

A BALATON-KUTATÁS HARMINC ÉVE TIHANYBAN*

SEBESTYÉN OLGA

Érkezett : 1958. február 11.

Intézetünk életében három évtized lepergését jelző mértföldkőhöz értünk. *Menetközben* kell visszapillantani, hogy áttekinthessük munkánkat azon a területen, mely az első magyar biológiai kutatóintézet alapításakor, mint annak egyik főfeladata volt kijelölve.

Nem könnyű a feladat, mert folyamatos jelenség oly szakaszáról kellene képet nyújtani, melynek csak kezdete határozott. A másik határ, a jelen, nem rögzíthető, e ponton — akárcsak folyóvízben állanánk — összeesapnak a múlt és jövő hullámai.

Időbeli távlatra volna szükség ahhoz, hogy felmérjük, mennyire jutotunk tavunk megismerésében harminc év alatt. Valami távolabbi, magasabb nézőpontot keresünk, melyről a jelenünkbe futó évtizedeket beláthatjuk. Ez a nézőpont alig lehetne más, mint a korszerű limnológia szemlélete és célkitűzései. Formálhatunk-e azonban ebből az ideális helyzetből tárgyilagos képet ma, hiszen benne vagyunk az eseményekben. Ki tudunk-e küszöbölni ítéletünk alakításában szellemi és materiális helyi körülményeket? És vajon ezek kihatása az eredmények mérlegelésében nem jön-e szükségszerűen tekintetbe?

*

A tihanyi intézet balatoni munkálatai egyidősek az intézettel. A Balaton-kutatás azonban, mint olyan, nem volt új a magyar tudományosságban. A *Magyar Földrajzi Társaság Balaton-Bizottságának* világviszonylatban kimagasló teljesítménye volt az a pompásan szervezett tudományos vállalkozás, melynek eredményei a nemzetközi szakkörök által is hozzáférhető formában, hatalmas és előkelő kiadványsorozatban jelentek meg 1897 és 1918 között.

Hidrobiológus szemmel, leggazdagabb eredményeket a geológia, fizikai földrajz és hidrográfia területén nyújtott. Ezekhez méltán sorakozik, mind tudományos értékét, mind terjedelmét tekintve, a növénytan kötet. A hazai állattan magas színvonalát tükrözi az a körülmény, hogy a tavi állatvilág felkutatását munkacsoport végezte. Azt is tudjuk azonban, hogy az állattani kutatásokat anyagi okból idő előtt le kellett zárni (néhai ifj. ENTZ G. szóbeli közlése).

*

* A tihanyi intézet harmincéves fennállását ünneplő ülésen (Tihany, 1957. szeptember 14.) elhangzott beszámoló.

A századforduló éveiben limnológia, mint önálló tudomány, nem létezett, de csírája bontakozott. A csíra kettős és erőteljes. Büszkén vallhatjuk, hogy az egyik a Balaton-Bizottság vállalkozása, mely az ország színe-java természetvizsgálóit állítja munkába. A másik a Genfi-tó tanulmányozása. Három nagy kötetben foglalja össze F. A. FOREL sokrétű vizsgálatának eredményeit (1892—1904). Nehéz lenne eldönteni, hogy melyik nagyobb tudományos teljesítmény. Az egyikben szinte maradéktalanul *egy* tudós gazdag felkészültségét, széles perspektíváját csodáljuk, a másikban pedig a ma is modernnek mondható két motívumot, a *szervezettséget*, s a vizsgálati tárgynak a *tóban és környékében* való kijelölését. A tárgyával sok nézőpontból foglalkozó FOREL *egysége*s szemléletének következményeként atyamestere lett egy új tudományágnak, a limnológiának. "Handbuch der Seenkunde. Allgemeine Limnologie" címmel 1901-ben kiadott kis könyve ma is biztos alapja szaktudásunknak. Abban az időben egyetlen más tó sem volt környékével együtt oly behatóan tanulmányozva, mint a mi magyar tengerünk. Minthogy a BTTE teljes terjedelmében német nyelven is megjelent, világszerte ismertté lett tavunk.

Intézetünk megindulásakor tehát a Balatonnak és környékének fiziográfiai képe, faunája és flórája nagy vonásokban fel volt tárva. Nagy elődeink felismertek oly limnobiológiai értékű jelenségeket, melyeket azóta kibontakozott és nagy lépésekben haladó szaktudományunk is alapvetőnek minősíthet.

Ezekből felsorolok néhányat :

a Balaton nem a Pannóniai-tenger maradványa, medre negyedkori képződmény ;

a meder sekély ;

a felső és az alsó part — a széliránynak, földrajzi fekvésnek és a mederalkatnak megfelelően — különböző jellegű ;

a szélhatás jelentős a tavon és környékén ;

az állóhullámok lengési periódusának a tó mélységétől való függése a *sekély* Balatonon különösen kitűnik (vö. RUTTNER 1942, 43) ;

a hínár elterjedését hármás tényezőcsoport szabja meg ;

a faunában jellemző a pontusi elemek jelenléte ;

a nyíltvízi planktonnal kapcsolatban kitűnt :

a plankton tarka összetétele, mai terminológiával, polimiktikus volta,

a zooplankton vertikális vándorlása és az azt előidéző tényezők felismerése,

a sekélység és széljárás miatt a fenék és nyíltvízi plankton kapcsolata ;

a fenékiszap gazdag kovamoszattartalma ;

a Balaton-vidék magasabbrendű növényzetének jelentősége hazánk növényföldrajzában stb., stb.

Az élővilágot ismertető "fauna" és "flora" kötetben (1897) már előbukkan az ökológiai szemlélet csírája, az élőlények természetes társulásának ténye, a környezettel való kapcsolat. FRANCÉ REZSŐnek 1894-ben német nyelven megjelent két munkája a Balaton planktonjáról* és a tó iszapjáról,

* Ez a tanulmány, melyben FRANCÉ a zooplankton vertikális vándorlásával foglalkozott, irányítólag hatott E. A. BIRGE amerikai limnológus munkásságára (SELLERY [& MORTIMER] 1954, 109, 176.).

valamint ifj. ENTZ GÉZÁnak a planktonról szóló dolgozata (1902, 1904) már hidrobiológiai szakmunkák.

*

Igen közelről érint minket az a tény, hogy a Balaton-Bizottság teljesítményeiben a *tihanyi intézet csírája* is benne rejtett, olyan formában, hogy LÓCZY LAJOS és id. ENTZ GÉZA ismételtén hangoztatta, hogy az állatvilág biológiai viszonyainak felderítéséhez *tóparti laboratórium* szükséges. Id. LÓCZY LAJOS, aki kortársai szerint, született agitátor és szervező volt, bevallja, hogy semmilyen érveléssel nem tudta az illetékes köröket ilyen intézmény szükségességéről meggyőzni (ENTZ—SEBESTYÉN 1940, 3).

A tihanyi intézet létrejötte egyúttal lelkes magyar természetbúvárok évtizedes vágyálmainak beteljesülése, meg nem alkuvás és kitartó küzdelem jutalma. A Magyar Nemzeti Múzeum Állattárának révfülöpi szerény állomása, ennek kézzelfogható előképe, *önzetlenül* olvadt bele a tihanyi valóságba. A nagy alapító nehéz időkben emelt erősséget hazánkban a biológiának. Bár ezért sok gáncs és bírálat érte, az ország színe-java, s ebben a tudomány művelői, büszkeséggel és reménységgel telve várta és várja a teljesítményeket.

A tihanyi intézet megindulása lökészerű haladás a biológia hazai művelésében, s ehhez nagymértékben járul az a körülmény, hogy ez a kor *a modern limnológia kibontakozásának korszaka*. Nemcsak kiegészíteni és folytatni kell tehát azt, amit a Balaton-Bizottság a tavi környezet és élővilág megismerésének vonalán laboratórium hiányában akkor el nem végezhetett. A tó és környéke *mint kutatási objektum lett egy gazdagabb, komplexebb természetszemlélet tárgya*, s ennek alapja az élővilág és környezet minőségi és mennyiségi összefüggéseinek felismerése.

Az ökológiai szemlélet térfoglalása a vizek vizsgálatában THIENEMANN és NAUMANN nevéhez fűződik, akik konkrét eredményeikkel vetették meg a modern limnológia alapjait. Maga a szemlélet nem új, mint ahogyan a nagy gondolatok általában szélesebb területen elő vannak készítve. FORBES amerikai kutató (1887) előtt több mint egy évtizeddel PAP JÁNOS (1874) és HERMAN OTTÓ (1875) rámutatott a vízi életnek az anyag körforgalmában való egységére (SEBESTYÉN 1955, 385—386).

THIENEMANNÉk fellépte azonban nemcsak az ökológiai szemlélet előtérbe kerülését jelentette, hanem útmutatást a vizek tervszerű felkutatásához. Mindezekkel szükségszerűen egybeesik a *Limnológiai Egyesület és kongresszusok* megszervezésében létesült *nemzetközi összefogás*. Szakmai segítséget kontinensünkön a Binnengewässer sorozat, az ABDERHALDEN: Süßwasserbiologie és Limnologische Terminologie kötetei, valamint az új irányt képviselő Archiv f. Hydrobiologie és Internationale Revue stb. nyújt, pótolván a felsőoktatás keretében akkor még meg nem szereshető szakképzettséget. Igen gyümölcsöző még ma is *a kutatások tárgy szerinti fokozatainak* lefektetése, melyet THIENEMANN később az ökológiai kutatásokra általában kiterjesztett (ENTZ—SEBESTYÉN 1940, 137).

*

Az első harminc év Balaton-kutatásában *két szakaszt* lehet megkülönböztetni: a megindulástól a negyvenes évek első felében megjelent összefoglalásokig eltelt időszakot, majd ettől az intézet hidrobiológiai jellegének kezdetéig terjedőt.

