

TERMÉSZETTUDOMÁNY

Hidrobiológiai vizsgálatok a kelebiai halastavakon

HORVÁTH ÁGNES

(Budapest)

A kelebiai halastavak zooplanktonjára vonatkozó irodalmi adatot nem találtam. Általában a hazai halastavak hidrobiológiai viszonyaira vonatkozó vizsgálatok száma viszonylag kevés. Ezért indokoltnak tartottam a tavak hidrobiológiai vizsgálatát. Három évig tartó megfigyeléseim során (1981—84) tanulmányoztam a tavak zooplanktonját (Ratoria, Entomostraca), de figyelemmel kísértem az időszakonként szembetűnően jelentkező algaprodukciót is (vízvirágzást okozó fajok).

A kelebiai halastavak leírása

Kelebia (Bács-Kiskun megye) községtől K-re helyezkedik el a kelebiai halastavak gyűjtőnévvel jelölt ÉNY—DK irányú tószorozat (1. ábra).

A kelebiai halastavak alapvető természeti adottságai hasonlóak a közeli kunfehértói Fehértóéval. A tavak medrét képező ÉNY—DK-i csapású, deflációs eredetű (Andó 1975) mélyedés félig kötött talajú homokbuckák között fekszik.

Mint a többi Duna—Tisza közti szikes tó, a kelebiai tavak is gazdaságilag nem hasznosított, időszakos állóvizek voltak. A Duna—Tisza közti belvízrendezés előtt területük nagyobb volt a jelenleginél. Nagy vizenyős, zsombékos terület csatlakozott hozzájuk, melyet a lecsapolás után mezőgazdasági termelésbe vontak.

A tavak ÉNY-i partját keskeny makrovegetáció övezi, amelyet nád (*Phragmites communis* Trin.), sás- (*Cyperaceae*) és gyékény- (*Typhaceae*) fajok alkotnak. A többi oldalról legelő határolja.

A tavakat 1931 óta halastóként hasznosítják. A természetes medret keresztgátakkal zárták le, melyekre leeresztő, ill. lecsapoló zsilipeket építettek. A tavak tehát összefüggő rendszert alkotnak. A csatornarendezés az 1960-as években kezdődött és jelenleg is tart. A csatornák szerepe a belvíz levezetése, melyet a tavak feltöltésére is használnak a ráépített duzzasztókkal. A legnagyobb csatorna a Körös-éri-főcsatorna, amely Kiskunhalas, Tompa, Kunfehértó belvizének egy részét vezeti le és Jugoszlávia területén a Tiszába ömlik. (1. ábra).

A halastavak ma a kelebiai „Rákóczi Csillaga” Mezőgazdasági Termelészövetkezet tulajdonában vannak.

Jelenleg a tórendszer 7 egységből áll (1. ábra), melyek területe a következő:

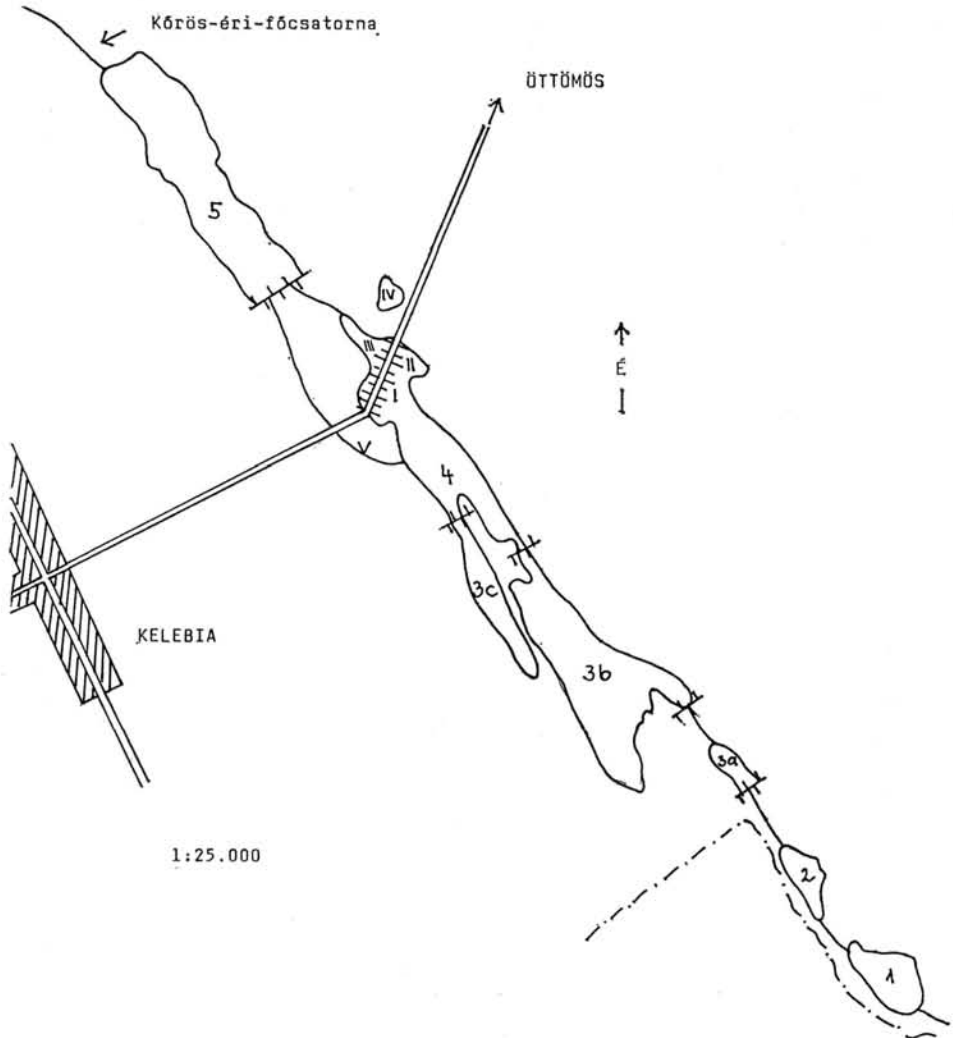
1. sz. tó 17 ha
 2. sz. tó 7 ha
 3/a sz. tó 5 ha
 3/b sz. tó 39 ha

3/c sz. tó 17 ha
 4. sz. tó 33 ha
 5. sz. tó 62 ha
 Összesen: 170 ha

A tórendszer mellett különállóan foglal helyet a horgásztó (IV. sz. gyűjtőhely), mely a halastavakkal nem áll összeköttetésben. Területe 2 hektár.

