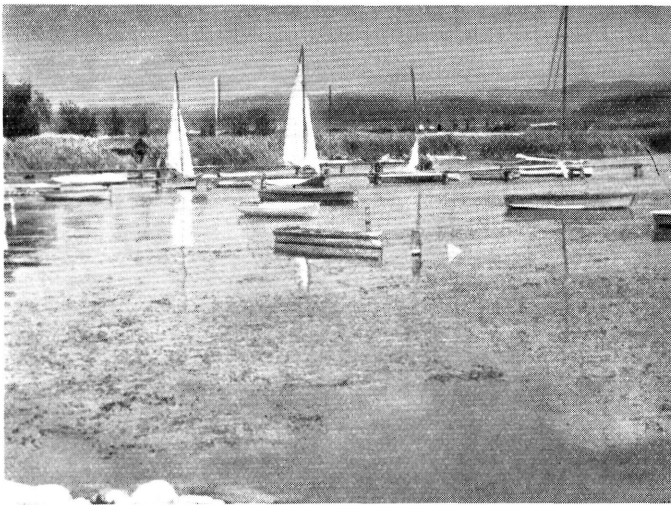
Cholnoky Jenő 1942 április 13-án, mint a Természetvédelmi Tanács elnöke felszólalt a Balatoni Egyesületek Szövetségének ülésén. Előadásának¹⁰⁷ bennünket érdeklő része így hangzik: „Előadó légi felvételeken mutatta be az eliszaposodás hallatlan méreteit. Számtalan tudósítás és értesítés számol be arról, hogy milyen



elhibázott a Zala szabályozása. Ezen okvetlenül segíteni kell. Előadó számszerű adatokkal bizonyította be, hogy a Zala átlag naponként 400 tonna hordalékot szállít a tóba és ott a deltaépítés egész szabályszerűen megindult. A fenéki hídtól keletre a part előtt már mintegy 800 m széles újabb szárazföld képződött. A Kisbalatonból a halak kivesztek, tehát a kócsagok is el fognak onnan költözni”.

Cholnoky megnyilatkozására Tavy Lajos miniszteri tanácsos válaszolt. Válaszában¹⁰⁸ a hivatalos vízügyi szervek állásfoglalását tolmácsolta. E szerint 1937-től végzett mérési eredmények azt mutatják, hogy a Zala torkolati szakaszában lebegtetett iszap mennyisége köbméterenként átlagosan 50 gramm, így a Zalából mindössze évi 5000 m³ iszap jut a Keszthelyi- öbölbe. Azért sem lehet a Zalasabályozás által előidézett hordalékmozgás rovására írni a Keszthelyi- öböl eliszaposodását, mert a szabályozott Zalameder kisesésű torkolati szakaszán a Balaton mintegy 10 km-re bejátszik, tehát ezen mederszakaszon a folyó vizének alig van esése. Ennek következménye, hogy a Zala lebegtetett hordalékának nagy része el sem jut a Balatonig.

Tavy cikkére Cholnoky válaszolt.¹⁰⁹ Szerinte a Zala szállít hordalékot. Amíg Hídvégnél ömlött a Kisbalatonba, ott épített deltát, amióta közvetlenül a Balatonba folyik vize, ott épül a delta. Ezt a katonai térképek alapján is ki lehet mutatni. A múlt század végi térképek maival való összevetéséből az derül ki, hogy a torkolatnál 800 m széles, háromszög alakú parti síkság keletkezett. A Zala hordalék-mennyisége tehát tekintélyes. A Zala nemcsak lebegő iszapot szállít, hanem, mint minden más folyó, a meder fenekén hordja a



durvább hordalékot, a Zala a homokot. Ezzel töltötte fel deltaképződményeit s a Zala deltájának egyik szárnya a Balaton nyugati partja mentén nyúlik fel Keszthelyig.

Egyszerű a segítség, fejezi be cikkét Cholnoky, a Zalát szét kell eresztani a Kisbalatonba, el kell távolítani a folyót egybefogó töltéseket. Mindaddig, amíg a Zala a Kisbalatont fel nem tölti, a Keszthelyi- öböl kotrással helyreállított mély vizét nem fenyegeti veszély. Ez pedig néhány száz évet jelent.

Pár nap múlva Tavy Lajos válaszolt az említett cikkekre. Válaszában¹¹⁰ megismétli korábbi nézetét, mely szerint a Zala és a Keszthelyi- öböl eliszaposodásának kapcsolata nem mutatható ki. A deltaképződés gyorsaságát kétségbevonja és a Cholnoky által bemutatott légifényképet nem tarja bizonyító erejűnek. A légifényképen a Zalatoroknál látható színeződést nem iszapnak, hanem a sötétbarna berekvíz befolyásának tekinti.

A vita Cholnoky rövid cikkével zárul.¹¹¹ Cholnoky korábbi véleményét ismétli és tartja fenn. Megszívlelendő észrevétele szerint el tudja képzelni a védőgátak közé fogott folyóban a Balaton visszaduzzasztó hatását, amikor a folyó valóban a mederben rakja le a hordalékot, „de talán csak ideiglenesen, mert amikor megint árvize van a Zalának s alacsony a Balaton vízállása, akkor ezt az ideiglenesen tárolt hordalékot megint felkapja és beleviszi a Balatonba”.

Tavy és Cholnoky vitája újból a keszthelyi érdeklődés középpontjába állította a Keszthelyi- öböl eliszaposodásának kérdését. A Földművelésügyi Minisztérium ezért 1942 szeptember 30-án értekezletet hívott össze Keszthelyen.¹¹² A kérdést Tavy Lajos foglalta össze. „A minisztérium hivatalos álláspontja pedig az, hogy

6. Hínármezők a keszthelyi sporttelepnél, 1966-ban.

6. Laichkrantpflanzens-felder in der Nähe des Sportgeländes von Keszthely, 1966.

6. Tapis de potamot près de l'établissement sportif de Keszthely

6. Поля водорослей у кестхейской спортивной площадки в 1966-м году

a Zala-szabályozás nem fenyegeti a keszthelyi öblöt olyan mértékben, mint azt a köztudatba bevinni akarják”, mondotta. Van ugyan némi veszély, az ellen a minisztérium viszont eredményesen lép fel. A Zala felső szakaszán megindultak már a „sáncolási műveletek”, melyek megakadályozzák, hogy nagyobb mennyiségű hordalék juthasson a folyóba. Majd Pataky Béla adta elő, hogy a hajózás tapasztalatai szerint három évtizede eliszaposodás nem észlelhető a Keszthelyi- öbölben. A Zala alsó folyásánál görgetett iszap veszélyről szó sem lehet, tehát aggodalomra egyelőre nincs ok. Ezt követően Földváry Aladár a Földtani Intézet vizsgálatairól számolt be. A vizsgálat kimutatta, hogy a zalai iszap nem azonos a Keszthelyi- öböl iszapjával. Castelli Árpád mérései is azt igazolják, hogy a Zala iszapjának nagyobb része már magában a folyóban lerakódik.

A keszthelyi közvélemény nem fogadta megnyugvással ezt az értekezletet. A közvélemény hangját Madarassy László így fogalmazta meg:¹¹³ „nem volt más, mint a hivatalos helyről jött vélemények és intézkedések előtt minden bírálat nélkül való meghunyászkodás”.

Ezen értekezlet határozatait egyébként Cholnoky sem fogadta el és 1942 decemberében megismételte korábbi véleményét.¹¹⁴ Ez a cikk annál érdekesebb, mert a Tavy Lajos által bemutatott térkép alapján bizonyítja álláspontját.

A keszthelyi értekezlet nyomán támadt ellenérzés adta Reischl Richard kezébe is a tollat, aki pár figyelemreméltó tényt említ meg újságcikkében.¹¹⁵ Egyik megfigyelése a mai Helikon stranddal kapcsolatos. Azt írja erről: „Ezelőtt 60 évvel, az akkori szabadfürdőn — a mostani strandon — fürdőztünk és akik kortársaim közül élnek, igen jól vissza tudnak emlékezni, hogy bizony 2—300 lépést a legfinomabb bársonyos homokon tudtunk bemenni és nem kellett a kellemetlen iszapot taposni, míg ma alig 40—50 lépésre már kezdődik az iszap, ami a fürdést ma holnap lehetetlenné teszi”.

Ez a megállapítás is érdekes, hisz a mai Helikon strandon szó sincs már homokról, csak iszap van. Sokkal érdekesebb Reischl somogyi partról tett megjegyzése: „...az eliszaposodás nemcsak a keszthelyi öbölben fenyeget, hanem a somogyi oldalt is veszélyezteti, amely tényt nem lehet letagadni, hisz a bala-

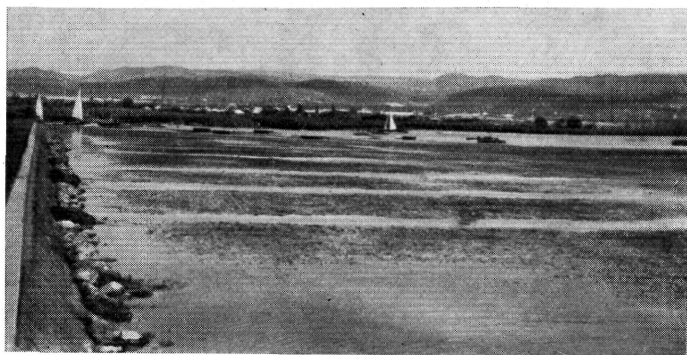
7. Hínármezők a keszthelyi gőzhajó kikötő és vízi sporttelep között, 1966-ban.
7. Laichkrantpflanzen-felder zwischen der Dampfschiffsstation und dem Wassersportgelände, 1966.
7. Tapis de potamote entre le port aux vapeurs et l'établissement de sport nautique de Keszthely, en 1966
7. Водорослевые поля на территории между паровой пристанью и спортивной площадкой в 1966-м году.

tonmáriai, fenyesi, folyódi partrészekén, hol a nád és káká ismeretlen növények voltak, ma már egész bozótok képződtek...”