Első szakasz

Tudjuk, hogy az intézet két osztállyal indult, a HANKÓ BÉLA, majd ifj. ENTZ GÉZA vezette Balatonbiológiai Osztállyal és a fiziológiát, szerves vegytant, genetikát képviselő Általános-biológiai Osztállyal. Az osztályok elkülönülése nem volt éles. A Balaton-víznek, mint környezetnek, kémiai és fizikai szempontból való sorozatos vizsgálata a második osztályon vette kezdetét, e munkálatokba rövidebb lélegzetű tanulmányokkal kapcsolódtak be nyári vendégkutatók is (ENTZ—SEBESTYÉN 1940, 17—19, 22—25). A második osztályon később is folynak balatoni vonatkozású fiziológiai vizsgálatok. Hasonló irányú, továbbá fejlődéstani tanulmányokat végeznek az első osztály nem Balaton-kutató tagjai is. Ezeket a vizsgálatokat ma, amikor nyilvánvaló, hogy *a vizsgálandó víz speciális körülményei között lezajló életfolyamatok mikéntjének ismerete nélkül sok hidrobiológiai kérdés, pl. a biológiai termelés megoldhatatlan*, még jobban értékeljük. (Fiziológiai és fejlődéstani dolgozatok: JACZÓ 1942, SIVICKIS 1931, SZARKA 1930, WOLSKY 1932, 1934, WOLSKY és HOLMES 1933, LISSMANN 1933.)

Sajnos, ENTZ GÉZA rövid néhány évet szentelhetett maradéktalanul a Balaton kutatásának, mert csakhamar más, ugyancsak teljes embert kívánó feladatok ellátásával bízták meg. Mégis élete végéig lelkesedéssel, érdeklődéssel tett eleget tihanyi kötelezettségeinek. Nagy tekintélyével, melyet a szerény és halkszavú természetvizsgáló, a magát állandóan képző tudós *szakmabeli felkészültségének fölényével önkéntelenül szerzett*, keresztül tudta vinni azt, hogy az intézet szerény dotációja és kevés Balaton-kutató tagja mellett ösztöndíjak, egyéb segítségek kiharcolásával és saját áldozatkészsége árán, sokoldalú kutatás folyhasson. Vendégkutatóként szakembereket nyert meg az ügynek, akik betöltötték a harmincas években a *részükre* áldozattal, szépen berendezett szálló épületeket, elfoglaltak a tudományos épületben minden dolgozóasztalt. Eredményes munkájuknak nemcsak saját érdeklődésük volt az alapja, hanem a *vezetők úgyszóval vezetett nemes propagandája*.

Tihany akkori szervezetében — tudjuk — kevés volt az állandó kutató. A balatoni vizsgálatok nagy részét is — részletproblémák szerint — meghívott vagy önként jelentkező *kutatóvendégek* végezték. A kutatás közelebbi tárgyának megválasztásában legtöbbször a szakmaiság, a kutató érdeklődési köre és az itt töltendő idő hossza volt a döntő. Ezért a kutatás mozaikszerűnek tűnik fel. A vendégkutatók legtöbbje maga választotta témával jön, ül az asztal mellé, járja a vizet és a vidéket. Külön csoportba kell vennünk a gyakran egy évet itt töltő, folyamatosan balatoni témával foglalkozó hazai és külföldi vendégkutatókat és az Állattárból hosszabb időre beosztott zoológusokat, akik az intézet minden támogatását élvezve, a legzavartalanabban dolgozhattak. Így születhettek meg SZABÓ ZOLTÁN és VARGHA LÁSZLÓ vízkémiai vizsgálatai, HARANGHY bakteriológiai tanulmányai, KOTTÁSZ planktonvizsgálata, muzeológusok faunisztikai kutatásai az entomológia területén (Apterygota, Rhynchota, Coleoptera, Lepidoptera stb.). Ilyenek a madártani vizsgálatok, nagyrészt a Madártani Intézettel kooperációban, s itt említem meg a *Meteorológiai Intézet Tihanyban végzett balatoni vizsgálatait* is. A külföldiek közül MESCHKATnak a nádas bolyhosbevonatáról szóló mintaszerű tanulmánya, MOON fenékfauna vizsgálata, MANN és GEYER német cserediákok

fenéküledékvizsgálata, LISSMANN tanulmányai stb. így jöttek létre (I. Magyar Biol. Kut. Munk. II—XVI. kötetben; ENTZ—SEBESTYÉN 1940, 1946. Irod.).

A vendégkutató pihenő szabadságának feláldozásával, szerény ösztöndíjon, sokszor saját költségén élve, lelkesedéssel dolgozott szakmájába vágó kérdéseken. Viszonzásul csupán kiadványainkban megjelent tanulmányaik különlenyomatai szolgáltak, sőt egy nehéz gazdasági évben az is előfordult, hogy anyagi hozzájárulásukkal volt lehetséges az ábrák közlése. Őszinte elismeréssel és szeretettel emlékezünk hazai vendégkutatóinkra, akiknek egy részéből évtizedeken át velünk dolgozó *külső-munkatársaink* váltak (KOL E., R. STILLER J., TÖRÖK P., VARGA L.).

Felvetődik a kérdés, hogy a tihanyi első tizenöt év munkálatai hogyan függenek össze a Balaton-Bizottság biológiai teljesítményeivel? A két periódus között a személyi kapcsolatot ENTZ GÉZA képviselte, aki planktonkutatásával — melyről már megemlékeztem — részt vett a Bizottság munkálataiban is. Ő *törekedett* is arra, hogy az akkoriban megszakadt faunisztikai kutatások teljessé váljanak, s elmaradt állatcsoportok begyűjtésére és feldolgozására sor kerüljön. Vonatkozik ez különösen a rovarokra és kisméltősökre. Ilyen kiegészítés vagy mondhatnók teljesen új terület még a SCHERFFEL A. irányítása mellett végzett vízigomba vizsgálatok, továbbá gombák, medveállatok, pókok, Isopodák, részben balatoni, részben pedig a környező szárazföldi területen való felkutatása (ENTZ—SEBESTYÉN 1940, 1946. Irod.).

Revizióra és részben újrafelvételre is szükség van. Ebbe a csoportba tartozik a félsziget geológiai reambulációja, a talajtani viszonyok és a Balatonvidék földtani felépítésének rövid modern összefoglalása is (PAPP F. 1931, 1941, BALLENEGGER 1942).

Hogy mennyire szükséges a fauna valamennyi csoportját sorozatos újvizsgálatoknak alávetni "laboratóriumi" lehetőségek mellett, különösen a Rotatoria- és Gastrotricha-tanulmányok gazdag eredményei mutatják. Egyetlen más állatcsoport sincs ilyen tervszerűen s ökológiai szemlélettel tanulmányozva tavunkon és környékén, az epizoikus Peritrichák, molluszkák és halak kivételével. Ebbe a csoportba tartoznak a szivacsokon, fonalférgeken, rákféléken, Turbelláriákon, Hydracarinákon stb. végzett tanulmányok, melyek egy része inkább csak töredék.

A munkálatok *kiszélesítése* összefügg a biológiai tudományokban mindenütt jelentkező s már említett ökológiai szemlélet kibontakozásával. Így jön létre Tihany geobotanikai térképe (Soó 1930), a nádas ökológiai vizsgálata (HARASZTY 1931, MESCHKAT 1933, 1934), növénycönológiai tanulmányok (Soó 1928—1939; FELFÖLDY 1943), a félsziget fészkelő madarainak állományfelvételét is magában foglaló sokoldalú madártani kutatás (UDVARDY, KEVE és munkatársai, HOMONNAY), a pszammon-vizsgálatok (VARGA), kvantitatív planktontanulmányok, melyről már szintén megemlékeztem. A környezetre vonatkozólag, a víz oldott O_2 tartalmának és pH értékének napi ingadozása (MALDURA 1931, DOBY és JACZÓ 1939) stb.

A már említett fiziológiai és fejlődéstani tanulmányokon kívül felemlítem a *Leptodorán* végzett kísérletes tanulmányokat a fény- és hőingerre való reagálás megismerésére (SIEDENTOP 1930), egy amoeba és egy Peridinea két-féle táplálkozásmódján tett megfigyeléseket, morfológiai és magatartásbeli sajátságokkal összefüggésben (SEBESTYÉN 1935, 1937).

A kutatásokat a korszerű limnológiai irányzat szem előtt tartásával, a *thienemanni szintek* alapján is mérlegelhetjük. Természetesen a hármass fokozat és azon belül a fiziográfiai és biológiai vonal megkülönböztetése nem jelent éles elkülönülést.

A már említett vízkémiai és -fizikai vizsgálatok a második szintbe tartoznak. Az első szint biológiai oldalára helyezhetjük a Peridineákon, *Hydramoebán* (SEBESTYÉN), *Corophiumon* (ENTZ BÉLA), *Leptodorán* (SEBESTYÉN), *Umbra Kramerin* (ROTARIDES, GEYER és MANN), *Gobius marmoratuson* (ENTZ GÉZA), Unionidákon (ENTZ—SEBESTYÉN) stb. végzett vizsgálatokat.