Az első ábrán I—V-ig számozott helyeken végeztem megfigyeléseimet, gyűjtöttem a planktonmintákat.

A tavak vízmélysége maximális vízszint esetén 80—100 cm. Aszályos időszakban (pl. 1983.) viszont csak 60—70 cm között váltakozik a víz mélysége. Az aljzatot



A kelebiai halastavak vázlatos térképe
 Mintavételi helyek: I, II, III, IV, V.

30—40 cm vastag iszapréteg borítja. Varga (1954) osztályozása alapján a „tócsa” típusú vizek csoportjába sorolhatók a keletibbi halastavak.

A tó vizére vonatkozó (a gyűjtésekkel azonos időben észlelt) fizikai tényezők közül az átlátszóság és a felszíni hőmérséklet értékeinek változását kísértem figyelemmel.

A víz fényviszonyait befolyásolja az adott területre eső sugárzásmennyiség, az elszaporodó planktonszervezetek önárnyékoló hatása. Vízvirágzás hatására a felszín közelében elhelyezkedő algaszuszpenzió árnyékolása következtében az alatta levő algáknak már nem áll rendelkezésre elegendő fény a fotoszintézishez, oxigénhiány léphet fel. Ugyanakkor egyes algafajok mérgeanyagokat, toxinokat is termelhetnek (Uherkovich 1966). Az így kialakuló állapot szembetűnően befolyásolja a zooplankton összetételét, mennyiségét. Hatással van a betelepített halak életére. Télen a buborékmentesen megfagyott jégtakaró önmagában olyan átlátszó, mint a lebegő anyagoktól mentes tiszta víz, így az alatta élő szervezetek elegendő fényhez jutnak. A hó csökkenti a jég átlátszóságát, ezáltal kedvezőtlenül hat a jég alatti fényviszonyokra.

A tavak víztömegének színe egész évben zöldes és barnás között váltakozik. Ez a színeződés a bennük egész év folyamán jelentős tömegben előforduló algáktól (elsősorban a *Microcystis*-, valamint az *Anabaena*-genusba tartozó fajok) és a mindig jelentős mennyiségű, lebegő szerves és szervetlen törmeléktől származik.

A fényviszonyokra jellemző átlátszóságot Secchi-koronggal mértem. A kapott értékeket az 1. számú táblázatban foglaltam össze. A legkisebb átlátszósáértékek egybeesnek a kékalga-fajok legnagyobb tömegű előfordulásával (1982. július, 1983. október).

1. táblázat
Az átlátszóság cm-ben

| hónap | 1981. IV.—1982. III. gyűjtőhelyek | | | | | hónap | 1982. IV.—1983. III. gyűjtőhelyek | | | | |
|-----------|--------------------------------------|-----|-----|----|-----|-----------|--------------------------------------|----|-----|----|-----|
| | I | II | III | IV | V | | I | II | III | IV | V |
| IV. 15. | 64 | 50 | 45 | 47 | 50 | IV. 23. | 30 | 63 | 65 | 50 | 100 |
| V. 19. | 25 | 23 | 25 | 52 | 50 | V. 28. | 50 | 48 | 49 | 60 | 50 |
| VI. 25. | 25 | 27 | 31 | 35 | 50 | VI. 30. | 16 | 15 | 30 | 31 | 46 |
| VII. 30. | 23 | 20 | 24 | 27 | 53 | VII. 30. | 12 | 13 | 18 | 32 | 60 |
| VIII. 31. | 18 | 12 | 22 | 32 | 50 | VIII. 25. | 18 | 19 | 20 | 38 | 75 |
| IX. 30. | 19 | 18 | 23 | 55 | 50 | IX. 30. | 21 | 21 | 20 | 27 | 54 |
| X. 28. | 25 | 25 | 28 | 50 | 100 | X. 29. | 24 | 24 | 27 | 35 | 47 |
| XI. 26. | — | — | 25 | 50 | — | XI. 30. | 49 | 50 | 55 | 50 | 58 |
| XII. 17. | — | — | — | — | — | XII. 20. | 26 | 25 | 25 | 54 | 32 |
| I. 23. | 60 | 50 | 50 | 50 | 50 | I. 27. | 64 | 67 | 61 | 50 | 62 |
| II. 25. | 50 | 50 | 100 | 75 | 50 | II. 25. | 52 | 50 | 52 | 57 | 60 |
| III. 15. | 94 | 100 | 98 | 72 | 60 | III. 24. | 35 | 50 | 50 | 44 | 90 |

| hónap | 1983. IV.—1984. III. gyűjtőhelyek | | | | |
|-----------|--------------------------------------|----|-----|----|----|
| | I | II | III | IV | V |
| IV. 29. | 50 | 40 | 70 | 25 | 75 |
| V. 27. | 25 | 26 | 53 | 25 | 27 |
| VI. 30. | 15 | 14 | 18 | 10 | 19 |
| VII. 22. | 13 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| VIII. 31. | 8 | 8 | 10 | 9 | 7 |
| IX. 28. | 8 | 7 | 9 | 8 | 10 |
| X. 26. | 6 | 6 | 10 | 7 | 9 |
| II. 27. | 47 | 46 | 42 | 42 | 52 |
| III. 28. | 34 | 33 | 32 | 31 | 45 |

A tavak felszíni rétegének hőmérséklete 25 és $-0,8^{\circ}\text{C}$ között ingadozott. A legmagasabb értékeket 1981 májusában, a legalacsonyabbat 1983 januárjában mértem (2. táblázat).