A múlt eseményeinek és munkálatainak felsorolásánál általában kerültük egyéni megjegyzéseink hozzáfűzését, csupán a Keszthelyi- öbölben 1884 táján fellépő és rövidesen már tömegesen tenyésző hínárral kapcsolatban következtethettük az öbölnek, mint „biotopnak” nagyarányú változására. Reischl idézett szavai nyomán ezt kell most tennünk a somogyi parttal kapcsolatban is, amire a növényvilág successiójára utal.

A század elején ismételtelen említik, hogy a Balaton déli, somogyi partján nincsen nád.¹¹⁶ Hínár sem élt még ott akkor, amint az Borbás Vince 1891-ben írt szavaiból kiderül: „...őrszemmel kell vigyázni, vajon a hínár nem győzedelmeskedik-e a somogyi parton is, vajon a sekély vízben nagyobb bajt később nem okoz-e, s vajon a hínár szárát még hosszabbra nyújtván, a mélyebb vizekben is nem bír-e félelmetesebb módon elszaporodni?... Én nem élem meg, de valóban kíváncsi vagyok, már most látni, minő lesz a részletes változás 20—30 esztendő múlva”.

Kolosváry Gábor 1929-ben foglalta össze a Kenese-aligai part elnádásodásának kérdését.¹¹⁸ Ezt a partszakaszt 1914 óta minden nyáron felkereste és rendszeresen megfigyelte a változásokat. Megfigyeléseit térképvázlatokkal (2—3. kép) teszi szemléletessé. A nádas előretörésével kapcsolatban a következőket írja: „a terület átmeneti jellegű, amennyiben az a sziklás-nádasos zalai partok és a homokos, kevésbé nádasos somogyi partok között fekszik. Balatonkenese, jóllehet lösz falak alatt fekszik, óriási ősnádasával még a zalai típus(t) képviseli”. 1914 és 1918 között a „b és h nádasok ekkor még oly ritkák voltak, hogy evezős csónakokkal könnyű volt átevezni bennük... A c, d és e nádasok pedig még nem fügtek össze a parttal s köztük és a part között a csónakközlekedés zavartalan volt. A parttal összefüggő, átjárhatatlan nádasok csupán a g, j és k nádasok voltak. — 1922-ben a nádasok javarésze szárazra került”. Az alacsony víz-állást a szerző a térképvázlaton is feltünteti, majd így folytatja: „A nádasok mögött ilyenformán szárazra került részek gyorsan benádasodtak s mire a nagy víz 1923-ban már visszajött, c, d és g nádasok közvetlen



összefüggésbe kerültek a partszegéllyel. 1924 óta rohamosan újabb nádtelepülések kezdődtek. (L. b₁, g₁, és k₁ nádas.) Ezzel az elnádásodási folyamattal kapcsolatban területünk átmeneti jellege szűnőben van. Az elnádásodás zalai méreteket ölt s a homokos part... lassan eltűnik. Egészen friss és új nádasodási gócpontok területünkön kívül a Világos-Szabadi-i part előtt is vannak.” Ehhez hozzáteszi még, hogy nádírtást (és nem vágást) 15 év alatt csak három esetben figyelt meg: „Balatonaliga előtt a 15 éven belül véglegesen csak egy kis nádas írtottak ki”, az i jelzésűt: „1927-ben... Balatonkenese alatt a Budapest Székesfővárosi Tisztviselő nyaraló telep létesült, ismételtelen történt nádírtás, mivel az üdülőtelepnek parti fővenyterület kellett”; végezetül „1929-ben pedig Aligán az egyik üdülőtelep írtatta ki partja előtt fekvő nádasát”.

Az elnádásodás fő okának az említett helyeken a kenesei löszfal abrúzióját tartja, amely megfelelő mennyiségű iszapot visz a tó homokos fenekére. Ehhez járul az a mellékjövedelem, amit a tulajdonosok a télen levágott nádért kapnak.

1934-ben Soó Rezső a nádasok balatoni elterjedéséről így szól:¹¹⁹ „ősi, homogén, de pusztuló vegetáció, végig a Balaton északi partvonalán. A szublitorális és litorális övben, mintegy másfél-két m mélységig terjed a víz felé... A déli partvonal mentén, a sekély, homokos parton hiányzik, de beljebb, különösen régebben, kissé sósvízű tavak (Lepsény, Siófok) mentén és a somogyi berekben (Szántódi, Lellei, Boglári és Nagyberek) hatalmas kiterjedésű rengeteget alkotott, amelyek javarésze a lecsapolások folytán megsemmisült”. A déli partvonal említett nádasai azonban mind a XVIII—XIX. században lefűződő öblökben, belső tavakban tenyészték.

1942-ben Entz Géza és Sebestén Olga írja:¹²⁰ „Somogyban, mesterségesen védett területeken, kikötők, mólók mentén, kotrással mélyített helyeken meggyűl az iszap, felüti fejét a nádas s meg is erősödik, holott a természetes síkervvízű hullámcsapásnak kitett,

tagolatlan homokos part közelében nem tudja lábát megvetni. A nád mocsári növény, 2 m-nél mélyebb területeken nem nő”. A nádasokról szóló újabb tanulmányok cönológiai, vagy produkció-mérési jellegűek,¹²¹ jelenlegi munkánkhoz csak kevéssé tudjuk őket felhasználni.

Soó Rezső és Jávorka Sándor szerint¹²² az észak-amerikai származású kanadai átokhínár (*Elodea canadensis* L. C. Rich.) eutrof vizet és iszapos talajt jelez. Moesz Gusztáv szerint minden bizonnyal az 1870-es évek óta betelepítéssel bekerült növény ez, helyi kivadásokkal.¹²³

Az első példányt hazánk területén Borbás Vince találta 1882-ben a Mura egyik holtágában,¹²⁴ a Balatonban azonban nem sikerült megtalálnia 1891-ben sem.¹²⁵ és ¹²⁶ Moesz G. az említett 1909-es¹²³ és Zoltán Vilmos az 1916-os cikkében¹²⁷ sem említi még balatoni lelőhelyét. A tóban való előfordulásáról csak 1926 óta tudunk. Boros Ádám ekkor találta meg érdekes módon a somogy megyei Balatonkeresztúrnál¹²⁸ „a part elmocсарasodó részén”. Soó Rezső 1928-ban fenékpusztai előfordulásáról tudósít.¹²⁹ Ugyanekkor a Kisbalaton mocsarában is gyűjtötte.¹³⁰ Balatonmárián és Balatonföldváron 1943-ban találta meg Sebestyén Olga.¹³¹ Szerinte „dúsan tenyészett Balatonföldváron a tó területén, de nem annak a vizében, hanem a Balatonba nyúló mólón, a vízművek medenceszerű mélyedésében”. Feltételezi, hogy áramlások viszik az Elodeát Földvárig. 1961-ben Keszthelyen, a halászcserda előtt gyűjtött Sebestyén Olga e növényből,¹³² mi pedig 1963-ban terjeszkedését észleljük.

Ami az áramlások, szelek hínárterjesztő munkáját illeti, Trautmann Róbert 1928-ban utal erre s azt írja, hogy a hínár a somogyi parton „csak ideig-óráig él meg, csak nyomorog és folyton pusztul”.¹³³ Ez évben írja Lukács Károly¹³⁴ is, hogy „a Balaton somogyi partjain fel-feltűnedező, de gyökeret soha nem verő” hínárt az északi partról sodorja át a szél. Az említett helyen Boros Ádám adatai is bizonyítják, hogy a déli part hínárjainak nagy része nem helyi növény.

Borbás Vince nem érthette meg azt a nagy átalakulást, amit a fentiekben körvonalaztunk.

Röviddel a felszabadulás után újra felmerült a Keszthelyi-öböl problémája. 1947 október 5-én az Állami Nád- és Halgazdasági Hivatal kezdeményezésére széleskörű balatoni értekezletet tartottak Keszthelyen.¹³⁵ A hal és a nád problémáján kívül Castelli Árpád, a Kisbalatoni Vízrendező Társulat igazgatója a Kisbalaton kérdéseiről beszélt, „mely fölött-hosszas, késő estig tartó vita indult meg... A keszthelyieket az öböl eliszaposodása érdekli pillanatnyilag leginkább. A gyűlésen a hozzászólók nagy többsége hajlamosnak mutatkozott azt állítani és tudomásul venni, hogy a Zala nem hord iszapot most sem többet, mint szabályo-

zása előtt és az eliszaposodás egy természetes folyamat, melynek az lesz a következménye, hogy a Balaton lassan, de biztosan feltöltődik. A keszthelyi öböl megmentését egyedül a partvédelmi művek és a kotrás oldhatja meg. Ezen az úton kell tehát a keszthelyieknek a megoldást keresni”.