Jóval több tanulmány esik a cönográfiai fokozatra, ami a kor áramlataival magyarázható. Ide sorolhatók az ökológiai szemlélettel gazdagodott faunisztikai kutatások: Turbellária (GELEI), Rotatoria, Gastrotricha (VARGA), a félsziget xerothermikus bogárfaunája (SZÉKESSY), pókok (KOLOSVÁRY, BALOGH), *Pomatias* (JACZÓ), Nematoda (SOÓS), Isopoda (KESSELYÁK), Myriapoda (SZABÓ) stb. tanulmányok, s jóformán *mindazok a dolgozatok*, melyek a munkálatok *kiszélesítését* jelentik a cönológiai szinten: kvantitatív planktontanulmányok (ENTZ—KOTTÁSZ—SEBESTYÉN), üledékfauna (MOON), fenékalgák (KOL), nádas tanulmányok (HARASZTY, MESCHKAT), pszammionvizsgálatok (VARGA), epizoikus-Peritricha kutatások (STILLER), növénycönológiai tanulmányok (SOÓ, FELFÖLDY) stb.

A cönológiai és egyéb vizsgálatok, amelyekben a tavi élet egysége domborodik ki, a felső, ún. limnológiai szintet *érintik*, vagy abba *tartoznak*. Ilyenek a turzás- és detrituszvizsgálatok (ENTZ—SEBESTYÉN—SZABÓ), a vándorkagyló és a *Corophium* elterjedésével kapcsolatosan több tanulmány (ENTZ, SEBESTYÉN), a *Lithoglyphus* és vándorkagyló életműködéseinek a balatonvíz öntisztulásával való kapcsolata (HARANGHY), a *Spongilla Carteri* terjeszkedése, a Balatonon ritkán észlelt "vízvirágzás" alakulásának és történetének lerögzítése. Ilyen szemléletet tükröz vissza az a két rövid tanulmány, mely a Balatonról, mint *sekély tóról* beszél, és felveti a "törpenövés" kérdésének a megvizsgálását (SEBESTYÉN 1943).

Egybevéve a Balaton-kutatás tihanyi első szakaszára eső munkákat, azt látjuk, hogy jellemző az ökológiai szemlélet fokozatos érvényesülése a nagy lelkesedéssel megindult szerteágazó részletmunkákban, valamint az, hogy — mint DUDICH ENDRE kifejezte — ENTZ GÉZA a kutatómunkát tervszerűen irányította, vezette és összefogta.

*

Mint már említettem, ezt a szakaszt a Balaton életére vonatkozó ismeretek *összefoglalása* zárja le. A negyvenes évtized első felében megjelent összefoglalásoknak mintegy előhírnöke a balatoni állatvilágról írott tanulmány (ENTZ GÉZA 1936), az algológiai irodalom feldolgozása a tavi előfordulás szerint rendszertani csoportok rendjében, mely dolgozat sok munkától mentesítette s mentesíti ma is algakutatóinkat (KOL). Ilyen az 1941-ben megjelent ENTZ-dolgozat a Balatonnak és környékének puhatestűfaunájáról, mely úttörő abban, hogy a *balatoni táj* egységét és annak mibenlétét keresi oly csoport előfordulása alapján, melyhez tartozó tagok terjeszkedése, a helyváltoztató mozgás tempója szerint, lassú. A táj határait keresve foglalkozott ENTZ GÉZA utolsó napjaiban is bakonyi csigagyűjteményével.

Az 1940, 1942 és 1946-ban megjelent összefoglalások nem részleteredmények aggregációja, hanem a legfontosabb ismereteknek magasabb szem-

pontból felvázolt keretbe építése oly módon, hogy elénk táruljon az *élővilág és környezet folyamatos és szövevényes kapcsolatával létrejövő tavi egység* (ENTZ—SEBESTYÉN 1940, 1942, 1946).

A TTT kiadásában megjelent könyv a nagyközönségnek szól. Egyúttal fogalmat nyújt a tavi élet menetéről. Függeléként tájékoztat — rendszer-tani csoportosításban — a tó élővilágáról, és az ezen a területen végzett kutatások akkori állásáról.

Legteljesebb az 1946-os *német* kiadás, mely a szűkebb szakma művelői-vel közli a kutatások addigi eredményeit.

A legelőször megjelent 1940-es *magyar* kiadás alkalmazkodik egyúttal a tihanyi kutatási viszonyokhoz: elsősorban fiatal természet-vizsgálóinknak ad útmutatót, olyan formában, hogy a legkülönbözőbb szakmai felkészültségű kutató megtalálja a neki megfelelő részlettémát és a helyet is, ahová eredményei beépíthetők.

A magyar és német nyelvű tudományos szöveg *együttvéve* sorolja fel a tó biológiai viszonyaira vonatkozó legfontosabb *irodalmat*. Ennek az irodalomnak adatai jóformán mind bele vannak építve a tó limnobiológiai képébe, annak biztos alapját, vagy többé-kevésbé fontos építőkövét alkotva. De benne vannak a szerzőknek máshol nem közölt adatai, máshol le nem fektetett elgondolása, szemlélete és perspektívája a jövő kutatásait illetően.

Második szakasz

Az első szakasz zárulása egybeesik a világháború éveivel, mely pangást jelentett a tihanyi kutatásokban is. Elmaradtak a vendégkutatók, a tihanyi lét nehézségei és egyéb körülmények miatt az intézet kutatólétszáma megcsappant. Balatoni munkával éveken át egy intézeti tag foglalkozott. A legnehezebb hónapokban csupán litorális vizsgálatokra volt lehetőség, s erre az időszakra esik az eddig töredékekben lévő faunakatalógus revíziója, kiegészítése, az algakatalógus elindítása és a biológiai viszonyokra vonatkozó irodalom hármas cédulakatalógusának összeállítása.

1945. év végén a kormány áldozattal szervezi újjá a csaknem teljesen elnéptelenedett intézetet. A változás azonban a tavi kutatások terén nem hozza meg a remélt lendületet. A Balaton-kutatás, mint intézeti feladatkör, háttérbe szorul, megértés és bizalom hiányzik. Osztályok nincsenek. A munkálatok fellendítésére beadott memorandumok süket fülekre találtak. Későbbi években is az *intézeti* kutatási terület bizonytalansága, a gyakran változó vezetők különböző elgondolása és viszonya a Balaton-kutatásról és ahhoz, megnehezítette a dolgok menetét. Egyénenként vagy munkacsoportokban folyik a munka a lehetőség szerint.

Amikor az Akadémia átveszi az intézetet (1951), a témakört a felsőbb hatóság jelöli ki, és életbe lép a külső témafelelős intézmény. Az osztály, mint kutatások egybefogása, még éveken át pusztá formaiság, s ebben a tekintetben lassú az előrehaladás. Az akadémiai témakör azonban szerencsés megfogalmazású, s keretében végezhető a folyó kutatások, és fejlesztésre, kiszélesítésére is van lehetőség.

A fő kutatási vonalak, illetőleg témák a 2. szakaszban a következők:

1. *A víznek, mint környezetnek* mintasorozatok feldolgozásán alapuló kémiai vizsgálata, fokozottabban kiterjesztve a *hidegvíz*

idejére, mely időszakra vonatkozólag, mind környezettani, mind szűkebb értelemben vett biológiai szempontból, még ma is keveset tudunk (ENTZ BÉLA 1949—50). Itt jegyzem meg, hogy a hidegvíz idején más kutatások is folynak: halrajok vizsgálata, halak téli táplálkozása, a balatoni jég szerkezete és növényi életfolyamatok szakaszossága közötti összefüggés stb. (ENTZ B. 1951, 1952, ENTZ—LUKACSÓVICS 1957, 1957a) hosszabb lejáratú, egész évre kiterjedő sorozatos vizsgálatok téli szakaszaiban fokozott intenzitással folyó kutatások mellett.

Visszatérve a vízkémiai kutatásokra, ki kell emelnem a beömlő patakok torkolata közeléből származó minták feldolgozását, mely mintegy bevezetése a már régen sorba kívánczó horizontális vizsgálatoknak, elsősorban a nyíltvízi plankton és bentoszt illetően (ENTZ B. 1953).

2. Pótolni kell a *háborús veszteségeket*, újra elvégezni és kiegészíteni oly tanulmányokat, melyek, mint alapvető munkarészletek, nem évülnek el. Utalok elsősorban az 1936—38-as évek kvantitatív planktonmintáinak feldolgozására, mely tanulmány egyes részletein külső tagtársaink már a háború előtt dolgoztak, de az adatok elvesztek az idők forgatagában, éppen úgy, mint két német hidrobiológus cserediáknak (F. GEYER, H. MANN) több mint egy éven át gyűjtött kvantitatív üledékfauna adatai.

Mint hogy a fenékfaunáról eddigelé csak nyáron végzett vizsgálatok eredményei tájékoztatnak (MOON 1934), ez az elsőrendű téma újra bekerül a tervekbe. Bár az évek óta tartó s még le nem zárt vizsgálatok eredményeiről csak szóbeli beszámoló hangzott el, az eredmények sokat ígérők, annál is inkább, mert a felvételek átterjednek arra az időszakra, amikor a biológiai termelés kérdése, mint központi szemlélet, mind jobban tért nyer a kutatásokban.

3. Az első periódusban a *halbiológia* csak szórványosan volt művelve (HANKÓ 1928, ENTZ 1939, ROTARIDES 1937, GEYER és MANN 1939, LISSMANN 1933, SZARKA 1930, JACZÓ 1942 stb.), most, gazdát nyerve, erősödik: téli halrajok vizsgálata: táplálkozás, növekedés; a szűllőkeltetés új elven alapuló módszerének kidolgozása, mely a magyar halászati biológiában — nemzetgazdasági szempontból — értékes eredményt adott (ENTZ—WOYNÁROVICH 1947, 1948). Ide tartozik néhány határozottan gyakorlati célkitűzéssel készült tanulmány, azonnal hasznosított eredményekkel, melyekről később még megemlékezem.