2. táblázat
A víz hőmérséklete ($^{\circ}\text{C}$)

| hónap | 1981. IV.—1982. III. gyűjtőhelyek | | | | | hónap | 1982. IV—1983. III. gyűjtőhelyek | | | | |
|-------|--------------------------------------|------|------|------|-----|-------|-------------------------------------|------|------|------|------|
| | I | II | III | IV | V | | I | II | III | IV | V |
| IV. | 17 | 18 | 17 | 18 | 17 | IV. | 14,5 | 14 | 14 | 14 | 12 |
| V. | 24,5 | 24 | 24 | 24,5 | 25 | V. | 17 | 17 | 17,5 | 18 | 17 |
| VI. | 23 | 22,5 | 23 | 23,5 | 21 | VI. | 23 | 23,5 | 23 | 23,5 | 21,5 |
| VII. | 20 | 20 | 20,5 | 21 | 20 | VII. | 22,5 | 22 | 22 | 21 | 21 |
| VIII. | 16 | 15 | 15 | 17 | 15 | VIII. | 19 _F | 19 | 19 | 19,5 | 18 |
| IX. | 18 | 19 | 18 | 18,5 | 17 | IX. | 15,5 | 16 | 15 | 15,5 | 12 |
| X. | 10,5 | 10 | 10 | 10,5 | 10 | X. | 11 | 11,5 | 10 | 11,5 | 10 |
| XI. | 2,5 | 2,8 | 2 | 4 | 1,5 | XI. | 7,5 | 7 | 7 | 7,5 | 7 |
| XII. | 0,5 | 0,2 | 1 | 0,5 | 1 | XII. | 1 | 2 | 1 | 4 | 3 |
| I. | 0,5 | 0,2 | 1 | 1,5 | 1 | I. | -0,5 | -0,2 | -0,8 | -0,2 | 0 |
| II. | 0 | 2 | 1 | 2 | 2 | II. | 3,5 | 2 | 3,5 | 4 | 2 |
| III. | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | III. | 8 | 7 | 7,4 | 8,5 | |

| hónap | 1983. IV.—1984. III. gyűjtőhelyek | | | | |
|-------|--------------------------------------|------|------|------|------|
| | I | II | III | IV | V |
| IV. | 11 | 11 | 12 | 12 | 10 |
| V. | 13 | 14 | 14 | 14 | 14 |
| VI. | 17,5 | 17 | 17,5 | 18 | 16,5 |
| VII. | 18 | 17 | 11,5 | 18 | 9,5 |
| VIII. | 19,5 | 19,5 | 20 | 17 | 19 |
| IX. | 22 | 22 | 22,5 | 21 | 24 |
| X. | 13,5 | 13 | 13,5 | 14 | 12,5 |
| II. | 1,5 | 1 | 1 | 1,5 | 1,5 |
| III. | 11,5 | 11 | 12 | 11,5 | 11 |

A vizsgált területen az uralkodó szélirány ÉNY-i. A szél a sekély állóvizet teljes mélységében felfkavarja, a fényviszonyok változtatásával közvetve hat a vízben élő szervezetek életére. A vízmozgás biológiai szerepe abban is megmutatkozik, hogy biztosítja a táplálék egyenletes eloszlását és az oxigén mennyiségének növekedését.

1983 nyarán a hosszan tartó szárazság, a nagyfokú párolgás miatt a tavakban a vízmélység egyre csökkent. A vízutánpótlás hiánya miatt október végétől a tavak medrét helyenként kisebb sekély nyílt vízfelület, a többi részét süppedő iszap borította. A tavakat télen nem csapolták le.

A vizek kémiai jellemzői közül csak a pH-értékek változását állt módomban rendszeresen mérni. Vizsgálataim idején a halastavak pH-értékei 7,3—8,2 közöttiek voltak. A szegedi Fehértó haltenyésztésbe be nem vont területén a pH 9,5, a halastavi részén a pH 8 volt (Megyeri 1950). A kelebíai halastavak ebben a tekintetben a szegedi Fehértó halastavi részéhez hasonlítanak.

Az 1982. február 25-i vízminta kémiai analízisét az Alsó-Tiszavidéki Vízügyi Igazgatóság Laboratóriumában végezték el, melynek fontosabb eredményei a következők:

| kation | g/m ³ | anion | g/m ³ |
|------------------|------------------|-------------------------------|------------------|
| Ca ⁺⁺ | 16 | Cl ⁻ | 26 |
| Mg ⁺⁺ | 61,4 | SO ₄ ⁻⁻ | 10,6 |
| Na ⁺ | 36,8 | HCO ₃ ⁻ | 387 |
| K ⁺ | 4,7 | CO ₃ ⁻⁻ | 0 |

A vízre jellemző kationtípus Mg—Na, az aniontípus pedig HCO₃.

Az oldott oxigén mennyisége megfelel a halastavak vizére vonatkozó alapvető követelménynek (Fóris 1975).

A tavak halobitás szerinti minősítése béta-limno-típusú. Az uralkodó ionok sorrendje: Mg—Na—HCO₃.

A tavakat (ápr. 1—jún. 30-ig) szervestrágyával, valamint nitrogént és foszfort tartalmazó műtrágyával trágyázzák. Ennek az eljárásnak a célja a halhúshozam fokozása. Az utóbbi időben egyre kevesebb szervestrágyát használnak fel a tóvíz tápanyagdúsításához, ezért mind nagyobb jelentőségűvé válik a műtrágyák használata. Ismert, hogy tavaink természetes táplálék-készlete tavasszal a legtöbb, majd a júniusi napforduló után, egészen augusztus közepéig a közepesnél is kisebb mennyiségű. Ugyanakkor a halak táplálék-igénye ebben az időszakban a legnagyobb. Ha nincs elegendő természetes táplálék, akkor a plankton szervezetekkel táplálkozó fajok kevés súlygyarapodást érnek el. Ezért a kritikus időszakban adagolni kell a nitrogén- és foszfortartalmú műtrágyát, a víz mindenkori állapotának laboratóriumi ellenőrzése nyomán javasolt mennyiségben, megfelelő időközönként (Rákos 1977).