Egy évvel később arról írnak már, hogy a partvédelmi művek építéséhez szükséges fedezet biztosítása érdekében megindultak a tárgyalások.¹³⁶ Ezeknek a partvédelmi műveknek egy kis szakasza éppen 10 évvel később, 1958-ban készült el.

Az öböl eliszaposodásának kérdése állandó témája az 1948. évi újságoknak is, melyek már a fürdőváros jövőjét féltik az iszaptól és a hínártól.¹³⁷ Castelli Árpád, a Kisbalatoni Vízrendező Társulat igazgatója nagy cikkben reagál ezekre.¹³⁸ Nagyon érdekes szempontot, a talajerózió kérdését veti fel. A hóolvadás, zápor nagy tömegben szállíthat a tóba eróziós törmeléket. Megemlíti, hogy a Kisbalaton tőzege a legjobb minőségű, fedőréteg nélküli és legkisebb a hamutartalma is, a Zala hordaléka tehát nem mutatható ki benne.

A Keszthelyi-öböl feliszaposodása a Magyar Hidrológiai Társaság balatoni ankétjainak többszörös visszatérő témája. 1952-ben a keszthelyi ankéton Fazekas Károly foglalta össze a legújabb kutatások eredményeit és vázolta a további teendőket is.¹³⁹ Érdekes előadásában rámutatott, hogy 1951 júliusa óta mérik a Zala hordalékát Zalaapátnál és más állomásokon is. A maga részéről a zalaapáti mérések eredményét fogadja el, mert ott a Balaton visszaduzzasztó hatása nem érvényesül már. 1951 júliusától—1952 júliusáig a Zala görgetett hordaléka annyira elenyésző volt, hogy a további mérés feleslegesnek látszik. A lebegtetett hordalék 6500 tonnányi a jelzett időszakban. Ez az egész Balaton esetében évi 0,07 mm feltöltődést jelentene, de ha csak a 25 km²-nyi Keszthelyi-öblöt vesszük alapul, akkor a feltöltődés évi átlaga 0,17 mm. A Balaton feliszapolódása szempontjából lényegesebbnek tartja a behulló port, ami a Zala hordalékának ötvenszerese is lehet. A továbbiakban a kutatás és vizsgálat irányairól szólt.

A Balaton regressziós jelenségeinek vizsgálata szempontjából alapvető Zólyomi Bálint munkássága. 1948–1952 között, valamint szíves szóbeli közlése szerint 1965-ben is furatokat vett a tómedence különböző helyeiről. A furatok rétegeinek pollenanalitikai vizsgálata alapján sok más észrevétel mellett a Balaton tó kora és a fenékküledék képződésének időrendje és alakulása is megállapítható.¹⁴⁰

A megindult céltudatos tudományos vizsgálatok keretében Lesenyei József és Sz. Muhits M. Katalin részletesen foglalkozott a keszthelyi Bűdösárok szennyezettségének kérdésével.¹⁴¹ 1952 szeptember 14. és 17. között vizsgálták a kérdést, megállapítva, hogy a Bala-

8. Hínármezők a gőzhajókikötő északi oldalán, 1966-ban.
8. Laichkrantpflanzen-felder an der Nordseite der Dampfschiffsstation, 1966.
8. Tapis de potamot du côté nord du port de vapeurs, en 1966
8. Площади, занятые водорослями, с северной стороны паровой пристани в 1966-м году

ton vízében a szennyvíz hatása a beömlésnél biológiai úton is kimutatható, a Balatonba került szennyvíz nyomai a beömléstől 120–150 m-re viszont már sem biológiai, sem kémiai úton nem észlelhetők. Javasolják, hogy a Büdösárok torkolatánál 150 m-es körzetben strandot ne létesítsenek.

1953-ban jelent meg Sebestyén Olga cikke a Balaton táplálékforgalmáról.¹⁴² A tápláléktermelés és lebontás a tó egész területén folyik, kivéve a tihanyi "kutat" és pár, somogyi parttal párhuzamos mélyebb árkot. Cikke a tó feltöltődésének biológiai tényezői szempontjából érdekel bennünket. Lényeges megállapítása, hogy a tó víztömege 3–8 évenként cserélődik.

1955-ben adta közre Bogárdi János a Zala hordalék-méréseinek eredményét. Számítása szerint a folyó évi átlagos törmelék szállítása 20–30 ezer tonna.¹⁴³ Ez a hordaléktömeg kb. négy és félszerese a Fazekas számításai nyomán megismertnek, tehát a teljes Balatonra viszonyított feltöltődés 0,315 mm/év, a Keszthelyi-öböl viszonylatában 0,765 mm/év.

1958-ban Sebestyén Olga foglalta össze a Magyar Tudományos Akadémia tihanyi Biológiai Kutató Intézetének harmincéves kutatási irányait és eredményeit,¹⁴⁴ melyek ismerete nélkül a tó jelenségeit, így a bennünket érdeklő Keszthelyi-öböl regressziós jelenségeit sem lehet megfelelően értékelni.

A tó regressziójának egyik tényezője a biológiai termelés. 1951 óta az Intézet munkájához tartozik e folyamat mennyiségi és minőségi vizsgálata,¹⁴⁵ melyről Sebestyén megjegyzi, hogy „a biológiai termelés megoldhatatlan”.¹⁴⁶ A részeredmények ennek ellenére igen elgondolkodtatóak. 1951 július 12-én a tó plankton-állománya 2900 tonnára becsülhető. 1952 januárjában a plankton-állomány a tóban „valamivel meghaladta a 2000 tonnát”. A fecskemoszat (*Ceratium hirundinella* [A. F. M.] Bergh.) virágzása nyár derekán több héten keresztül tart és állománya 3–5 naponként cserélődik. Sebestyén szerint napi termelésük több száz tonnát tesz ki.¹⁴⁷

A Magyar Meteorológiai Társaság és a Magyar Hidrológiai Társaság Balneológiai Szakosztálya által 1960 szeptemberében Hévízen rendezett VI. vándorgyűlésen is szó esett a Balaton regressziójáról. Sági Károly régészeti, történeti és kartográfiai adatok alapján kísérelte meg a keszthelyi környéki öblök pusztulásának időrendjét vázolni.¹⁴⁸ Ezt követően Ligeti Lászlóval közösen írt tanulmányukban a keszthelyi Balatonpart alakulását vizsgálják 1846–1958 évek közti időben.¹⁴⁹



lóval közösen írt tanulmányukban a keszthelyi Balatonpart alakulását vizsgálják 1846–1958 évek közti időben.¹⁴⁹

A Vízgazdálkodási Tudományos Kutató Intézet és az Országos Vízügyi Főigazgatóság megbízásából Szesztay Károly foglalta össze a Keszthelyi-öböl és általában az egész Balaton feliszaposodásának kérdését 1960 végén.¹⁵⁰ Szesztay az összes tényezők figyelembevételével évi 7 mm-ben adja az utolsó 60 év feltöltődési átlagát.

1961-ben a Balatoni Intéző Bizottság kezdeményezésére a Vízgazdálkodási Tudomány Kutató Intézet koordinálta a Balatonnal foglalkozó intézmények munkáját, valamint kutatási programot is dolgozott ki velük egyetértésben.¹⁵¹

A programmal kapcsolatos tudományos eredmények közül lényeges a kérdés szempontjából Szesztay Károly 1962-ben megjelent munkája,¹⁵² mely a Balaton vízháztartásának kérdéseivel foglalkozik. Megállapítása szerint:¹⁵³ „A tó felszínére hulló 620–630 mm-nyi csapadékot teljes egészében a Sión leeresztett vízmenyiség, a vízgyűjtőterületekről a tóba jutó 880–900 mm-nyi hozzáfolyást pedig a párolgás emészti fel”. Optimális számításai szerint az egyensúly éppen csak fennáll. Lényeges megállapítása:¹⁵⁴ „A tó vize átlagosan, kerekén 2 évenként cserélődik ki”. Ez azért érdekes számunkra, mert a viszonylag gyors vízcseréle nére is a tó, mint „biotóp” eutroph jellegű.

Entz Béla 1962-ben a Balaton, ezen belül a Keszthelyi-öböl feliszapolódásának kérdését vizsgálja. Megjegyzi, hogy a Kisfaludy gőzösnek kikötője volt Balatonhidvég-nél. Ma Balatonhidvég 10 km-re van a tóparttól. A Zala deltáját is megemlíti, amely „olyan sekély, hogy a Zala a Balaton felől csak lapos fenekű vízijárművel közelíthető meg”. Az iszapolódás tényezői között említi az oldott sók szerepét: „kiszámítható,

hogyan a tóban naponta mintegy háromszáz tonnányi mészmennyiség csapódik ki”, melynek okát a vegetáció fotoszintézisében látja. Véleménye szerint a lehulló por és a bevezetett szennyvizek is hozzájárulnak a feltöltődéshez. Így végeredményben a Keszthelyi-öbölben 5–10 mm-es friss üledék kialakulásával számol.