4. A *kvantitatív planktonkutatásoknak* további évtizedekre való kiterjesztése tavunk nyíltvízi életében időközben beállott *minőségi* változásokra mutatott rá, a népességsűrűség feltűnő emelkedése mellett. Egyúttal felhívta a figyelmet a tómenti település fokozódásának hidrobiológiai kihatásaira, olyanokra, amelyek többek között közegészségügyünket érintik (SEBESTYÉN 1953). A már előbb említett ugyancsak 3 éves planktonvizsgálatok célja az évi változások felmérése volt (SEBESTYÉN—TÖRÖK—VARGA 1951).

5. Ötödik csoportot alkotnak, eddig is művelt területként, a *detritusz-vizsgálatok*, s ebből kiágazó Cladocera és *Collotheca* tanulmányok. Szerves törmelékben gazdag tavunk egyik sajátosságát világítják meg ezek, és egyúttal rámutatnak a detrituszfaló szervezeteknek a tavi anyagforgalomban való szerepére (SEBESTYÉN 1947, 1948, 1949, 1949—50, 1956, 1956a; SEBESTYÉN—VARGA 1949—50).

6. Cönológiai vizsgálatok a *hullámjárta köves partok* locsolási övére, mint tipikus balatoni biotópra vonatkoznak. A mohaszövetkezetek és a mohá-

ból táplálkozó Tardigradák előfordulása közötti összefüggés tanulmányozásának eredményeként, nyilvánvaló lett az, hogy a növénytakaró cönológiailag egységes részlete, mint környezet, tagozódik, s ez a tagozódás a növénytakarót benépesítő, különböző ökológiai igényű tagokból felépült állattársulás összetételében jut kifejezésre (FELFÖLDY—IHAROS 1947).

Eróziós szakaszok szupralitorális lépcsőjéhez kötött *Bangia-Philodina* társulás mibenlétének megvizsgálása során kiderült, hogy a két szervezet között trofikus összefüggés nincsen. A vörösmoszat és az ugyancsak vörös színű kerekeseleg ökológiai igényének és a közös biotóp milióspektrumának elemzésével lehet megmagyarázni e kéttagú társulás létalapját (SEBESTYÉN 1952).

A hullámvás intenzitása és a parti kovamoszattársulás közötti összefüggés vizsgálata rámutatott arra, hogy a vízdinamikai viszonyok, sajátos környezet alakításával, befolyásolják az ott élő társulás összetételét (SZEMES 1948).

7. A tervekben előre lefektetett témák mellett a tó maga is jelentkezik spontán feladatokkal. Az 1945-i *planktoninvázió* közvetlenül tette szükségessé a kvantitatív planktonvizsgálatok már előbb is említett folytatását, abból a célból, hogy az érdekes jelenség által jelzett változás felmérése és kihatásainak megismerése lehetővé váljék.

A csapadékszegény 1949. esztendő rendkívül *alacsony vízállással* előállott parti jelenségek megvizsgálására alakult munkacsoport kutatásai környezettani, növénytakaró és állatökológiai szempontból sokrétű eredményt hoztak, melyeket ezúttal nem részletezhetek, de megemlítem, hogy az 1949-es adatok más parti és nyíltvízi vizsgálatok eredményeiben is kiugranak. Ez arra utal, hogy bár az alacsony vízállás közvetlen kihatásai legszembetűnőbben lapos partrészleteken jelentkeznek, maga a jelenség tulajdonképpen a tavi élet egészét érinti (SEBESTYÉN—ENTZ—FELFÖLDY 1951).

8. A következő problémakörhöz legyen szabad némi bevezetőt adni.

A már említett THIENEMANNI kutatási szintek közül a harmadiknak, az ún. *limnológiai szintnek* problémaköréi — mint tudjuk — a biológiai termelés, az anyagforgalom, valamint a tótípusok és a regionális limnológia. Ezeket a problémaköröket formailag az fogja egybe, hogy a vizsgálat tárgya a tó, *mint egész*. Azonban ezek *lényegileg* rokonságban vannak egymással. A tudomány és gyakorlat szoros kapcsolatát hangoztató jelenünkben természetes, hogy legkorszerűbb ezek közül a *biológiai termelés* kérdése. E problémakör előtérbe nyomulása egyúttal új szemlélet kibontakozását jelenti, mely a vízi élet tanulmányozásában valamennyi szintet áthat. A fő kérdés: *a szervesanyag biotikus úton való előállításának mikéntje és mennyiségi viszonyai vízi környezetben*.

Hidrobiológus szakköreinkben sok szó esik "produkciósbiológiáról", azonban e kérdés megvilágítására — a magas színvonalú elméleti kutatásokat kivéve — egyelőre kevés történt. Tihanyban a Balaton-kutatás keretében már kialakul a helyes álláspont, s a szakmai előkészületek is megtörténtek. A megindult kutatásoktól *eredmény* várható.

Nem szükséges hangsúlyoznom, hogy egy komplex biológiai folyamat tisztázásában, speciális esetünkben egy olyanéban, amelynek kezdetén a *környezetet nyújtó víz*, csúcán a *ragadozó hal* áll, s a kettő között

biotikus és abiotikus történések négydimenziós szövevénye terjeszkedik, az első láncszem tisztázása a legfontosabb: *a növényi, ún. elsődleges termelés mikéntjét és mennyiségi viszonyait kell tavi körülmények között megfogni*. Ez a munka sokoldalú felkészültséget kíván. Tihanyban a Botanikai Osztálynak vízi terepre való behatolásával megvannak a feltételek ennek a kérdésnek megvizsgálásához.

A termelés kérdéskörébe természetesen rendkívül sok más részlet tartozik, melyeket most nem érinthetek, s nyilvánvaló, hogy az elsődleges termelés, az algafiziológia mai állása és rohamos fejlődése miatt magában is kérdéskomplexum, melyről nemcsak hidrobiológiai, de általános biológiai szemszögből is fontos megállapítások várhatók.

Több vezető hidrobiológus hangoztatja, hogy a tavi élővilág állományában képviselt szerves anyag mennyisége kapcsolatban van a termelés intenzitásával (MAUCHA 1953, 420, LUNDBECK 1954, 232, RUTTNER 1952, 146, l. még 148). Ez nem is lehet másként, ha pl. a kicsiny méretű gerinctelenek állományában történő veszteség és megújulás ismétlődésének folyamatoságára gondolunk. A tavi társulások kereteiben végzett felvételek, fejszám és térfogat vagy súly szerint, *értékelhetők* termelési kutatásokban, különösen akkor, ha az időtényezőt is bevezetjük, egyfelől a felvételek sorozatossá tételével, másfelől a tagok népességinamikájának kidolgozásával. Értékük abban rejlik, hogy az adatok szinte közvetlenül begyűjthetők, s többé-kevésbé rávilágítva a való helyzetre, alapot nyújtanak tavi becslésekre is.

Ilyen adatsorozatokunk van két évtizedet átfogó több évre a nyíltvízi plankton növényeire és állataira (SEBESTYÉN 1952, 1954, 1955, 1957, TAMÁS 1955). Pl. 1951. július 12-én a plankton állománya az egész tóban 2900 tonnára becsülhető, melyből 1700 növényekre, 1200 állatokra esik. Félévvel később egy januári napon az összplankton tömege valamivel meghaladta a 2000 tonnát, ebből 890 esik növényekre és 1161 állatokra. Abba is betekintést nyertünk, hogy a feeskemoszatnak, tavunkban nyáron a legnagyobb tömeggel szereplő planktonnövénykének állománya nyár derekán néhány héten át egész tömegében kb. 3–5 naponként megújulhat, s a napi termelés egyenlőnek látszik a veszteséggel, kiteve több száz tonnát.

Ezekben a számításokban — egyszerűség kedvéért — csak a moszat testében képviselt szervesanyag tömege szerepel. Így is vetődik már némi fény a termelés intenzitására. Minthogy azonban a tavi életben a szervesanyag előállása *életfolyamatokhoz* kötött, közvetlen termelési kérdések megvizsgálásában *a hidrobiológiában fiziológiai szemléletre és részben fiziológiai módszerek alkalmazására volna szükség*.

A mikro- és mezo-nagyságrendbe tartozó fenéklakók állományfelvételéről, mely magában foglalja a népességsűrűséget, térfogatot és súlyviszonyokat, annak időbeli és horizontális változásait és eltéréseit, már előbb is megemlékeztem.

Amint arra alkalmas felkészültségű kutató személyében lehetőség nyílt, olyan vizsgálatok is megindultak, melyek felderítik a planktonrákok és más, ún. haltáplálékszervezetek *tápértékét*, előbbi esetben a társulás összetételének a környezet hőviszonyaival való összefüggésben.

9. Az ötvenes évek elején fogott hozzá külső tagokkal bővült munkaközösségünk a *beömlő vizek* vizsgálatához, azzal a célkitűzéssel, hogy a különböző típusú mellékvizekről ökológiai képünk alakuljon, és hogy meg-

tudjuk, hogy ezek a vizek tavunk limnobiológiai arculatának alakításában milyen értékű tényezők. Az eredmények a Pécsely-patakra vonatkozólag 1954-ben, az Aszfófi Sédre vonatkozó részletek 1957-ben jelentek meg (ENTZ—KOL—SEBESTYÉN—STILLER—TAMÁS—VARGA 1954 ; KOL 1957 ; TAMÁS 1957 ; VARGA 1957). E munkának termelési szemlélettel való kiszélesítését jelenti e vizekkel a tóba jutó formált részecskék milyenségi és mennyiségi elemzése, a már 1954-ben megadott nyomon.