A tavakat tavasszal a vízmélységtől függően 40—60 tonna hallal telepítik be.

A mintavételi helyek

Gyűjtéseimet és megfigyeléseimet 5 helyen végeztem (1. ábra). A mintavételi helyek kijelölésénél figyelembe vettem, hogy a különböző életkörülmények befolyásolják a víz élővilágának minőségét és mennyiségét.

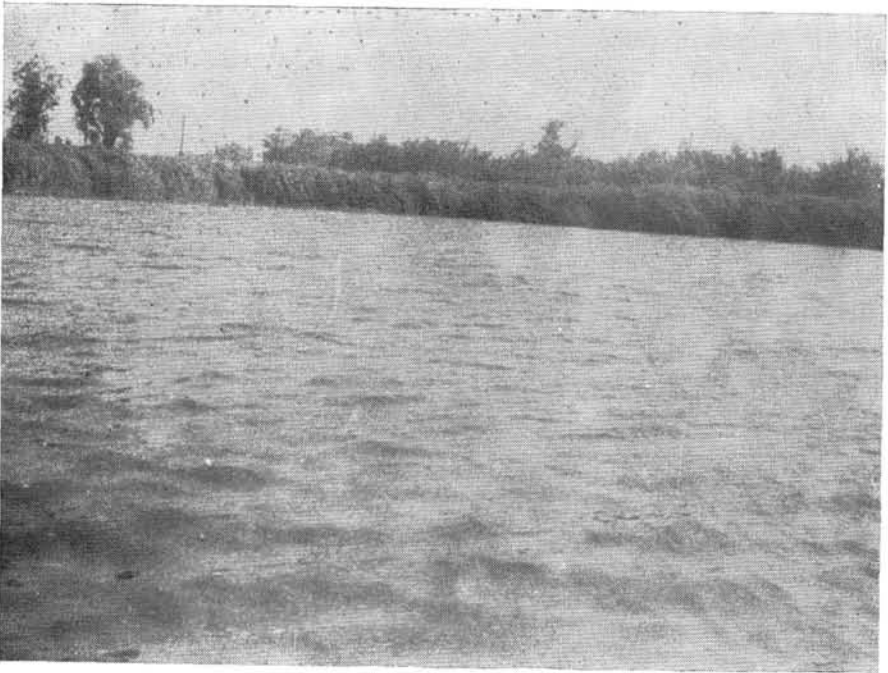
Az I. és II. mintavételi helyet az 1. ábrán látható 4. számú tó nyíltvízi régiójában jelöltem ki (1, 2 kép).

Az I. számú mintavételi helyet a tó közepén, a II. számút a tó ÉK-i részén levő öböl nyíltvízi régiójában jelöltem ki. Így lehetőségem nyílt vizsgálni azt az eltérést, ami ugyanazon tó két, ökológiai körülményeit tekintve bizonyos mértékig különböző pontjainak zooplanktonját jellemzi.

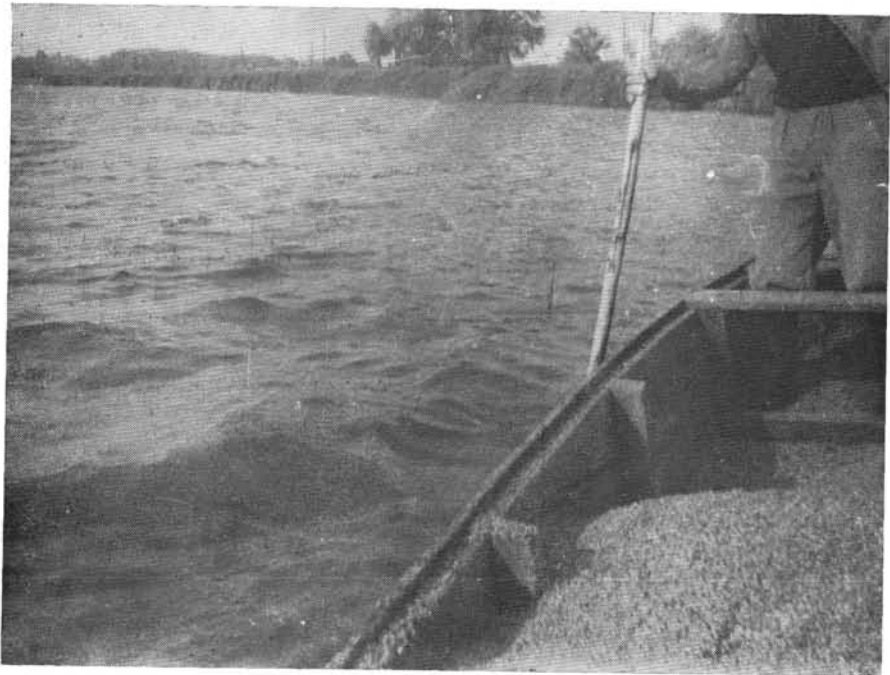
A 4-es és 5-ös számú tó zsilipen keresztül összeköttetésben van. A III-as számú mintavételi hely az 5-ös számú tó nyíltvízi régiója.

A IV-es számú gyűjtőhely a horgászás céljára használt, a többi tóval közvetlen kapcsolatban nem álló tó nyíltvízi része (3. kép). A többi tóval ellentétben ide nem kerül mesterséges haltakarmány. A fenti körülmények alapján módom nyílt összehasonlítani a tórendszer és az ettől elzárt víz életközösségének eltéréseit.