Ugyanezen évben Tóth András a mezőgazdaság és a tó feltöltődésének korrelációját vizsgálja.¹⁵⁶ „Délnyugat-Dunántúl hegyes-dombos vidékein egy-egy nagyobb zápor — a műveléstől függően — nem kevesebb, mint 0,5–2,7 cm talajréteget pusztít le, amelynek jelentős része a patakokon és folyókon keresztül a Balatonba jut”. A preventív eljárások mellett hangsúlyozza az iszap rendszeres gépi kiemelésének fontosságát. Szükségesnek tartja a kitermelt iszap vizsgálatát abból a szempontból, hogy talajjavításra gazdaságosan felhasználható-e? Megemlíti, hogy „a keszthelyi öbölben kitermelt iszappal a keszthelyi siklápunkon állítottuk be első kísérleteinket”.¹⁵⁷

1963-ban jelent meg Pásztor Péter munkája a balatoni víz minőségéről,¹⁵⁸ amelyben sok közvetlen adat vonatkozik a Keszthelyi-öbölre, annak pusztulására.

1963-ban Tölgy István a tó regressziós jelenségeinek hatását a balatoni halállomány vetületében vizsgálja és a kérdés népgazdasági jelentőségét halászati szempontból tárgyalja.¹⁵⁹ Régen tökéletes egység volt a halak szempontjából a Balaton, ma már nem az. A berkek lefűződése, ill. lecsapolása folytán a tó képtelen már a szülőivadék táplálására. A harcsa régen jellegzetes hala volt a Balatonnak, ma alig játszik szerepet. A berkekkel a csuka is elvesztette igazi otthonát. A ponty az, melynek a mai tó is megfelelő környezetet biztosít. „A nemes halakban gazdag Balaton kevésbé értékes tömeghaltermelő vízzé alakult át”.

Sebestyén Olga, a magyar tótörténeti kutatás egyik megalapítójának cikkével folytatjuk a Keszthelyi-öböl, sőt a Balaton szempontjából is annyira szomorú felsorolást. Sebestyén szerint¹⁶⁰ a feltöltődés egyik lényeges oka biológiai eredetű. Cikkében részletesen foglalkozik a fürna (elpusztult vízinövények törmeléke) detritusszá váló alakulásával. Megjegyzi, hogy „ma, amikor a keszthelyi öböl hidrológiai állapota már gondot okoz, különösen előtérbe kerül a szerves életnek a tó sorsát munkáló, vagy befolyásoló szerepe”. A nádas kb. 70 évvel ezelőtt „szélárnyékos területekre (északi part) szorítkozott, utóbbi évtizedekben parti építmények védelmében, eróziós szakaszokon (déli part) is terjeszkedik”. A nádasnak nagy jelentőséget tulajdonít a fürna képződésében. Szerinte „a Balatonra a terjedelmes víztükrő, a dús, de aránylag keskeny nádas partzegély egyaránt jellemző”.

Ugyanígy jelentőséget tulajdonít a nyíltvízi vegetációnak is. „Hínáros nemcsak parti, de nyíltvízi területen is alkot ritkás foltokat, mely utóbbiak azonban

nem zárulnak jól körülhatárolható állománnyá. E területek litorális jellege múltékony”. A Keszthelyi-öbölben a legdúsabb a hínár, „ahol az utóbbi évtizedekben a feltöltődés jelei mind rohamosabban mutatkoznak”. Ezt a tényt a Zala hordaléka is elősegíti, amely a Kisbalaton térségében még szerves iszappal is dúsul.

„A makrovegetáció térfoglalása tavi jellegű állóvíz esetén öregeedés jele... A Balaton tavi jellegét — sekélysege ellenére — a meder földrajzi helyzetének, morfológiájának, a szeles klíma tényezőinek, továbbá a víz kémiai és fizikai sajátosságának egybekapcsolódása alakítja és tartja fenn. A Keszthelyi-öböl tavi jellege ma már múltóban van”.

Megállapításait különös esemény támasztja alá. A Keszthelyi-öbölben 1966 szeptemberében óriási méretű vízvirágzás kezdődött.¹⁶¹ Első hulláma szeptember 2— és 13-a: a második pedig 21— és 23-a között zajlott le. Ennek során az „öböl vize zöld, helyenként kékes-zöld színűvé és tejfölsűrűvé változott”. Hortobágyi Tibor és Kárpáti István első híradásában már arról is tudósít, hogy „a keszthelyi öböl környékén élők, számukra eddig nem tapasztalt” eseményként figyeltek fel a jelenségre. „A Balatonban ritka jelenség... a vízvirágzások megjelenése. Alig néhányról van eddig tudomásunk. Az 1966 szeptemberéhez hasonló méretű (4. kép) még sohasem fordult elő”. A vízvirágzást, meghatározásuk szerint, egyetlen fonális kékalga faj, az *Aphanizomenon flosaquae* (L.) Ralfs okozta.

A szerzők kihangsúlyozták, hogy a „vízvirágzások a biotop egyensúlyi zavarára utalnak”. Ez a közismert tény már önmagában is nagyon aggasztó jel számunkra. Következményei azonban igen súlyosak lehetnek. A gyors szaporodás önárnyékolást okoz, ami az oxigéntermelést csökkenti. „A víz tehát szennyeződik, ami a nagymérvű egyedpusztulás, a mérgező bomlástermékek még súlyosbítanak. Az oxigénhiány tömeges halpusztuláshoz vezethet”. Az *Aphanizomenon flosaquae* (L.) Ralfs-ra vonatkozó irodalmi adatok még súlyosabb árnyékot vetnek előre: P. R. Gorham és társai 1962-ben a Burton tóban (Kanada) e fajból 15 kultúrát tenyésztettek, amelyből 5 toxint termelt! D. W. Bennett ugyanebben az évben megfigyelte, hogy virágzásuk maradnak, emlősök pusztulását okozza a halakén kívül. Arról is olvashatunk, hogy a „vízvirágzásokos víz közvetve, a halak fogyasztásával, fürdőzéssel az emberre is veszedelmessé válhat, amint arról M. Shilo tájékoztat”.

A Keszthelyi-öböl tavi jellege múltóban van, de ezt tudomásul venni kevés. Azzal kezdtük cikkünket, hogy Keszthely gazdasági létének a Balaton a leglényegesebb tényezője. Keszthely léte viszont idegenforgalmi tényező. Megmentése érdekében gyors segítség szükséges. S ez a segítség a XX. század tudományos technikai szintjén csak pozitív eredménnyel zárulhat.

Ez a megállapítás önmagában nem megoldás még.

Szükségszerűen utaltunk pár helyen arra, hogy a tó növényvilágának indikációja szerint az egész Balaton, mint „biotop” döntően megváltozott az utolsó évtizedekben. Ezzel kapcsolatban Kolosváry Gábor¹⁶² szavait kell idéznünk: „Döntenünk kell abban, hogy nádkitermelésre, bazaltkitermelésre, újabb termőhelyek létesítésére akarjuk-e kihasználni a Balatont és környékét,

vagy pedig világhírű fürdőhelyek keletkezése és nemzeti érdekeinket jobban szolgáló idegenforgalom megteremtése legyen a célunk ?!”

Kolosváry professzor 1929-ben írta ezt. Ma 1966-ot írunk és végre döntenünk kell!