A patakvizsgálatok, továbbá az előbb említett vízkémiai tanulmányok a befolyások szomszédságában vett minták alapján (ENTZ 1953), a fenékfauna-tanulmányok egyúttal a már régebben esedékes *horizontális* vizsgálatokkal vannak közeli vonatkozásban, illetőleg annak körébe tartoznak. A késedelem helyi technikai okokból származott. Bár a horizontális vizsgálatok, a tervszerű Balaton-kutatás útjába esve, külön kérdéscsoportnak tekinthetők, termelési szempontból is jelentősek. Ui. nagy kiterjedésű s aránylag csekély víztömegű tavunk horizontális eltérései — környezeti körülményeket és az élővilág állományát tekintve — számításba jönnek tavi becslésekben.

*

Külön is szeretném hangsúlyozni, hogy a tihanyi vizsgálatok nem szorítkoznak csupán a Balaton tóra, de a partokon túl átterjednek elsősorban a Tihanyi-félszigetre, annak ún. Belső-tavára és a Balaton tükrénél 8,5-szer terjedelmesebb csapadékterületre. Ez nem is lehet másként, a nemes tradíció diktálja így, s mai szemléletünkkel is a vizsgálati objektumot egy tágasabb egység részeként tekintjük.

A második szakasz Balaton-kutatása, felületes szemlélettel vagy a kívülálló előtt, szétesőnek tűnhet fel. Azonban a vizsgálat alá került részletek csomópontokba, vonalakba rendeződnek, s egymással összefüggésben *egy* utat egyengetnek, mely a Balaton ökológiai viszonyainak behatóbb megismeréséhez vezet, különös tekintettel a tó sajátos jellemvonásaira, s hozzátehetnők, hogy mindinkább a biológiai termelés szemléletének megvilágításában.

A második szakasz munkálatait is csoportosíthatjuk a kutatási szintek szerint: a legtöbb a cönográfiai fokozatba esik, de még kifejezettebben érintkezik a felső szinttel, azáltal, hogy a tavi vonatkozások mindenütt és mindjobban kidomborodnak. Mint láttuk, vannak oly tanulmányok is, melyek a harmadik szint termelési kérdésekkel foglalkozó terébe esnek.

A munkálatok oroszlánrészét és gerincét ebben a szakaszban tihanyi kutatók végezték, vendég igen kevés dolgozott a Balatonon. Külső munkatársaink a planktonszámláláshoz és a pataki vizsgálatokhoz járultak hozzá. Emellett saját kutatási területükön nyert eredményekkel is gazdagították a Balatonra vonatkozó ismereteinket.

*

Szükségesnek tartom rámutatni arra, hogy milyen vizsgálatok *hiányoznak* az eddigi tihanyi kutatásokból, illetőleg mely vonalak vannak gyengén képviselve.

Elsősorban kell hangsúlyoznom a *faunisztikai* kutatások csaknem teljes elmaradását a második időszakban. Pedig a tavi élővilágnak felsorolása, honismeret szempontjából is, egyik legsürgetőbb tihanyi feladat.

Ezt annál is inkább el kell végezni, mert a tavi jellegnek a negyvenes évek derekán történt változásával és a változásnak a múlt ősön újabb plankton-invázióval jelzett fokozódásával, pótolhatatlan mulasztások történhetnek e téren. A tavi fauna általában annyira felkutatatlan, hogy a legszebb és igen gazdag eredmények várhatók. Tihany ezt a munkát — néhány csoport kivételével — magában elvégezni nem tudja ma sem, amikor a kutatók száma tízen felül van. Ehhez a munkához szisztematikus és faunisztikai felkészültségű zoológusok seregére van szükség. Segítséget hazai szaktársainktól várhatunk. Anyaggyűjtés tekintetéből valószínűleg leghelyesebb a VARGA LAJOS-féle csapáson haladni, vagyis a biotópokat sorjába venni. Ezen az úton indult el GELLÉRT JÓZSEF is a Ciliata fauna felkutatásában. Ha a faunisztikai kutatásokhoz állományfelvétel, cönológiai viszonyok felderítése is csatlakozik, elsősorban táplálkozási összefüggések tisztázásával, az eredmények a termelési viszonyok megismerését is előre viszik.

Kevés olyan tanulmányunk van, mely egyes szervezetek *ökológiájára* vonatkozik. Itt elsősorban olyan objektumra kell gondolnunk, mely tavunkban vagy annak környékén nagy népességben fordul elő, továbbá olyanokra, melyek területünkre nézve tipikusak, s melyek ökológiájának kidolgozása Tihanyból várható. Ilyen tanulmányok hosszú lejáratúak, de intézeti lehetőségek mellett kitűnően elvégezhetők.

E csoportba tartozó tihanyi munkák közül — melyek inkább töredékek tekinthetők — megemlítem a következőket:

Spirochaeta pseudoicterogenes (HARANGHY 1931), *Vampyrella ulothrichis* (SCHERFFEL 1935/36), *Dendrocoelides Hankói* (GELEI 1931), *Hydramoeba hydroxena* (SEBESTYÉN 1937), parazitikus férgek (MÖDLINGER 1934, 1934a), *Leptodora* és lárvája (SEBESTYÉN 1931, 1949), *Corophium* (ENTZ BÉLA 1943), *Culex pipiens* (VINCENT 1933), lápi póc (ROTARIDES 1937, GEYER és MANN), tarka géb (ENTZ GÉZA 1939), rabló- és kürtősdarazsak (ROTARIDES 1934, MÓCZÁR 1938), *Dasyhelea Geleiana* (GELEI 1930, ZILÁHI-SEBESS 1932) stb.

Ilyenféle tanulmány célkitűzése sokféle lehet, területe pedig — *ideálisán* — terjedelmes: életmód, életpálya, népességdinamika, a környezethez és társuláshoz való viszony, tehát táplálkozási összefüggések, népességsűrűség, ennek alapján az állomány felvétele és egyéb tavi vonatkozások. Tehát csak részletekben végezhetők. Mindezeknek az ismereteknek birtokában meg lehetne állapítani az illető szervezet helyét és értékét a tavi anyagforgalomban.

Igen kevés az, amit tavunk *bakteriológiai* viszonyairól tudunk. Pedig ennek legalábbis kettős jelentősége volna: a baktériumok szerepe a környezetalakításban és az anyagforgalomban, másik a közegészségügyi vonatkozás. Mindkettő elsőrendű szükséglet. A speciális felkészültséget és munkakörülményeket kívánó bakteriológiai kutatásokat eddig is kutatóvándég, illetőleg külső munkatárs végezte (BUCHGRABER 1933; HARANGHY 1930, 1935/36, 1936, 1936a, 1941; TÖRÖK P. [beömlő vizekre vonatkozó adatok in litt.] 1954, 1955; VITÉZ 1943). Rendszeresített vizsgálatok megoldása még a jövő feladata.

A tavi életre vonatkozó problémák nagy része a *tó sajátosságai* köré csoportosulnak. Ezeket a jellemvonásokat nagyrészt már az első kutatási szakasz, sőt a Balaton-Bizottság felismerte. A kép, amit limnobiológiai szempontból tavunkról felvázolhatunk, alig különbözik attól, ami a már említett

összefoglalásokban le van fektetve, talán szükséges ma több sajátságot kidom-
borítani.

Azt mondhatjuk, hogy a *Balaton pontusi kapcsolatokkal rendelkező, nagy kiterjedésű sekély tó. Vize CaMg-hidrokarbonátos, O₂-ben dús, magas sótartalommal és pH-val. A víz hőmérséklete, befagyásig, követi egész tömegében a légkör hőmérsékletét; jég alatt, vagy ha a szél akadályozza a befagyást, megközelítheti a 0 fokot. Hőmérséklet és áramlási viszonyok tekintetéből, valamint a termelés és lebontás szintere szerint, a víztömeg egységes, rétegződés a fény-behatolás mértékében van. A fenék csaknem egész terjedelmében az átmeneti jellegű eprofundálnak (LENZ) felel meg. Az anyagforgalomban jelentős szerep jut a szerves-törmeléknek. A sekélység ellenére, a tavi jelleget a mederalkat és helyzet és a széles klíma tényezőinek, továbbá a víz zavarosságának egybekapcsolódása alakítja ki és tartja fenn.*

A *fényklímáról* tudjuk, hogy a víz fiziográfiai sajátságainak, a meder sekélységének, a szélhatásnak és biotikus tényezőknek összejátszásával alakul és változik. Beható tanulmányozása mindeddig műszerbeszerzési nehézségek miatt késlekedett. A zavarosság biológiai kihatásaira vonatkozólag WUNDERnek 1930-ban megjelent dolgozatain kívül alig van irodalom. A planktonkutatásokkal kapcsolatban sok adat gyűlt össze a vertikális elhelyezkedésre, de ezek legnagyobb része még nincs feldolgozva. Ebbe a kérdéscsoportba tartozik a zooplankton-vándorlás több kérdése is, melyeket részben már érintettem.

Több tanulmány rámutatott, hogy a *szélhatás* különösen a sekélységgel és más tényezőkkel kapcsolatban válik környezetalakító tényezővé: pl. MOON fenékfauna tanulmánya, a turzásdolgozatok, a nyíltvízi kemizmus egységességének ténye, a nádas zonációja (MESCHKAT), a makrovegetáció elterjedése, detritusz-képződés és szállítás, a trófia fokozódó szennyeződés által kiváltott emelkedésének visszatartása, a tavi jelleg fenntartása (SEBESTYÉN 1957) stb.

A *termikus* sajátságok biológiai kihatásai még nincsenek kellőképpen felmérve, bár egyes jelenségek szinte kézzelfoghatóan — egészben vagy részben — a hőviszonyokkal hozhatók kapcsolatba. Ilyen pl. a fitoplanktonban, a mikro nagyságrendben, a melegvízkedvelő és euritermikus formáknak úgyszólván egyeduralma (SEBESTYÉN—TÖRÖK—VARGA 1951, SEBESTYÉN 1953, TAMÁS 1954), s talán a *kisméretűség* is, bár ennek a jelenségnek *tényét* kell először alaposan megvizsgálni.