Az V-ös számú mintavételi hely a Kőrös-éri-főcsatorna 4-es számú tóba való beömlése előtti szakasza (4. kép). Itt figyelemmel tudtam kísérni, hogy a csatornán beáramló vízzel mely fajok kerülnek a tavakba, illetőleg annak van-e hatása a tavak zooplanktonjára.



1 kép. I. sz. mintavételi hely



2. kép II. sz. mintavételi hely



3. kép IV. sz. mintavételi hely



4. kép V. sz. mintavételi hely

A vizsgálatok ideje, módja

A kelebiai halastavak vizsgálatát 1981 áprilisában kezdtem, és 1984 márciusában fejeztem be. Az anyagot általában havonként a kijelölt gyűjtőhelyek nyíltvízi régiójából vettem.

A mintavételek alkalmával mind az öt helyen 25 liter vizet szűrtem át 25-ös molnárszita selye.nből készült planktonhálóval (pórusátmérője 30—40 mikron). A gyűjtött anyagot a helyszínen, kb. 4%-os formalinban, azonnal rögzítettem, hogy az időközben bekövetkező változásokat megakadályozzam (a ragadozó fajok a sűrített anyagban a kisebb egyedeket felfalhatják, oxigénhiány léphet fel, a mérgező anyagok is felhalmozódhatnak stb.).

Egyidejűleg mértem a víz felszíni hőmérsékletét, Secchi-koronggal az átlátszóságot, indikátorpapírral a pH-értékeket. A terepen végzett közvetlen megfigyeléseim során figyelembe vettem az időjárási tényezőket: szélirány, csapadékviszonyok, jégborítás, borult, derült idő, vízvirágzás stb.

A Rotatoria és Entomostraca fauna részletes megismerése céljából a helyszínen tartósított mintákat dolgoztam fel.

A feldolgozás során az átszűrt mintát 10 ml-re egészítettem ki, ebből 0,5 ml mennyiséget vizsgáltam meg. A 10 ml mintát homogenizáltam, majd a mintából 2—3 cseppet tárgylemezre téve fénymikroszkóp alatt vizsgáltam. Az így előkészített minta egész területét átnéztem, közben jegyeztem a talált fajok nevét, illetve egyedszámát. Ezt annyiszor ismételttem meg, amíg a fent említett mennyiséget át nem vizsgáltam. Az így kapott értékekből egyszerű számítással kaptam meg a 10 liter vízben talált fajok egyedszámát.

A biológiai vízminőség egyik mutatója a szaprobitás. Meghatározása az anyagcsere változások mérésével vagy az élőlénytársulások analizálásával oldható meg. Vizsgálataim során a szaprobiológiai elemzést Pantle és Buck (Felföldy 1974) eljárása szerint végeztem. A szaprobiológiai index értékek szezonális változását az alábbi táblázatban foglaltam össze:

| Gyűjtőhelyek | 1981. | | | | 1982. | | | |
|--------------|-------|------|------|------|-------|------|------|------|
| | I. | IV. | VII. | X. | I. | IV. | VII. | X. |
| I. | — | 2,00 | 2,06 | 1,81 | 1,87 | 1,90 | 2,87 | 1,53 |
| II. | — | 1,60 | 1,83 | 2,04 | 1,50 | 1,81 | 2,07 | 1,78 |
| III. | — | 1,63 | 2,05 | 1,90 | 2,26 | 1,81 | 1,78 | 1,70 |
| IV. | — | 1,48 | 1,84 | 1,82 | 1,78 | 2,09 | 1,87 | 1,65 |
| V. | — | 1,54 | 1,84 | 1,80 | 1,92 | 1,37 | 1,81 | 1,66 |

| Gyűjtőhelyek | 1983. | | | | Átlag | | | |
|--------------|-------|------|------|----|-------|------|------|------|
| | I. | IV. | VII. | X. | I. | IV. | VII. | X. |
| I. | 1,62 | 2,28 | 2,11 | — | 1,74 | 2,06 | 2,34 | 1,67 |
| II. | 1,67 | 1,51 | 2,06 | — | 1,58 | 1,64 | 1,98 | 1,91 |
| III. | 1,70 | 1,82 | 2,07 | — | 1,98 | 1,75 | 1,96 | 1,60 |
| IV. | 1,56 | 1,76 | 1,99 | — | 1,67 | 1,77 | 1,90 | 1,73 |
| V. | 1,90 | 1,70 | 1,26 | — | 1,91 | 1,53 | 1,63 | 1,73 |

Vizsgálati eredmények

A kelebíai halastavak zooplanktonjának vizsgálata során 44 Rotatoria-, 10 Cladocera- és 9 Copepoda fajt, illetve változatot azonosítottam. Ezek a következők:

| ROTATORIA | Gyűjtőhely | Szaprobítási érték | |
|---|------------|--------------------|------|
| 1. <i>Asplanchna brightwelli</i> Gosse | I—V | b | 2,3 |
| 2. <i>Asplanchna priodonta</i> Gosse | I—IV | o—b | ? |
| 3. <i>Brachionus angularis</i> Gosse | I—V | b—a | 2,5 |
| 4. <i>Brachionus budapestinensis</i> Daday | I—V | b | 2 |
| 5. <i>Brachionus calyciflorus</i> Pallas | I—V | b—a | 2,5 |
| 6. <i>Bra. calyciflorus</i> f. <i>amphiceros</i> Ehrb. | I—V | b—a | ? |
| 7. <i>Br. calyciflorus</i> f. <i>anureiformis</i> Brehm | I—V | | |
| 8. <i>Brachionus dimidiatus</i> Bryce | V | | |
| 9. <i>Brachionus diversicornis</i> Daday | I—V | b | 2 |
| 10. <i>Brachionus quadridentatus</i> Hermann | I—V | b | 2 |
| 11. <i>Brachionus urceolaris</i> O. F. Müller | I—V | b | 2,2 |
| 12. <i>Cephalodella gibba</i> Ehrb. | II—V | o—b | 1,35 |
| 13. <i>Euchlanis dilatata</i> Ehrb. | I—V | o—b | 1,5 |
| 14. <i>Eudactylota eudactylota</i> Gosse | V | | |
| 15. <i>Filinia brachiata</i> Rousselet | I, II | o | 1 |
| 16. <i>Filinia longiseta</i> Ehrb. | I—V | b—a | 2,35 |
| 17. <i>Keratella cochlearis</i> Gosse | I—V | b—o | 1,55 |
| 18. <i>Keratella quadrata</i> O. F. Müller | I—V | o—b | 1,55 |
| 19. <i>Keratella testudo</i> Ehrb. | III | b | 1,15 |
| 20. <i>Keratella ticinensis</i> Callerio | I—IV | o—b | 1,5 |
| 21. <i>Keratella valga</i> Ehrb. | IV | o—b | 1,4 |
| 22. <i>Lecane closterocerca</i> Schmarda | I—V | o | 1 |
| 23. <i>Lecane hamata</i> Stokes | I—V | o | 1 |
| 24. <i>Lecane luna</i> Ehrb. | III—V | o—b | 1,55 |
| 25. <i>Lecane lunaris</i> Ehrb. | III, V | o—b | 1,35 |
| 26. <i>Lecane quadridentata</i> Ehrb. | I, III—V | o—b | 1,5 |
| 27. <i>Lepadella ovalis</i> O. F. Müller | II—V | o | 1,25 |
| 28. <i>Lepadella patella</i> O. F. Müller | I—III, V | o | 1,25 |
| 29. <i>Lophocaris salpina</i> Gosse | I—V | o | 1,3 |
| 30. <i>Mytilina mucronata</i> O. F. Müller | I—V | b | 1,7 |
| 31. <i>Notholca acuminata</i> Carlin | III, V | o | 1,2 |
| 32. <i>Notholca striata</i> O. F. Müller | V | b | ? |
| 33. <i>Pedalia mira</i> Hudson | IV | b | 1,8 |
| 34. <i>Platyias patulus</i> O. F. Müller | II, III | b | 1,8 |
| 35. <i>Platyias quandricornis</i> Ehrb. | I, III—V | b | 1,8 |
| 36. <i>Polyarthra dolichoptera</i> Idelsson | I—V | o | 1,1 |
| 37. <i>Pompholyx complanata</i> Gosse | I—V | o—b | 1,5 |
| 38. <i>Scaridium longicaudum</i> O. F. Müller | II, III, V | o | 1,3 |
| 39. <i>Testudinella patina</i> Hermann | I—V | b | 1,85 |
| 40. <i>Trichocerca inermis</i> Linder | III | o | 1 |
| 41. <i>Tichocerca myersi</i> Hauer | II, III, V | o | 1 |
| 42. <i>Trichocerca pocillum</i> O. F. Müller | I—V | o | 1,1 |
| 43. <i>Trichocerca rattus</i> O. F. Müller | I—V | o | 1 |
| 44. <i>Synchaeta</i> sp. | I—V | | |

| CLADOCERA | Gyűjtőhely | Szaprobitási érték | |
|--|------------|--------------------|------|
| 1. <i>Alona rectangula</i> G. O. Sars | I—V | o | 1,3 |
| 2. <i>Bosmina longirostris</i> O. F. Müller | I—V | o—b | 1,55 |
| 3. <i>Chydorus sphaericus</i> O. F. Müller | I, III, V | b | 1,75 |
| 4. <i>Daphnia longispina</i> O. F. Müller | I | b | 2 |
| 5. <i>Daphnia pulex</i> Leydig et Scourfield | I—III | a | 2,8 |
| 6. <i>Diaphanosoma brachyurum</i> Liévin | I—III | o | 1,4 |
| 7. <i>Macrothrix hirsuticornis</i> Norman et Brady | I, II, V | b | 1,75 |
| 8. <i>Moina brachiata</i> Jurine | I—V | b—a | 2,45 |
| 9. <i>Scapholeberis mucronata</i> O. F. Müller | III, IV | b | 2 |
| 10. <i>Simocephalus vetulus</i> O. F. Müller | V | o—b | 1,5 |

| COPEPODA | Gyűjtőhely | Szaprobitási érték | |
|---|------------|--------------------|------|
| 1. <i>Acanthocyclops vernalis</i> Fischer | I—V | b | 1,85 |
| 2. <i>Arctodiaptomus bacillifer</i> Koelbel | V | o—b | 1,5 |
| 3. <i>Canthocamptus</i> sp. | I, II | | |
| 4. <i>Cyclops strenuus</i> Fischer | I—V | b—a | 2,25 |
| 5. <i>Cyclops vicinus</i> Uljanin | I—V | b | 2,15 |
| 6. <i>Eudiaptomus vulgaris</i> Schmeil | III | b | 1,7 |
| 7. <i>Megacyclops viridis</i> Jurine | I—III | b—o | 1,65 |
| 8. <i>Metacyclops gracilis</i> Lilljeborg | I, II | o—b | 1,5 |
| 9. <i>Thermocyclops crassus</i> Fischer | I—III | | |

Az előfordulás gyakorisága, az egyedszámok időszakos alakulása alapján az észlelt fajok közül a vizsgált vizekre alapvetően jellemzőeknek az alábbiakat tartom:

- Rotatoria: 1. *Keratella cochlearis*,
 2. *Brachionus calyciflorus*,
 3. *Brachionus angularis*,
 4. *Filinia longiseta*,
 5. *Asplanchna brightwelli*,
 6. *Polyarthra dolichoptera*,
 7. *Brachnionus diversicornis*,
 8. *Brachionus budapestinensis*.

- Cladocera: 1. *Bosmina longirostris*,
 2. *Moina brachiata*.

A vizsgált időszakban megfigyelt Rotatoria-fajok többsége a hazai vizekben községes, gyakran előfordul. Néhány Rotatoria-faj rövid ismertetését azonban indokoltnak tartom, mert hazai vizeinkben, illetőleg a megjelent közleményekben ritkábban fordulnak elő.