Füzes F. Miklós—Sági Károly

J E G Y Z E T E K

- ¹ Fazekas K., Balatoni hidrológiai kutatásainak legújabb eredményei. Hidrológiai Közlemény. 1953, 162—168.
- ² Sebestyén O., Detritusproblémák. Hidrológiai Közlemények. 1964, 115.
- ³ Sebestyén O., Horizontale Plankton-Untersuchungen im Balaton. AIBHAS. 31/1964, 223.
- ⁴ Cholnoky J., A Balaton hidrográfiaja. Budapest, 1918, 23.
- ⁵ Cholnoky J., i. h., 23 és 131. ábra. — A Balaton térképe a Vízrajzi Osztály 1894/5. évi felvétele szerint. (É. n.) M=1 : 150,000. — Lóczy L., A Balaton környékének részletes térképe 4 lapon. 1902.; A Balaton környékének geológiája és morfológiája. (Bp. 1913) 513 és 274. ábra. — A Balaton helyszínrajza a fenékrétegvonalak feltüntetésével. (Térkép, Bp. é. n.) Az 1930-as felvétel alapján.
- ⁶ Lóczy L., i. h., 513—515.; A Balaton tónak és környékének részletes térképe 4 lapon. 1902. M=1 : 75,000.
- ⁷ A Balaton környékének részletes geológiai térképe. MBKM XIII (1941) 196.
- ⁸ Lóczy L., i. h., 1913, 227.
- ⁹ A Balaton helyszínrajza fenékrétegvonalak feltüntetésével 1930-as felvétel alapján. (Bp. é. n.) — Lásd még: 7. j.
- ¹⁰ Bolla Sándor erdőmérnök szíves segítségét ezúton is köszönjük.
- ¹¹ Cholnoky J., i. h., 36.
- ¹² Bontz J., Keszthely város monográfiája. Keszthely, 1896, 362.
- ¹³ Sági K., A Keszthelyi-öböl sorsa. Új Helikon. 1963, 53—56.
- ¹⁴ Részletesen lásd: Sági K., Adatok a keszthelyi munkásmozgalom történetéhez (1902—1914). A Veszprémi Múzeumok Közleményei. II (1964), 365—367.
- ¹⁵ Csák Á., „Keszthelyi fürdő”. Keszthelyi Újság, 1922. XII. 31. szám.
- ¹⁶ Állami Levéltár, Zalaegerszeg: Keszthely város levéltára, fasc. 706, 48.
- ¹⁷ Cholnoky J., A Balaton hidrográfiaja. Budapest, 1918, 228—236. — Bertók J., A Balaton vízszíne, szabályozásának és a síófoki Sió-zsilipnek ismertetése. Budapest, 1935, 13—32.
- ¹⁸ Lakatos V., A haldokló Keszthelyi-öböl. Keszthelyi Újság. 1922. VII. 16. szám.
- ¹⁹ A „hínár” szó bontanikai értelemben vett jelentésével először Borbás Vince (Tanulmányok a Balaton hínárjáról. Földr. Közl. 1891, 457—466. — A Balaton flórája. 1900, MBIM. III 185.) foglalkozott. — Modern értelmezésben a hínárfajok = „hydatophyta incl. limnophyta et amphiphyta” (Soó R., A Balatonvidék magasabbrendű vízínövényeinek és a Balatonpart flórájának áttekintése MBKM X (1938), 203).
- ²⁰ Borbás V., Tanulmányok a Balaton hínárjáról. Földr. Közl. 19 (1891), 467.
- ²¹ A Balaton partján ma is élő népi neve, hivatalos magyar nevénél kifejezőbb.
- ²² Soó R.—Jávorka S.: Magyar növényvilág kézikönyve. 1951. I.; 368—369. II.; 836—839. Soó R.: A magyar flóra és vegetáció rendszertani-növényföldrajzi kézikönyve. Budapest, I (1964): 130—137, II (1966): 401—402.
- ²³ Kitaibel P., Reliquiae Kitaibelianae. Verh. Zool. Bot. Ges. (ZBG) XII. (1862), 562.
- ²⁴ Kitaibel P., i. h. XIII. (1863), 534.
- ²⁵ Borbás V., i. h. 19. (1891), 464—465.
- ²⁶ Harmatta, J. jun., Die Frühen Forschungsreisen Pál Kitaibels. Bot. Közl. 49. (1962), 344—345.
- ²⁷ V. ö.: Krieger Sámuel térképe. Közölve: Cholnoky J., i. h. 17. ábra.
- ²⁸ Borbás V., i. h., 1891, 472.
- ²⁹ Borbás V., A Balaton hínárja. Keszthelyi Hírlap, 1900. XI. 4. szám.
- ³⁰ Állami Levéltár, Kaposvár. — Hoss J., Halászat, nádaratás és táplálkozás egy Nagybereki községben. Somogyi Múzeum 8 (1966), 5—22.
- ³¹ Hoss J., i. h., 22.
- ³² Simkovics L., Matematikai és Természettudományi Közlemény X (1871), 202.
- ³³ Állami Levéltár, Zalaegerszeg: Keszthely Város Levéltára 913. kötet, 11.
- ³⁴ Hencz A., Természettudományi Közlemény 21 (1889), 457—458.
- ³⁵ Borbás V., A Balaton virágos növényei. (Bp. 1900) 52—54., 80—82.
- ³⁶ Sziklay J., A balatoni hínár. Egyetértés, 1890. VII. 1. szám.
- ³⁷ Deininger I., Adatok kultúrnövényeink történetéhez. A Lengyel-i őskori telep növénymaradványai. (Keszthely 1891).: Pflanzenreste der prähistorischen Fundstätte von Lengyel. (Bp. 1890), stb.
- ³⁸ V. ö.: 13. j., 8—14.
- ³⁹ Borbás V., i. h., 1891.
- ⁴⁰ L(ovassy) S., A balatoni hínár. Keszthelyi Hírlap, 1900. VII. 29. szám.
- ⁴¹ Reischl Richard emlékirata a keszthelyi öböl megmentése érdekében. Balatoni Kurír, 1942. II. 26. szám.
- ⁴² Keszthelyi Újság, 1922. IV. 9. szám.

- ⁴³ Csák Á., „Keszthelyi fürdő”. Keszthelyi Újság, 1922. XII. 24. szám.
- ⁴⁴ Keszthelyi Újság, 1921. VIII. 7. szám.
- ⁴⁵ Keszthelyi Újság, 1922. VII. 2. szám.
- ⁴⁶ Földváry M., Övjuk meg a Kis-Balatont természetvédelmi területnek. A Természet 15 (1919), 73—80.
- ⁴⁷ A Zala szabályozása. Keszthelyi Újság, 1920. VIII. 8. szám.
- ⁴⁸ Keszthelyi Újság, 1922. IV. 9. szám.
- ⁴⁹ Keszthelyi Újság, 1922. VI. 25. szám.
- ⁵⁰ Keszthelyi Újság, 1922. IV. 16. szám.
- ⁵¹ Keszthelyi Újság, 1922. III. 19. szám.
- ⁵² Boros Á., A Balaton vízének és partjának néhány növényéről. Archivum Balatonicum, Tihany. I (1962), 178—180.
- ⁵³ Moesz G., Néhány bevándorolt és behurcolt növényünk Bot. Közl. VIII (1909), 145—147.
- ⁵⁴ Rapaics R., Látogatás tündérszép Hínár birodalmában. A Természet 27 (1931), 161.
- ⁵⁵ Soó R., A magyar vizek virágos vegetációjának rendszertani és szociológiai áttekintése MBIM II (1927), 51.
- ⁵⁶ Sebestyén O., A Balaton biológiai kutatásának mai állásáról. MBKK (1948), 7.
- ⁵⁷ Dr. Sebestyén Olga szíves közlését és támogatását ezúton is köszönjük.
- ⁵⁸ Kéz A., A balatoni medencék és a Zalavölgy. Term-tud. Közlöny, 63 (1931). Pótfüzet.
- ⁵⁹ Helyzetkép a keszthelyi Balatonpartról. Keszthelyi Hírek, 1931. V. 24. szám.
- ⁶⁰ Szabó Z., A bioindikátorok ökológiai jelentősége. Hidrológiai Közlöny, 1950, 70.
- ⁶¹ Soó R., i. h., MBIM. II (1927), 136.
- ⁶² Soó R., Herbarium Instituti Biologici, Tihany. Flóra Hungarica fasc. 10. Hydatophyta. Balatoni Múzeum, ltsz.: 58. 32. 37.
- ⁶³ A sulyom és társai a keszthelyi partokon. Balatoni Kurír, 1933. IX. 20. szám.
- ⁶⁴ Soó R., A Balatonvidék magasabbrendű vízínövényeinek és a Balatonpart flórájának áttekintése. MBKM X (1938) 201.
- ⁶⁵ Entz G.,—Sebestyén O., A Balaton élete. (Bp. 1942), 242.
- ⁶⁶ Korcsmáros L., A keszthelyi halomgerinc balatoni színlői. (Bp. 1936).
- ⁶⁷ Madarassy L., A keszthelyi öböl sorsdöntő kérdései egy bölcsészdoktori értekezésben. Balatoni Kurír, 1939. V. 4. szám.
- ⁶⁸ Keszthelyi Hírlap, 1936. VI. 21. szám
- ⁶⁹ Keszthelyi Hírlap, 1937. VI. 27. szám
- ⁷⁰ Keszthelyi Hírlap, 1936. VII. 19. szám.
- ⁷¹ Borbás V., A Balaton flórája. (BTTE) Budapest, 1900.
- ⁷² Borbás V., i. h., 32.
- ⁷³ Borbás V., i. h., 33.
- ⁷⁴ Borbás V., i. h., 34.—Soó R.,—Jávorka S., i. h., II 835.
- ⁷⁵ Borbás V., i. h., 35: és 21. ábra.
- ⁷⁶ Borbás V., i. h., 34, 36: és 21. ábra.
- ⁷⁷ Borbás V., i. h., „A széleslevelű hínár szaporodása”. c. fejezet: 70—73. „A süllőhínár vagy süllőfű biológiája” c. fejezet: 73—75.
- ⁷⁸ Borbás V., i. h., 73.
- ⁷⁹ S., A Keszthelyi öböl elhínárosodása. Keszthelyi Hírlap, 1936. VIII. 9. szám.
- ⁸⁰ 1961—4 között Fenékpusztai térségében nagy területek települtek be hirtelen hínárral. Megfigyeléseink szerint a más helyeken levágott hínárokat (Potamogeton perfoliatus L. és Myriophyllum spicatum L.) a hullámszél hordta e helyre. A hajtások a fenékre süllyedve az iszapon elterültek, s a nodusokból járulékos gyökereket hajtottak.
- Mind a két fajnál megfigyelhetjük e folyamatot! Ez figyelmeztet bennünket, hogy hínáritás alkalmával a levágott hajtásokat gondosan gyűjtsük és távolítsuk el a vízből.
- ⁸¹ Borbás V., i. h. 75—77.
- ⁸² B. A., Meddig él még a Bodeni tó és meddig a Balaton? Magyarország, 1936., VI. 10. szám.
- ⁸³ Keszthelyi Hírlap, 1936. XI. 15. szám.—Székesfehérvári Friss Újság, 1936 XI. 16. szám.
- ⁸⁴ A keszthelyi öböl iszapjának hivatalos mérése. Balatoni Kurír, 1942. III. 26. szám.
- ⁸⁵ Keszthelyi Hírlap, 1937. I. 24. szám.
- ⁸⁶ Új balatoni probléma az elhínárosodás. Nemzeti Újság, 1937. I. 24. szám. — A földművelésügyi minisztérium a Balaton eliszaposodása ellen. Budapesti Hírlap, 1937. I. 26. szám. — A Zala folyó okozza a keszthelyi öböl elhínárosodását. Zala megyei Újság, 1937. I. 31. szám.
- ⁸⁷ Balatoni Kurír, 1942. III. 26. szám.
- ⁸⁸ Keszthelyi Hírlap, 1937. VI. 27. szám.
- ⁸⁹ Sorozatos bajokat okozott a Zala alsó folyásának szabályozása. Zala megyei Újság, 1937. IV. 30. szám. — Kiszárad a Balaton keszthelyi öble és eliszaposodik a somogyi part. Zalai Közlöny, 1937. IV. 30. szám. — Eliszaposodás veszélye fenyegeti a Balaton somogyi partját. Új Somogy, 1937. V. 2. szám.
- ⁹⁰ Keszthelyi Hírlap, 1938. I. 16. szám.
- ⁹¹ Keszthelyi Hírlap, 1938. I. 30. szám.
- ⁹² Keszthelyi Hírlap, 1938. II. 13. szám.
- ⁹³ Keszthelyi Hírlap, 1938. IV. 24. szám.
- ⁹⁴ Keszthelyi Hírlap, 1938. IV. 24. szám.
- ⁹⁵ Fülöp V., Hínárkérdés 48 évvel ezelőtt. Keszthelyi Hírlap, 1938. IV. 17. szám.
- ⁹⁶ Dr. Harmatta János és Harmatta Árpád szíves szóbeli közlése.
- ⁹⁷ Dr. Zólyomi Bálint szíves szóbeli közlése.
- ⁹⁸ Madarassy L., A keszthelyi hínárkérdés történetéhez. Keszthelyi Hírlap, 1938. V. 1. szám.
- ⁹⁹ Soó R., i. h. MBKM X (1938), 195—204. — Csak a Balaton vízében talált növényekre vonatkozó adatokat használtuk fel.
- ¹⁰⁰ Lampért J., Balatonproblémák. Balatoni Kurír, 1939. XII. 7. szám.
- ¹⁰¹ Balatoni Kurír, 1940. II. 1. szám.
- ¹⁰² Balatoni Kurír, 1941. I. 9. szám.
- ¹⁰³ Cholnoky J., Keszthelyt meg kell menteni. Pesti Hírlap, 1942. I. 18. szám.
- ¹⁰⁴ Cholnoky J., Keszthely megmentése. Pesti Hírlap, 1942. I. 22. szám.
- ¹⁰⁵ Zoltán Gáspár levele. Pesti Hírlap, 1942. I. 29. szám.
- ¹⁰⁶ Reischl Richard, Balatoni Kurír, 1942. II. 26. szám.
- ¹⁰⁷ A Badacsony és a keszthelyi öböl megmentése. Balatoni Kurír, 1942. IV. 16. szám.
- ¹⁰⁸ Tavy L., A Zalasabályozás hatása a keszthelyi öböl feliszapolódására. Balatoni Kurír, 1942. VIII. 27. szám.
- ¹⁰⁹ Cholnoky J., A keszthelyi öböl feliszapolódása. Balatoni Kurír, 1942. IX. 3. szám.
- ¹¹⁰ Tavy L., Még néhány szó a Zalasabályozás állítólagos iszapolásáról. Balatoni Kurír, 1942. IX. 10. szám.
- ¹¹¹ Cholnoky J., Még egy szót a keszthelyi öböl feliszapolódásáról. Balatoni Kurír, 1942. IX. 24. szám.
- ¹¹² Fenyegeti-e a keszthelyi öblöt a közeli feliszaposodás veszélye? Keszthely és Vidéke, 1942. X. 3. szám.
- ¹¹³ Madarassy L., Balatoni gondolatok az iszapkérdés körül. Balatoni Kurír, 1942. X. 22. szám.
- ¹¹⁴ Cholnoky J., A keszthelyi öböl feliszapolása. Balatoni Szemle, 1942, 209—211.
- ¹¹⁵ Reischl R., A keszthelyi öböl eliszapolódásához. Balatoni Kurír, 1942. X. 1. szám.