A *vegyszeri* sajátságok biológiai kihatásainak problémája, más természetű kutatások során, éppen hogy felmerült, az idevonatkozó tájékoztató kutatások csupán tapogatózásnak nevezhetők.

A meder *sekélységére* több tanulmányban van utalás, de a Balatonnak mint sekély tónak sajátságai még nincsenek sok vonatkozásban összefoglalóan tárgyalva.

A *pontusi* kapcsolatok tényével a fauna-változás és telepítés kérdései során kell számolnunk. A pontusi faunaelemek jelenléte, mint balatoni sajátság, már a Balaton-Bizottság kutatásaiból kitűnt. E kapcsolat jelenünkbe történő kihatásaira DUDICH E. 1927-ben hívta fel a figyelmet.

LÓCZY LAJOSnak azon a véleményén kívül, hogy az Unionidák tavunk őslakói és hogy a *Kellicottia longispina* kerekeshéjű kerekesférget VARGA LAJOS glaciális reliktumnak tartja (1954), nincs adatunk a *tó állatvilágának ki-*

a lakulására. A hozzáférhető régi és újabb üledékprobáknak ebből a szempontból való átvizsgálása vethet fényt e kérdésre. Az elmúlt három évtized alatt jelentékeny változások történtek a tavi faunában, részint természetesen úton, éppen a pontusi kapcsolat során, részben pedig szándékos beavatkozással. Ezek ismertetésére azonban most nincsen tér.

Nem lehet célom programot adni Tihany Balaton-kutatásában, de az elmondottakból kitűnik, hogy a továbbiakban is *irányvonalak lefektetésére*, bizonyos *összefogásra* szükség van manapság, noha az intézeti kutatásoknak csaknem egyetlen területe a vízi élet, a kutatások tárgya pedig — a helyzettől való függésben, de a balatoni problémák úgyszólván kimeríthetetlen gazdagságát tekintve — legnagyobbbrészt balatoni vonatkozású.

*

Mielőtt befejezném az áttekintést, kötelességszerűen, de a teljesség kedvéért is, meg kell emlékezni a Balaton-kutatás oly részleteiről, melyek *Tihanytól függetlenül* folytak.

Alapvetőek azok a megállapítások, melyek a tó keletkezésének idejét a LÓCZY-féle felfogáshoz mérve, leszűkítik. Bár a topográfiai (KÉZ 1943; BULLA 1943), valamint a pollenanalitikai módszerekkel (ZÓLYOMI 1952, 1953) s egymástól eltérő szemlélettel végzett vizsgálatok eredményei ma még nincsenek teljesen összhangban, nagy lépéssel viszik előre a tó korára vonatkozó ismereteinket.

MAUCHA REZSŐ mutatott rá először arra, hogy a Balaton, mint nagy tó, vertikálisan egységes, később megállapította a balatonvíz típusát és helyét a víztípusok rendszerében (1931, 1949).

HORTOBÁGYI algatanulmányai oly vízterületekre terjednek, melyek eddigelé nem voltak tanulmányozva, s így gazdag eredményt hoztak.

LUKÁCS KÁROLY számos halászati tanulmánya, továbbá értékes tudománytörténeti kutatásai is ide tartoznak (1931—1943, 1941, 1942, 1943, 1948). Itt utalok a Haltenyésztési Kutatóintézet halászati és halparazitológiai dolgozataira is.

A negyvenes évek végén újraéledt Balaton-Bizottság működésének körébe tartoznak a már említett topográfiai tanulmányok (KÉZ, BULLA), továbbá FÖLDVÁRY MIKSÁNAK a Balaton vidéki erdőkről szóló (1943), ifj. LÓCZY LAJOSNAK a vízellátást érintő hidrogeológiai (1944) és CHOLNOKY ismeretterjesztő tanulmányai (1943, 1944). Balaton vidéki ivóvíz kérdésekkel (PAPP SZILÁRD, PÁTER JÁNOS), az iszappal több kutató (CSAJÁGHY GÁBOR [Balaton] és CZIRÁKY [Hévíz]) foglalkozott. Az OKI és VITUKI a szennyezettséget közegészségügyi szempontból vizsgálta (Hidr. Közl. 32—37. kötet).

Ebbe a fejezetbe tartoznak az Országos Természettudományi Múzeum Állattárának az OKI-val közösen végzett maláriaszúnyog vizsgálatai a Balaton mindkét partján, melynek eredményeként hatékony közegészségügyi intézkedések jöttek létre (MIHÁLYI és munkatársai 1952, 1953, 1956). Az Állattár a Kis-Balatonon is végzett kutatásokat.

A *Magyar Hidrológiai Társaság* 1950 óta megindult balatoni anket-sorozatának előadásai alapján kiviláglott, hogy a nevezett Társaságnak, sőt más intézményeknek is milyen gazdag balatoni vonatkozású hidrológiai, műszaki, közegészségügyi, társadalmi stb. feladatköre, terve és teljesítménye van. Ezek nagyrészt a tó biológiai viszonyait is érintik.

Azt mondhatjuk, hogy a Magyar Hidrológiai Társasággal elsősorban éppen az anketók útján, továbbá a Limnológiai Szakosztálynak a Társaság kötelékében történt megalakulásával igen gyümölcsöző összeköttetésünk létesült, mely az érdeklődés közös tárgyának magasabb nézőpontból való szemléletét biztosíthatja mindkét fél számára. Úgy látjuk, hogy a *Balaton* kutatóhajó vízrebocsátásával új lendületet kapnak a Magyar Tenger megismerésére való törekvések, s lehetővé válik a kutatások kiszélesítése és összekapcsolása.

*

Legutoljára maradt az a fontos kérdés, hogy *mit nyújtottak a tihanyi Balaton-kutatás eredményei a gyakorlati életnek?*

Minthogy a tavi élet csúcsterméke a hal, természetesen a *halászati* vonatkozások a legfontosabbak. Ilyen téren legismertebb

1. a süllőkeltetés új módszerének kidolgozása (ENTZ—WOYNÁROVICH), melynek következménye az alsóörsi keltetőtelep létesülése ;
2. a fejszám szerint legnagyobb állományban előforduló küsz élelmiszeripari felhasználása alapját tevő dolgozat (ENTZ B. 1951, 1952);
3. a kifogott halak eltartására vonatkozó tanulmány (ENTZ B. 1951a);
4. oly vizsgálatok, melyek eredményeit a gyakorlat már menetközben hasznosítja : pl. az a megállapítás, hogy a keszeg és koncér tömeghalak nem táplálékkonkurrenssek, és így párhuzamos tenyésztésük keresztülvihető (ENTZ—LUKACSOVICS 1957);
5. fenékfauna-vizsgálatok alapján adhatott az illető Balaton-kutató szakvéleményt abban a kérdésben, hogy az angolna tenyésztésének van-e trofikus alapja tavunkban (ENTZ B., szóbeli közlés);
6. ilyenek a már évek óta több halfajon végzett többretű növekedés vizsgálatok, melyek szakmai alapot nyújtanak abban a kérdésben, hogy hogyan lehet a halászatot fokozni, irányítani úgy, hogy egyidejűleg a halállomány is kellő védelemben részesüljön (ENTZ—LUKACSOVICS 1957).
7. Tihanyi vizsgálatok több ízben érintettek *közegészségügyi* kérdéseket.

RIGLER G. (1930) 1929-ben végigvizsgálta Tihanytól Fűzfőig a Balatonba ömlő összes forrásokat és patakokat, megállapítván, hogy e vidéknek a tó felé lejtő völgyeiben számos olyan forrás fakad, mely gravitációs vízvezeték táplálására kiválóan alkalmas. Tudtommal ezen az alapon egyedül Balatonfüred vízvezetéke épült ki. Megállapította azonban azt is, hogy a legtöbb forrás vize ellen komoly kifogás emelhető bakteriológiai tekintetben. A kincseket érő források, igen kevés kivétellel, barbár módon el vannak hanyagolva. Patakvizsgálatainkból tudjuk, hogy azóta sem történt semmi ebben a tekintetben.

A harmincas évek elején a Kultuskormány által támogatott bakteriológiai vizsgálatok eredménye vezetett arra (HARANGHY 1936, 1941), hogy akkoriban a derítőket számos helyen rendbehozták és új derítők létesültek.

A háború utáni években megejtett planktonkutatók mutattak rá, hogy a település fokozódásával a tó vizének trófiája emelkedik, és ez figyelmet közegegségügyi vizsgálatok megejtésének szükségességére (SEBESTYÉN 1953). Az illetékes hatóságok az intézet felhívását akceptálták és intézkedéseket tettek.

Az intézet kezdettől fogva gyakran ad szakvéleményt és felvilágosítást halászati, iparügyi, fürdőügyi kérdésekben, amennyiben azok balatoni vonatkozásúak.

Sok példát lehetne még felsorolni, de legyen szabad ehelyett, összefoglalásképpen, kifejezést adni annak a véleményemnek, melyet bizonyára minden hidrobiológus vall, s melyet érdemes is megszívlelni, hogy *egy nemzetgazdaságilag kincset érő belviz sajátos biológiai viszonyainak feltárása a sokszor félremagyarázott és félreértett "elméleti" síkon ad és adhat csupán biztos alapot gyakorlati célkitűzésű feladatok megoldásában*, legyenek azok halászati, közegégségügyi, társadalmi vagy egyéb, a tavi életet érintő problémák.

A balatoni vizsgálatok eredményeit az intézet igyekezett közkinccsé tenni a *nép művelés* érdekében. Számos balatoni előadás hangzott el a Természettudományi Társulat nyilvános ülésein, a társulat utódjának, a TTIT-nek rendezvényein, a Balatonban folyó élet megismerésére könyveket írt (HANKÓ, ENTZ—SEBESTYÉN), és a nagyközönség által hozzáférhető folyóiratokban ismerteti a vízi élet sok részletét.