1. *Brachionus budapestinensis*

Béta-mezoszaprób faj. Rendkívül jól viseli el az oxigénhiányt és a szerves anyagok túltengését. A faj kifejlődésének maximuma egybeesik a fitoplankton maximális kifejlődésével (Rudescu 1960). Az általam vizsgált időszakban nagy egyedszámot 1982 májusában ért el. 1983-ban a legnagyobb népességet augusztusban és októberben tapasztaltam. Nagyobb számú előfordulásuk azonos időben történt a fitoplankton maximális kifejlődésével.

2. *Brachionus diversicornis*

Kisvizek planktonjában gyakran nagy számban lép fel. Szélesen elterjedt kozmopolita faj. Népeségmaximuma Rudescu szerint május—július. A vizsgálataim során a 6. leggyakoribb és a 7. legnagyobb egyedszámban előforduló Rotatoria-faj.

3. *Eudactyloa eudactyloa*

Tőzeges jellegű kisvizekben gyakori. Megyeri (1965) a lápvizek karakterfajai közé sorolja. Gyűjtéseim során egy alkalommal, kis egyedszámban a csatornából (V. sz. gyűjtőhely) került elő. A csatorna vizében mindig sok volt a szerves törmelék.

4. *Filinia brachiata*

Állandó és időszakos, lúgos kémhatású kis állóvizekben, valamint enyhén sós vizek planktonjában fordul elő. Gyűjtéseim során két alkalommal (1982—83. január) fordult elő kis egyedszámban.

5. *Keratella testudo*

Kis állóvizekben, halastavak planktonjában, tőzeglápokban, hullámtereken fordul elő. Vizsgálataim során egy alkalommal (1981. május) tapasztaltam alacsony egyedszámban való előfordulását.

6. *Keratella ticinensis*

Állóvizek planktonszervezete, de előfordul a mocsarakban és időszakos felszíni kisvizekben is. A Tisza holtágaiban, Bábtava, Nyirestó lápvizeiben való előfordulása ismert (Megyeri, 1958/b, 1961). Vizsgálataim során 1982. május június és augusztus hónapokban fordult elő kisebb egyedszámban az I—IV-es számú gyűjtőhelyeken.

7. *Pedalia mira*

A lúgos kémhatású állóvizekben, kevésbé sós vizek planktonjában esetenként rendkívül nagy egyedszámban fordul elő. Szikes vizeinkben a nyári hónapokban némelykor tömeges, s így a biomassza alkotásában jelentős szerepe van. A bugaci szikes tavak egyik legjellemzőbb faja (Megyeri 1958/a). A kelebiai halastavakban csak a horgásztóban (IV. sz. gyűjtőhely) tapasztaltam kis egyedszámban való előfordulását (1982. júliustól szeptemberig, 1983. július).

8. *Platyias patulus*

Típusos euplankton faj. Hazai vizeinkben való előfordulását első ízben Varga írta le a Balatonból (1944—45). A kelebiai halastavakban 3 alkalommal (1982. május és augusztus, 1983. június) fordult elő kis egyedszámban.

9. *Pompholyx complanata*

Lúgos kémhatású állóvizek planktonjában fordul elő. Kisvizekben csak nyáron, nagyobb víztömegben télen is előfordul. Vizsgálataim során jelentős számban tapasztaltam előfordulását. A legnagyobb egyedszámot 1981 decemberében állapítottam meg. Ekkor a tavakat 2 cm-es jégréteg borította, a víz hőmérséklete 0,5 °C volt. Hidegkedvelő faj. Ugyanekkor sok petés egyedét figyeltem meg, tehát szaporodási szakaszban voltak.

10. *Scaridium longicaudum*

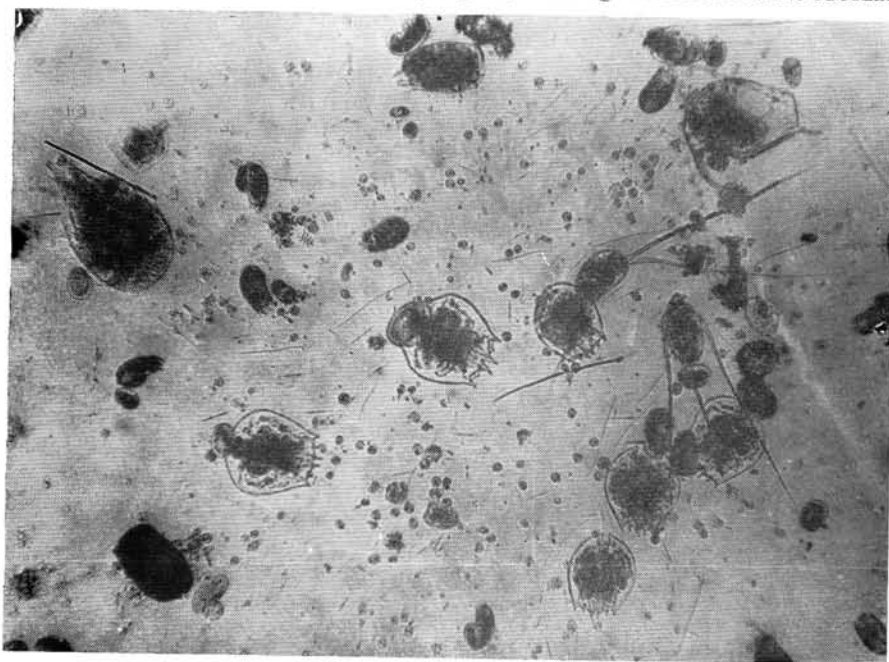
Kis állóvizekben a parti sáv homokos aljzatán, növények között fordul elő. Elviseli a pH-értékek változását. A kelebiai halastavakban 1982 májusában és 1983 júniustól szeptemberig tapasztaltam előfordulását, mindig kis egyedszámban.