- ¹¹⁶ Borbás V., i. h., 1891, 472. — Cholnoky J., Balaton. (Bp. én.) 165. — László G., A balatonmelléki tőzeglápok és berkek. (Bp. 1913), 570.
- ¹¹⁷ Borbás V., i. h., 1891, 490.
- ¹¹⁸ Kolosváry G., Adatok a Balaton elnádásodásához. Földr. Közl. 57 (1929), 138—142.
- ¹¹⁹ Soó R., A Balatonvidék növényközvetkezőinek szociológiai és ökológiai jellemzése. Matematikai és Természettudományi Értesítő 50 (1934) 678.
- ¹²⁰ Entz G., — Sebestyén O., i. h., 175—176.
- ¹²¹ Tóth L., Phytozonologische Untersuchungen über die Röhrichte des Balaton-Sees. Annal. Biol. Tihany 27 (1960) 209—242.
- ¹²² Soó R.,—Jávorka S., A magyar növényvilág kézikönyve II. (Bp. 1951), 835.
- ¹²³ Moesz G., i. h., 145—147.
- ¹²⁴ Borbás V., Az átokhínár fenyeget. Tanáregyesületi Közlemények 1882/83, 185—186.
- ¹²⁵ Uo. 186.
- ¹²⁶ Borbás V., i. h., (1891), 469.
- ¹²⁷ Zoltán V., A kanadai átokhínár (*Elodea canadensis* Rich.). A Természet 12 (1916), 19—20.
- ¹²⁸ Boros Á., i. h., 178.
- ¹²⁹ Soó R., i. h., MBKM X (1938), 197.
- ¹³⁰ Soó R., i. h., MBKM II (1921), 51.
- ¹³¹ Sebestyén O., i. h., MBKK 1948, 7.
- ¹³² Sebestyén O., i. h., 7., valamint szíves szóbeli közlése.
- ¹³³ Trautmann R., A balatoni hínársarjak vándorlása. Termtud. Közl. 60 (1928), 491.
- ¹³⁴ Lukács K., A balatoni hínársarjak vándorlása. Termtud. Közl. 60 (1928), 643.
- ¹³⁵ Balatoni Kurír, 1947. X. 16. szám.
- ¹³⁶ Balatoni Kurír, 1948. I. 8. szám.
- ¹³⁷ Balatoni Kurír, 1948. X. 14. szám és XI. 11. szám.
- ¹³⁸ Castelli Á., A keszthelyi öböl iszaposodásának kérdése. Balatoni Kurír 1948. dec. 16. sz.
- ¹³⁹ Fazekas K., Balatoni hidrológiai kutatásainak legújabb eredményei. Hidrológiai Közlöny 1953, 162—168.
- ¹⁴⁰ Zólyomi B., Magyarország növénytakarójának fejlődéstörténete az utolsó jégkorszaktól. MTA Biol. Oszt. Közl. I. (1952).
- ¹⁴¹ Lesényei J.,—Sz. Muhits M. K., A Balaton szennyeztségének vizsgálata. Hidrológiai Közlöny 1953, 134.
- ¹⁴² Sebestyén O., A Balaton táplálékforgalmáról. Hidrológiai Közlöny 1953, 172.
- ¹⁴³ Bogárdi J., A hordalékmozgás elmélete. (Bp. 1955), 438. — Tekintettel arra, hogy 1966 nyarán Zalalövőnél, a Zala felső folyásának völgyében 4 m vastag lerakódást észleltünk, ami a XVI. század óta keletkezett, a magunk részéről ezt az adatot sem tarthatjuk megfelelő nagyságrendűnek.
- ¹⁴⁴ Sebestyén O., A Balaton kutatás harminc éve Tihanyban. Annales Instituti Biologici (Tihany) Hungariae Academiae Scientiarum, 1958, 9—28.
- ¹⁴⁵ Sebestyén O., i. h., 1958, 17.
- ¹⁴⁶ Sebestyén O., i. h., 1958, 12.
- ¹⁴⁷ Sebestyén O., i. h., 1958, 18.
- ¹⁴⁸ Sági K., Adatok a Keszthely-környéki balatoni öblök pusztulásának időrendjéhez. Hévízfürdő természeti viszonyai és gyógyászatának néhány részlete. (Bp. 1961), 21—28.
- ¹⁴⁹ Ligeti L.,—Sági K., Adatok a keszthelyi öböl feltöltődésének kérdéséhez. Vízgazdálkodás 2. (1962), 51—54.
- ¹⁵⁰ Szesztay K., A keszthelyi öböl feliszaposodása. (Bp. 1961).
- ¹⁵¹ A Balaton feliszapolódásával kapcsolatos kutatások 1961—62. (Bp. 1963.)
- ¹⁵² Szesztay K., A Balaton vízháztartása. (Bp. 1962.)
- ¹⁵³ Szesztay K., i. h., 1962, 29.
- ¹⁵⁴ Szesztay K., i. h., 1962, 70.
- ¹⁵⁵ Entz B., A Balaton feltöltődéséről. Vízgazdálkodás 2. (1962), 44—45.
- ¹⁵⁶ Tóth A., A Balaton feltöltődése és a mezőgazdasági kutatás. Vízgazdálkodás 2. (1962), 92—94.
- ¹⁵⁷ Sajnálattal jegyezzük meg, hogy tudomásunk szerint ez a népgazdaság szempontjából alapvető kísérlet megszakadt.
- ¹⁵⁸ Pásztó P., A Balaton vízminőségének vizsgálata. (Bp. 1963.)
- ¹⁵⁹ Tölg I., A hajdani berkek lekapcsolódásának hatása a Balaton mai halállományának minőségére. Hidrológiai Közlöny 1963, 77.
- ¹⁶⁰ Sebestyén O., Detritusproblémák a Balatonban. Hidrológiai Közlöny 1963, 73—76.
- ¹⁶¹ Hortobágyi T.,—Kárpáti I., Vízirágzás a keszthelyi öbölben. Georgikon IX (1966) 4. szám, 12—14.
- ¹⁶² Kolosváry G., Adatok a Balaton elnádásodásához. Földrajzi Közlemények 57 (1929), 149.