A harmincas évek elején a biológus középiskolai tanárok számára rendezett *tihanyi kurzusokon* a biológia alapvető kérdéseivel és újabb vívmányaival való megismerkedés főként balatoni objektumok vizsgálatával történt.

Intézetünk javasolta és vívta ki, hogy a *tihanyi Kisöböl és a Belső-tó védelmi terület legyen*.

*

Menetközben állottunk meg, mint a bevezetőben mondtam, de úgy látszik, meg is kell itt állanunk ismét. A második 15 év eredményei sokrétűek és elég gazdagok ahhoz, hogy azokat összefoglaljuk. Ismereteink ez újabb lépcsőfokára állva építhetünk így tovább. Különösen a fiatal Balatonkutatóknak, s a jövő hidrobiológusainak van erre szüksége. Ez azonban nem lesz elég. Szorgalmaznunk kell emellett minden lehetőség megadását a *hidrobiológiai szakképzettség alapjainak megszerzéséhez*. Ezek:

1. a gazdag szakirodalom hozzáférhetőségéhez szükséges nyelvbeli készség;
2. jó magyar hidrobiológiai szakkönyvek;
3. a felsőoktatás keretében való előkészítés erre a pályára, beleértve *ökológiai és fiziológiai* felkészültség megszerzésének lehetőségét is;
4. széltében elterjedt jó külföldi szakkönyvek átültetése nyelvünkre.

Mindezek nélkül komoly előrehaladás nem várható ezen a téren. A limnológia ma már olyan kialakult és amellet fejlődő tudományág, hogy kellő szakmai alap nélkül nem művelhető, és a hazai hidrobiológiai s balatoni problémák komoly megoldására nem lehet vállakozni.

IRODALOM*

- BALATON TUDOMÁNYOS TANULMÁNYOZÁSÁNAK EREDMÉNYEI (1897—1918), *Budapest*, RES. D. WISS. ERFORSCH. D. BALATONSEES, Wien (1897—1920)
- BALATONI SZEMLE (1942—1944) **1—3**.
- BULLA B. (1943): Geomorphologiai megfigyelések a Balatonfelvidéken. *Földr. Közl.* **71**, 18—45.
- DUDICH E. (1942): A magyar tenger könyve. *Állattani Közlemények* **39**, 253—256.
- DUDICH E.—SZABÓ Z.—ZIMMERMANN Á. (1943): Jelentés a Weiss-Fülöp alapítvány 1942. kamatainak odaítéléséről. *Akadémiai Értesítő* **53**, 138—144.
- ENTZ G.—SEBESTYÉN O. (1940): A Balaton élete. *Magy. Biol. Kut. Munk.* **12**, (Irodalom).
- †ENTZ, G.—SEBESTYÉN, O. (1946): Das Leben des Balaton-Sees. *Magy. Biol. Kut. Munk.* **16**, (Irodalom).
- ENTZ, B.—WOYNÁROVICH, E.: (1947) Neue Wege zur Ausbrütung von Zander-Eiern. *Schweizerische Fischerei Ztg.* **6**, 132—133.
- FOREL, F. A. (1892—1904): Le Léman. Monographie limnologique **1—3**, Bde. *Lausanne*.
- FOREL, F. A. (1901): Handbuch der Seenkunde. Allgemeine Limnologie, *Stuttgart*.
- HIDROLÓGIAI KÖZLÖNY (1949—1957) **29—47**.
- HORTOBÁGYI T. (1942—1944) *Botanikai Közl.* **39—44**; *Borbásia Nova* (1944) **23**, *Acta biol.* (1956) **6**, stb.
- KÉZ A. (1943): Mikor keletkezett a Balaton? *Term. Tud. Közl.* **75**, 149—152.
- KÉZ A. (1943): Újabb terraszmegfigyelések a Zala mentén. *Földr. Közl.* **71**, 1—18.
- LUNDBECK, J. (1954): Gedanken zur Frage der Bildung und Veränderung natürlicher und genutzter Tierbestände, insbesondere vom Standpunkt der praktischen Fischerei. *Arch. f. Hydrobiol.* **49**, 225—257.
- MAGYAR BIOL. KUT. MUNK.. (1921—1957) **1—24**, ARCHIVUM BALATONICUM **1**, ARCH. BIOL. HUNG. **17—19**, ANNAL. BIOL. TIBANY. **20—24**).
- MAUCHA, R. (1949): Einige Gedanken zur Frage des Nährstoffhaushaltes der Gewässer. *Hydrobiologia* **1**, 225—237.
- MAUCHA R. (1953): A vizek produktíósbiológiája és a halászat. *MTA Biol. Oszt. Közl.* **2**, 393—455.
- MIHÁLYI F.—SOÓS Á.—SZTANKAY M.—ZOLTAI N. (1953): A balatonmenti községek szennyhelyzete és a gyakorlati védekezés módjai. *MTA Biol. Oszt. Közl.* **2**, 35—94.
- MIHÁLYI, F.—SOÓS, Á.—SZTANKAY-GULYÁS, M.—ZOLTAI, N. (1956): Recherches informatives sur l'envahissement des Moustiques des région plates de la Hongrie. *Acta Zool.* Budapest, **2**, 245—262. (itt irodalom!).
- MIHÁLYI, F.—ZOLTAI, N. (1956): Contributions to the occurrence of *Culex pipiens molestus* in Hungary. *Acta Zool.* **2**, 263—268.
- RUTTNER, F. (1952): Grundriss der Limnologie. 2. Auflage. Berlin, 1—232.
- SEBESTYÉN O. (1948): A Balaton biológiai kutatásának mai állásáról. *Magy. Biol. Kut. Int.* kiadványa **1—9**.
- SEBESTYÉN O. (1950): A Balaton biológiai kutatásának korszerű szempontjai. A Magyar Hidr. Társaság balatoni ankétján (Hévíz) elhangzott előadás (Kézirat).
- SEBESTYÉN O. (1952): Kvantitatív plankton tanulmányok a Balatonon és a termelés kérdése. *MTA Biol. és Agrártud. Közl.* **3**, 589—613.
- SEBESTYÉN, O. (1952): Quantitative Planktonstudien und das Problem der Production. *Acta Biol. Acad. Sci. Hung.* **3**, 319—332.
- SEBESTYÉN O. (1955): A magyar hidrobiológia útja. *Hidr. Közl.* **35**, 385—393.
- SEBESTYÉN, O. (1957): Quantitative and qualitative changes in the plankton of Lake Balaton. *Verhandl. IVL* **13**, (sajtó alatt).
- SELERY, G. C. (& MORTIMER, C. H.) (1956): E. A. Birge. The Univ. of Wisconsin Press, *Madison USA IV + 221*.
- TÖRÖK P. (1954—1955): Balatonba ömlő vizek bakteriológiai adatai (Kézirat).
- ZÓLYOMI B. (1952): Magyarország növénytakarójának fejlődéstörténete az utolsó jégkorszaktól. *MTA Biol. Oszt. Közl.* **1**, 491—530.
- ZÓLYOMI, B. (1953): Die Entwicklungsgeschichte der Vegetation Ungarns seit dem letzten Interglazial. *Acta Biologica* **4**, 367—430.

Oly dolgozatok, melyekre a szövegben utalás van, de a listán nem szerepelnek, megtalálhatók a tihanyi kiadványokban vagy a 12. és 16. kötetben. megjelent balatoni összefoglalások (ENTZ — SEBESTYÉN) irodalmi jegyzékében.

DIE DREISSIGJÄHRIGE BALATON-SEE-FORSCHUNG IM BIOLOGISCHEN
FORSCHUNGSINSTITUT ZU TIHANY

(Auf der dreissigjährigen Jubiläum gehaltenen Vortrag am 14. Sept. 1957.)

Olga Sebestyén

Zusammenfassung

Die Vortragende, Frau Dr. O. SEBESTYÉN, Leiterin der hydrobiologischen Abteilung, gab einen zusammenfassenden Überblick über die wissenschaftliche Tätigkeit des im Jahre 1927 gegründeten Institutes. Im Vortrag werden jene Forschungen besprochen, welche die biologischen Verhältnisse des Balaton-Sees und dessen Umgebung berücksichtigen.

Die in den Jahren 1897 bis 1918 von der Wissenschaftlichen Balaton-Kommission der Ungarischen Geographischen Gesellschaft in ungarischer und deutscher Sprache herausgegebenen Veröffentlichungen (Res. wiss. Erforsch. des Balaton-Sees) haben unseren See weltbekannt gemacht. Im Vortrag werden manche darin enthaltenen Feststellungen hervorgehoben, welche sich auch für die moderne Limnologie als grundlegend erwiesen haben. Die Unentbehrlichkeit eines "ufernen Laboratoriums" tauchte schon während der Arbeiten der zoologischen Kommission auf. Durch die Gründung des Biologischen Forschungsinstitutes (Tihany) wurde ein alter Wunschtraum ungarischer Naturwissenschaftler verwirklicht.

Der Anfang der Tihanyer Forschungen fällt in die Zeit der Entfaltung der modernen Limnologie. Ihr Ziel war, die Zusammenhänge der Lebewelt mit der Umwelt in ihrer Gesamtheit und in ihrer einheitlichen Erscheinung zu erfassen und zu untersuchen.

Die Verfasserin bespricht die Resultate im Sinne der modernen Limnologie und hat dabei die geistigen, materiellen und organisatorischen Gegebenheiten des Institutes vor Augen.