Regressionserscheinungen der Balaton-Bucht bei Keszthely

Der wichtigste Faktor des wirtschaftlichen Lebens von Keszthely seit 1861 ist der Balaton; deshalb beobachten die Einwohner der Stadt sehr lebhaft die Erscheinungen des Sees und reagieren sehr rege auf die erkannten Übelstände. Aus diesen Manifestationen können bezüglich der Regressionszeitfolge des Balatons sehr nützliche Folgerungen gezogen werden.

Der größte Feind des Badebetriebs und Fremdenverkehrs am Balaton sind die Laichkrantpflanzen. Die erste Angabe über Laichkrantpflanzen in der Bucht von Keszthely stammt aus 1871. Das Gewächs mag damals noch eine seltene Erscheinung gewesen sein, da die Fischer von Keszthely nur im Jahre 1884 darauf aufmerksam haben. Im Jahre 1889 war es schon eine Massenerscheinung. In diesem Jahre hat der Keszthelyer Antal Hencz an den Redakteur des *Természettudományi Közlöny* Muster von Laichkrantpflanzen zwecks Bestimmung geschickt. Die eingeschickten Muster haben sich als *Potamogeton perfoliatus* L. und *Mycophyllum spicatum* L. erwiesen. Mit der Ausrottung des sich sehr rasch vermehrenden Gewächses als Hauptthema hat Imre Deininger, Direktor des Landwirtschaftlichen Instituts von Keszthely, im Jahre 1890 eine weitreichende Konferenz einberufen. Als im Jahre 1891 Vince Borbás von der Balaton-Kommission zum Studieren der Laichkrantpflanzen-Vegetation des Balatons ausgesandt wurde, konnte er schon überall am nördlichen Balatonufer das Gewächs finden, am südlichen Ufer hingegen war es noch nicht angesiedelt.

Im Jahre 1926 hat Adam Boros die Ansiedelung der Wassernuß (*Trapa natans* L.) in der Bucht von Keszthely beobachtet, das sich nach Adolf Lendl und Oszkár Keller im Jahre 1933 verbreitete. 1962 erschien das Gewächs in der Nähe von Balatonföldvár und Ábrahámhegy, im Jahre 1963 auch in Zámárdi.

1943 wurden die ersten Exemplare der Wasserpest von Kanada (*Elodea canadensis* Rich.) von Olga Sebestyén im Balaton beobachtet. Seitdem hat es sich auch in der Bucht von Keszthely angesiedelt.

1938 hat Rezső Soó schon 24 Abarten von Laichkrantpflanzen im Balaton beschrieben was auf Grund

der obigen Schilderung die Gleichgewichtsstörung des Sees als Biotops andeutet.

Seit den 1910-er Jahren an ist neben dem Laichkrantgewächs-Problem die Verschlammung der Bucht von Keszthely, worauf die öffentliche Meinung gerichtet ist. In diesen Jahren hat der Ingenieur Antal Reiger auch einen Plan für das Setzen des Schlammes vom Fluß Zala ausgearbeitet. Sein Plan wurde aber außer Acht gelassen und später vergessen. 1922 mußte man schon die Strände von Keszthely wegen der Verschlammung mit Sand bestreuen. Unter dem Eindruck der Drohung der Verbreitung von Laichkrantpflanzen- und Verschlammung hat das Ministerium für Landwirtschaft im Jahre 1936, in Keszthely, mit dem Einzug der Verwaltungs-Kommission für die Balaton-Angelegenheiten eine weitreichende Konferenz gehalten. Da wurde das Messen der Anschwemmung vom Fluß Zala beschlossen. 1937 schrieb Richard Reischl in einem offenen Briefe, daß nicht nur Keszthely sondern auch das ganze südliche Ufer von der Verschlammung bedroht waren. 1942 wird die öffentliche Meinung durch die Zeitungsartikel von Professor Jenő Cholnoky auf die Errettung der Bucht von Keszthely gelenkt. Beeinflußt durch Cholnoky's Artikel hat Lajos Tavy sich ausgesprochen, daß nach den Meßresultaten die Anschwemmung der Zala die von Cholnoky angenommene Quantität nicht erreiche und demzufolge die Sauberkeit des Balaton nicht stark gefährdet sei. Heute ist es schon bekannt, daß die damaligen Meßergebnisse nicht ganz genau waren und die Rolle der Zala hinsichtlich der Regression des Balaton sehr beachtenswert ist.

Zu obigen Problemen hat sich kürzlich im Einbruch des Schilfes (*Phragmites communis* Trin.) ein neueres gesellt. Gegen die Jahrhundertswende war das Schilf am südlichen Balatonufer noch nicht angesiedelt. Von 1914 an hat Gábor Kolosváry die Uferstrecke von Kenese-Aliga beobachtet und 1929 hat er auf zwei Landskizzen den Einbruch von Schilfdickichten gezeigt. Im Jahre 1942 waren Géza Entz und Olga Sebestyén noch der Meinung, am südlichen sandigen Ufer könnte das Schilf keinen Fuß fassen. Heute ist das Schilf an diesem Ufer schon überall verbreitet.

Nach 1945 wurden weitreichende Forschungsarbeiten in Gang gesetzt, die die Klärung der Ursache der Regressionserscheinungen im Balaton zum Ziele hatten. Es hat sich herausgestellt, daß einer der wichtigen Faktoren der Regression des Balaton die biologische Erzeugung ist. Nach der Meinung von Olga Sebestyén soll die Ablagerung mehrere Tonnen betragen, die Mite Sommer von *Ceratium hirundinella* (A.F.M. Bergth.) täglich dem See zukommt.

Károly Szesztay betont in seinem 1962 erschienenen Werke, daß das Gleichgewicht im Wasserhaushalt des Balaton selbst auf dem Grunde optimaler Berechnungen nur kärglich besteht. Nach seinen Berechnungen tauscht sich das Wasser des Sees in je zwei Jahren. Das hat seine Wichtigkeit in der Tatsache, daß der Balaton, selbst dem raschen Wasseraustausch zum Trotz, immer mehr eutrophiert wird.

1960 versucht Károly Sági, durch das Vergleichen der Lagen von archäologischen Fundschichten, die

Regressionszeitfolge der verschwundenen Balatonbuchten in der Umgebung von Keszthely festzustellen.

Im September 1966 gab es in der Bucht von Keszthely eine Wasserblüte riesiger Dimension von *Blaualg*, die vom *Aphanizomenon flos-aquae* (L.) Ralfs. verursacht wurde. Tibor Hortobágyi und István Kárpáti, die das Phänomen beschrieben haben, betonen, die Wasserblüte großer Dimension deute die Gleichgewichtstörung des Biotops an.

Das bisher Gesagte und die Wasserblüten-Erscheinung jüngster Zeit beweisen es klar, daß der See-Charakter der Bucht von Keszthely im Verschwinden begriffen ist und im Interesse ihrer Errettung eine rasche Dazwischenkunft notwendig ist. Dieses Dazwischenkommen dürfte angesichts der technischen Bereitschaft nicht problematisch sein; das Schicksal des Balaton und hauptsächlich das der Bucht von Keszthely soll also kein Grund für Beängstigung sein.

Miklós Füzes F.—Károly Sági

Les phénomènes de régression de la baie de Keszthely

Depuis 1861, le lac de Balaton est le facteur le plus important de la vie économique de Keszthely, il est donc tout naturel que les habitants de la ville suivent avec grand intérêt les phénomènes du lac, et qu'ils réagissent vivement aux adversités dont il est l'objet. De ces manifestations, on peut tirer des conséquences utiles concernant la chronologie de la régression de Balaton.

Autour du lac Balaton, le plus grand ennemi des bains et du tourisme est le potamot. La première donnée comme qui en signale la présence dans la baie de Keszthely, est de 1871. Cette plante devait être rare encore, puisque les pêcheurs de Keszthely ne s'en aperçurent qu'en 1884. En 1889, le potamot paraissait déjà en grande masse. Cette année, Antal Hencz envoya de Keszthely des échantillons de potamot au rédacteur du *Természettudományi Közlöny* (Bulletin des Sciences Naturelles). Les spécimens envoyés se sont avérés être le *Potamogeton perfoliatus* L. et le *Myriophyllum spicatum* L. Pour détruire le potamot de plus en plus menaçant, Imre Deininger, directeur de l'Ecole Agricole (*Mezőgazdasági Tanintézet*) de Keszthely convoqua, en 1891, un nombreux conseil. Quand le Comité de Balaton, en 1891, chargea Vince Borbás de l'étude de la végétation du lac, Borbás en trouva partout sur les côtes du Nord de Balaton, mais dans la partie Sud il n'y en avait pas encore.

En 1926, Adam Boros observa dans la baie de Keszthely l'apparition de la noix d'eau qui, de l'avis d'Adolf Lendl et d'Oszkár Keller, envahit la baie en 1933. En 1962 à Balatonföldvár et à Ábrahámhegy, en 1963 à Zamárdi encore nous avons retrouvé cette plante.

Les premier potamots canadiens (*Elodea canadensis* Rich.) ont été observés dans le lac par Olga Sebestyén, en 1943. Depuis, on en retrouve aussi dans la baie de Keszthely.

En 1938, Rezső Soó décrivait déjà 24 espèces de naïadacées, trouvées dans le lac Balaton, ce qui décèle — compte tenu de ce que nous venons d'esquisser — le déséquilibre du lac en tant que biotope.

Dès les années 1910, auprès du problème des potamots, c'est l'envasement de la baie de Keszthely qui attire l'attention publique. En ce temps Antal Rieger, ingénieur, avait élaboré un plan pour faire déposer la vase de la rivière Zala. Mais on n'apprécia pas son plan comme il le méritait et il tomba bientôt dans l'oubli. En 1922, les plages doivent être sablées, à cause de la vase. Vu le danger que représentaient le potamot et l'envasement intense, le Ministère de l'Agriculture a tenu à Keszthely, en 1936, une conférence de vaste envergure, en y convoquant aussi le Comité Exécutif de Balaton. C'est alors qu'on a décrété le cubage des alluvions de la rivière Zala. En 1937, dans une lettre ouverte, Richard

Reischl attire l'attention publique sur le fait que l'envasement menace déjà non seulement la baie de Keszthely, mais toute la côte sud. En 1942 les articles de journal du professeur Jenő Cholnoky s'adressent à l'opinion publique pour la protection de la baie de Keszthely. Sous l'effet des articles de Cholnoky, Lajos Tavy fit une déclaration : comme le prouvait le cubage, le rivièrè Zala n'apportait pas autant d'alluvions que Cholnoky le supposait, donc ce facteur ne menaçait pas l'existence du lac. Depuis lors, nous savons que les mesures concernant l'apport de la Zala n'avaient pas donné de résultats réels, et le rôle de la rivière est très remarquable du point de vue de la régression du Balaton.

Aux problèmes mentionnés, un troisième s'est ajouté, celui du roseau (*Phragmites Communis Trin*). Au tournant du siècle, le roseau était encore inconnu sur la côte méridionale du lac. A partir de 1914 Gábor Kolosváry observa la section riveraine entre Kenese et Aliga, et en 1929 il a publié deux cartes, démontrant la progression des roseaux. En 1942 Géza Entz et Olga Sebestyén pensaient encore que sur la côte sablonneuse du Sud le roseau ne pourrait prendre racine. De nos jours, le roseau est partout familier sur cette section.

Après 1945 des recherches de grande envergure ont été entreprises, pour éclaircir les causes de la régression de Balaton. Il s'est avéré que la production biologique en est un facteur important. Selon Olga Sebestyén, l'algue de l'hirondelle (*Ceratium hirundinella* (A.F.M.) Bergh) apporte dans le lac, en plein été, plusieurs cen-

taines de tonnes de détritus par jour. Dans son oeuvre parue en 1962, Károly Szesztay souligne que l'économie en eau du Balaton est tout au plus en équilibre, même d'après les calculs les plus favorables. D'après les calculs de Szesztay, l'eau du lac se renouvelle tous les deux ans. C'est important de notre point de vue, parce que malgré le renouvellement relativement rapide, notre eau s'entrophie de plus en plus.

En confrontant les niveaux des sites des fouilles archéologiques, en 1950 Károly Sági a essayé de déterminer la chronologie du dépérissement des anciennes baies disparues aux environs de Keszthely.

En 1966, au mois de septembre, dans la baie de Keszthely il y a eu une immense floraison aquatique, celle de l'*Aphanizomenon flos-aquae* (L.) Ralfs. En décrivant ce phénomène, Tibor Hortobágyi et István Kárpáti soulignent que cette floraison d'une ampleur inaccoutumée vient du déséquilibre du biotope.

Tout ce que nous venons de dire, aussi bien que le phénomène de la floraison récente prouvent d'une façon convaincante que le caractère de lac de la baie de Keszthely est sur le point de se perdre. Pour le sauver, une intervention immédiate est de toute nécessité. L'efficacité de cette intervention, vu l'équipement technique du XX^e siècle, ne peut être contestée; le sort du lac Balaton, et surtout celui de la baie de Keszthely ne donnent lieu à aucune inquiétude.

Miklós F. Füzes—Károly Sági

ХАРАКТЕР РЕГРЕССИИ КЕСТХЕЙСКОГО ЗАЛИВА

В экономике Кестхейя, начиная с 1861-го года, важнейшую роль играет Балатон, поэтому жители города с большим вниманием следят за характером озера, живо реагируя на малейшие неполадки. Принимая во внимание эти обстоятельства, мы смогли сделать выводы о хронологическом порядке регрессии Балатона.

Наибольшим врагом для курортной жизни и иностранного туризма является образование в озере тины. Впервые появление тины в Кестхейском заливе отмечается в 1871-м году. Водоросли были тогда еще довольно редкими, так, только в 1884-м году на их появление обратили внимание кестхейские рыбаки. В 1889-м году кестхейец Антал Хенц послал для определения образцы водорослей редактору „Известий естественных наук”. Посланные образцы оказались *Potamogeton perfoliatus* L. *Mirophyllum spicatum* L. Для борьбы с размножением тины Имре Дейнингер, директор Кестхейского сельскохозяйственного института, созвал в 1890-м году обширное заседание. Когда в 1891-м году Балатонская комиссия поручила Винце Балабашу изучение вегетации тины, он нашел ее повсюду на северном побережье озера, на южном же берегу тины не оказалось.

В 1926-м году Адам Борош наблюдал обоснование в Кестхейском заливе чилима (*Trapa natans* L.), который, по мнению Адольфа Лендля и Оскара Келлера, распространился в 1933-м году. Эту водоросль обнаружили в 1962-м году в Балатонфальдваре и Абрахамхедье, а в 1963-м году — в Замарди.

Первый экземпляр *Elodea canadensis* Rich. обнаружен в Балатоне в 1943-м году Ольгой Шебештьен. С тех пор этот тип водорослей распространился и в Кестхейском заливе.

В 1938-м году Режё Шо дал описание уже 24-х видов дорослей, которые, судя по упомянутому выше, указывают на нарушение равновесия биосреды.

Начиная с 1910-го года, наряду с распространением тины в Кестхейском заливе, общественное мнение занимает вопрос заиления озера. В то время инженер Антал Ригер разработал проект осаждения или в реке Залас. Проекту не придали большого зна-

чения, и он вскоре был забыт. В 1922-м году из-за накопления большого количества ила возникла необходимость прокрытия пляжа песком. В 1936-м году Министерство сельского хозяйства созвало в Кестхейе большое совещание при участии Балатонской инспекции. Созыв совещания был вызван опасностью заиления и затинения Балатона. На нем было принято решение об измерении наносных отложений. В 1937-м году Рихард Рейшль в открытом письме утверждал и подчеркивал, что заиление угрожает не только Кестхейю, но и всему южному побережью. В 1942-м году газетные статьи профессора Енё Чолноки призывают внимание общественного мнения к спасению Кестхейского залива. Лайош Тави, отвечая на статьи Чолноки, заявил, что промер реки Зала показал, что она не несет столько ила, как это утверждает Чолноки, и таким образом она не угрожает Балатону. Теперь мы уже знаем, что тогдашние промеры Зала не отразили действительной картины и роль реки в регрессии Балатона очень значительна, и упускать из виду ее нельзя.

К выше перечисленным вскоре присоединилась новая проблема — камыш (*Phragmites communis* Trin.) Камыш в начале века на южном побережье Балатона еще не распространился. Габор Колошвари наблюдал за кенешеалигайским участком побережья на протяжении периода с 1914-го по 1929-й год, и в 1929-м году изготовил две карты-схемы, где показал продвижение камыша. В 1942-м году Геза Энтц, Ольга Шебештьен были еще того мнения, что на песчаном южном берегу камыш не может укорениться. В настоящее время камыш распространился всюду и на этом берегу.

После 1945-го года начались обширные исследования по выявлению причин явлений регрессии Балатона. Выяснилось, что одним из значительных факторов регрессии Балатона является биологический фактор. Так, по мнению Ольги Шебештьен, ласточкина водоросль (*Cerantium hirundinella* (A. F. M. Bergh) в середине лета ежедневно дает озеру более ста тонн осадков. Карой Сестай в вышедшем в 1962-м году труде подчеркивает, что равновесие в водном

хозяйстве Балатона даже при оптимальных подсчетах только-только сохраняется. По его подсчетам вода озера обновляется каждый второй год. Для нас это важно потому, что несмотря на довольно быструю смену воды, она всё более эвтрофизуется.

Карой Шаги в 1960-м году, ситезируя места археологических раскопок, пробует дать хронологический порядок гибели балатонских заливов в окрестностях Кестхейя.

В 1966-м году в Кестхейском заливе было огромное „цветение воды“, вызвал которое *Apharizomenon flos-aquae* (L.) Ralfs. Тибор Хортобади и Иштван

Карпати, описавшие это явление, подчеркивают, что явление это указывает на нарушение равновесия биосреды.

Все описанное выше, а также явление „цветения воды“ ясно доказывает, что озерный характер Кестхейского залива отходит в прошлое, для спасения его нужно срочное вмешательство. Это вмешательство при современном техническом оснащении не должно представить трудностей, поэтому нет причин для большого беспокойства о судьбе Кестхейского залива.

Ф. Миклош Фюзеш и Карой Шаги