Die dreissigjährige Epoche kann in zwei Abschnitte geteilt werden: vom Anfang bis zur Zusammenfassung der in den ersten 13 bis 20 Jahren erzielten Resultate (Das Leben des Balaton-Sees 1946) und die anschliessende Zeit von 1946 bis 1957.

I. Im Institut wurde die Balaton-See-Forschung an der Balaton-Biologischen Abteilung von 2 bis 3 ständigen Mitgliedern und mehreren, ungarischen und ausländischen Wissenschaftlern durchgeführt, die als Gäste einige Zeit in Tihany verbrachten. Im Rahmen der höheren Konzeptionen wurden die Einzelprobleme meistens nach Fachrichtung und Interesse der Mitarbeiter und nach der zur Verfügung stehenden Zeit ausgewählt.

1. Idiographische Stufe (THIENEMANN). Die physiographischen Untersuchungen wurden grösstenteils von den Mitgliedern und den Gästen der Allgemeinen Biologischen Abteilung bearbeitet. Es waren auch Bestrebungen zur Weiterführung der faunistischen Untersuchungen der Balaton-Kommission und deren Ausdehnung auf die eingehende Erforschung der biologischen Verhältnisse einiger Organismen aus dem Balaton-See vorhanden.

2. Die cönographische Stufe ist mit faunistischen Untersuchungen auf ökologischer Grundlage, mit der ersten quantitativen Planktonuntersuchung, mit den Benthos- und Psammon-Untersuchungen, mit pflanzcönologischen Aufnahmen und mit Röhricht-Forschungen vertreten.

3. In solchen Forschungen, wo die Einheit des Lebens im See in Vordergrund tritt, wurde die limnologische Stufe erreicht, so schliessen sich diese Arbeiten (vertikale Tageswanderung des Planktons, Driften-Untersuchungen usw.) der letzterwähnten Stufe an.

Die Einzeluntersuchungen der ersten Periode werden immer ausgeprägter durch die ökologische Forschungsweise und durch die Vervielfältigung der Probleme charakterisiert.

Nach einzelnen, gewisse Arbeitsrichtungen betreffenden Zusammenfassungen ("Die Molluskenfauna des Balaton-Sees und seiner Umgebung" [1941], die Enumeration der aus der Algenvegetation des Balaton-Sees [1938 bekannten Algen]) wurde eine umfangreiche Synthese in drei verschiedenen Arbeiten veröffentlicht (ENTZ—SEBESTYÉN: A Balaton élete [Das Leben des Balaton-Sees]. Die Erste (1940, ungarisch) gibt eine allgemeine Übersicht auf Grund der bisherigen Resultate über das Leben des

Sees und deutet weitere Ziele und Forschungsrichtungen an. Eine erweiterte, neubearbeitete deutsche Ausgabe dieser Arbeit (1946) macht die Resultate auch den ausländischen Fachkreisen zugänglich. Eine dritte (1942, ungarisch) dient in Buchform, reich illustriert in verständlicher Form der Verbreitung der Wissenschaft in Ungarn.

II. Zwischen den erwähnten zwei Perioden liegen die schweren Jahre des zweiten Weltkrieges. Die Zahl der Mitarbeiter wurde verringert, die Gäste blieben aus, sogar die Forschungen wurden auf ein Minimum reduziert. Im Rahmen der Reorganisation des Institutes am Ende des Jahres 1945 wurden die bisherigen Abteilungen aufgelöst, und die Balaton-See-Forschung, die frühere Hauptaufgabe des Instituts, trat in den Hintergrund; sie wird durch einige Forscher oder Forschergruppen weitergeführt — soweit die Gegebenheiten es ermöglichten. Im Jahre 1951 wird das Institut, das bis dahin unter der Verwaltung des Kultusministeriums, später — vorübergehend — unter der des Wissenschaftlichen Rates stand, von der Ungarischen Akademie der Wissenschaften übernommen. Die vorgeschriebenen Probleme (Produktion und Anpassung) ermöglichen die Weiterführung und Erweiterung der Forschungen im Rahmen der neu aufgestellten Hydrobiologischen Abteilung.

Die Hauptrichtungen der Forschung sind die folgenden:

1. Die Erforschung des Milieus "Wasser," besonders der Kaltwasserperiode im gesamten See.
2. Zur Ergänzung der während der Kriegsjahre entstandenen Verluste werden die Sediment-Untersuchungen aufgenommen. Die Bearbeitung der Serien quantitativer Planktonproben der Jahre 1936 bis 38 wird durchgeführt.
3. Fischereibiologische Probleme werden bearbeitet.
4. Detritus-Drift-Untersuchungen sind im Gange.
5. Die Erforschung ökologischer Verhältnisse des Aufwuchses auf den Ufersteinen des Erosionsufers (*Bangia-Philodina*, Moos-Tardigraden, Diatomeen-Cönose) wird vorgenommen.
6. Neue Planktonuntersuchungen über die Planktoninvasion der Jahre 1944—45 und deren Erfolge.
7. Dann folgt die biologische Auswertung des niedrigen Wasserstandes im Jahre 1949 in der Uferzone.
8. Es werden horizontale Plankton- und Benthos-Untersuchungen aufgenommen.
9. Die ökologischen Verhältnisse der in den Balaton-See mündenden Gewässer werden untersucht.
10. Neue Forschungen werden eingeführt, welche die Biomasse des Planktons und des Benthos und deren Veränderungen betreffen und welche als Voruntersuchungen der Fragen der Produktion und der Produktivität betrachtet werden können. Es sind vergleichende Untersuchungen über die chemische Zusammensetzung der Planktoncrustaceen und Amphipoden im Gange.
11. Im Rahmen der botanischen Abteilung werden zur Erfassung der primären Produktion die ersten Schritte getan.

Die Zusammenfassung der in der zweiten Periode gewonnenen Ergebnisse ist eine Aufgabe der Zukunft. Auch während dieser Periode sind sämtliche Arbeiten — welche in dieser Periode grösstenteils von den Mitgliedern des Institutes durchgeführt wurden — der tieferen Erkenntnis der biologischen Verhältnisse des Sees gewidmet. Ein Teil der Arbeiten kann in die ökologische Stufe eingereiht werden, wobei die limnischen Beziehungen mehr in den Vordergrund treten.

Heutzutage wird jene Auffassung angenommen, dass der Balaton-See ein pontische Beziehungen aufweisender, ausgedehnter, flacher See ist. Der Balaton-See ist ein Ca-Mg-Hydrocarbonat Gewässer, das an gelöstem Sauerstoff reich ist und dessen pH und Salzkonzentration hoch ist. Die Temperatur des Wassers folgt bis zum Zufrieren in seiner ganzen Masse der Lufttemperatur, unter dem Eis und wenn der Wind das Zufrieren verhindert, nähert sich seine Temperatur dem Gefrierpunkt. In Bezug auf Temperatur und Strömungsverhältnisse sowie als Spielraum der aufbauenden und abbauenden Prozesse ist die gesamte Wassermenge völlig einheitlich. Eine Stratifikation kann nur im Lichtklima beobachtet werden. Der Boden entspricht fast in seiner ganzen Ausdehnung dem Eprofundal (LENZ) mit Übergangscharakter. Im Stoffkreislauf spielt der Detritus eine bedeutende Rolle. Trotz der geringen Tiefe des Wassers wird der See-Charakter des Balatons durch den Zusammenhang der Lage und der Morphologie des Beckens, des windigen Klimas und der starken Trübung des Wassers ausgebildet und aufrechterhalten.

Verfasserin weist auf die in den Forschungen in Tihany nur schwach vertretenen oder fehlenden Forschungsrichtungen (faunistische, autökologische Arbeiten über die in grosser Zahl vorkommenden sowie charakteristischen Organismen des Balaton-Sees; bakteriologische Untersuchungen) hin.

In den weiteren Forschungen können die Beziehungen der charakteristischen Eigenschaften des Balaton-Sees in den biologischen Verhältnissen massgebend sein (Seichtheit, Lichtklima, Temperaturverhältnisse, mit diesen im Zusammenhang die Untersuchungen des Zwergwuchses-, wasserchemische Verhältnisse, pontische Beziehungen, die Geschichte der Bevölkerung des Sees).

Die Verfasserin weist auf einige für den Balaton-See wichtige Feststellungen hin, welche unabhängig vom Institut erforscht wurden. (Die neueren Untersuchungen über die Feststellung der Zeit der Entstehung des Seebeckens an Hand topographischer und pollenanalytischer Forschungen. Das Übereinstimmen der aufbauenden und abbauenden Schichten im See. Der Typ und die Lage des Balaton-Wassers in dem System der Seectypen. Algenuntersuchungen. Fischereibiologische, fischparasitologische, wissenschaftsgeschichtliche Untersuchungen. Hydrogeologische und hygienische Untersuchungen. Die Erforschung der Fauna des Kisbalatons usw.)

Die Verfasserin erwähnt die fruchtbaren Beziehungen des Institutes mit der Ungarischen Hydrologischen Gesellschaft. Es werden auch die praktischen Auswirkungen der Forschungen des Institutes erwähnt. Die Aufmerksamkeit wird auf die kulturelle Tätigkeit im Sinne der Vertiefung der biologischen Kenntnisse des Institutes in Ungarn gerichtet (Kurse, verständlich wissenschaftliche Vorträge, Artikel, Bücher, usw.)

Infolge der Proposition des Institutes wurde die Bucht Kisöböl in der Nähe des Institutes und der Belső-tó-Teich in Tihany unter Naturschutz gestellt.

Nach den Obengesagten richtet die Verfasserin die Aufmerksamkeit auf die Bedeutung der einheimischen hydrobiologischen Forschungen deren unentbehrliche Voraussetzung eine Hydrobiologen-Ausbildung an den Universitäten ist.