A Cladocera és Copepoda rend fajai közül a hazai felszíni vizeinkben általánosan előforduló fajok kerültek elő nagyobb egyedszámban.

A Cladocera-fajok közül a *Moina brachiata* érdemel említést, mert a szikes vizekre jellemző faunaelem. A vizsgált halastavakban való előfordulása a tavak eredeti állapotára utal. Szintén a szikes jellegre utal a szórványosan, kis egyedszámban előforduló *Macrothrix hirsuticornis*, melyet a natronofil fajok közé sorolnak, mert hazai és külföldi előfordulásuk főleg sós (szikes) tavakból ismert. A mészszegény vizeket kedveli. pH-igénye: 6,5—7,8. Elszaporodására kedvezőtlenül hat a hőingadozás. Ezért főleg nagyobb víztömegű szikes tavakban és egyenletes hőmérsékletű évszakokban szaporodik el. Kisebb egyedszámban azonban a legtöbb alföldi szikes vízben előfordul (Megyeri 1959). Szórványosan, kis egyedszámban fordult elő a *Chydorus sphaericus*. Ez a faj jó alkalmazkodó képességű, a szerves szennyeződést és a nagyobb sótartalmat is jól tűri, ezért gyakori a legkülönbözőbb felszíni vizekben.

A copepoda-fajok hasonló faj- és egyedszámot mutattak, mint a Cladoceraék. Szórványosan, viszonylag magas egyedszámban a *Cyclops strenuus* fordult elő vizsgálataim idején. Elsősorban időszakos, késő ősszel, télen vagy kora tavasszal képződő kisvizekben fordul elő, de viszonylag nagyobb tavakból is kimutatták. Alacsony hőmérsékletű vizekben, az év első és utolsó hónapjaiban található leginkább. Nagy ellenálló- és alkalmazkodóképességű faj. Az általam vizsgált időszakban legnagyobb egyedszámban 1984 márciusában mutatkozott (1946 ind./10 l). Ennek valószínű magyarázata, hogy az 1983. évi szárazság után erre az időszakra töltődtek fel újra a tavak s indult meg a benépesedés. Úgy tűnik, ezek a körülmények kedvezőek a faj elszaporodása számára.

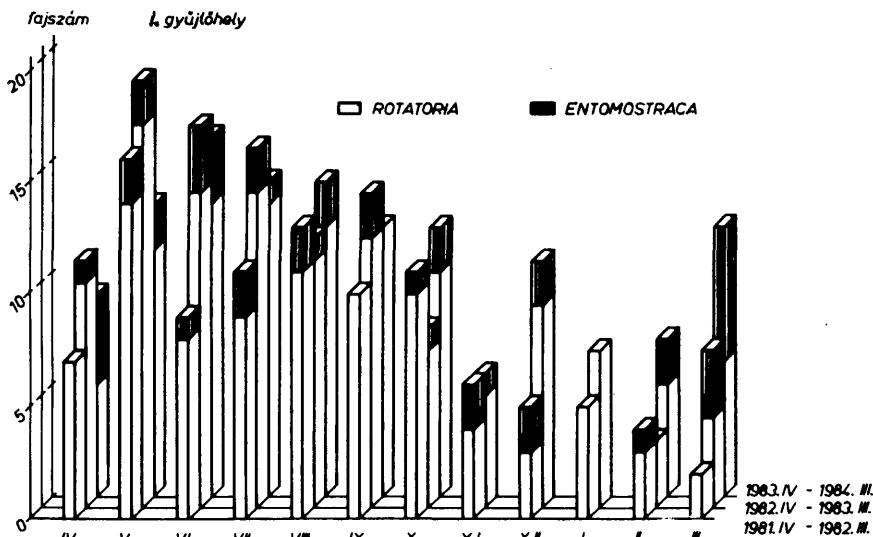
Az a tény, hogy a vizsgált terület halastó, ahol telepítés, lehalászás, trágyázás, takarmányozás történik, a víz időszakos fizikai, kémiai változásait is eredményezi. Mindezek hatnak a zooplankton mennyiségére, minőségére. A különböző időszakok-



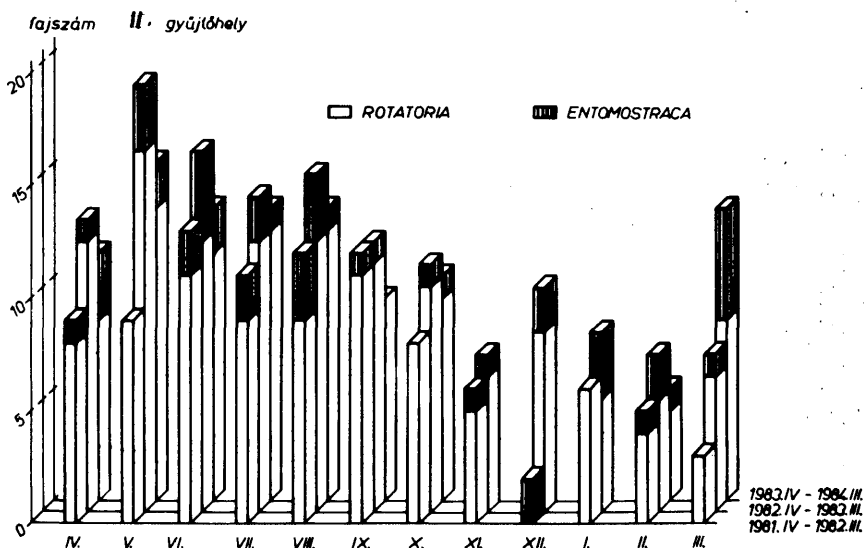
5. kép. A nyári plankton mikroszkópi képe (I. sz. mintavételi hely)

ban gyűjtött mintákban tapasztalt szembetűnő minőségi (fajsám) és mennyiségi (egyedszám) különbségek egyik okát ebben látom (2—11. ábra).

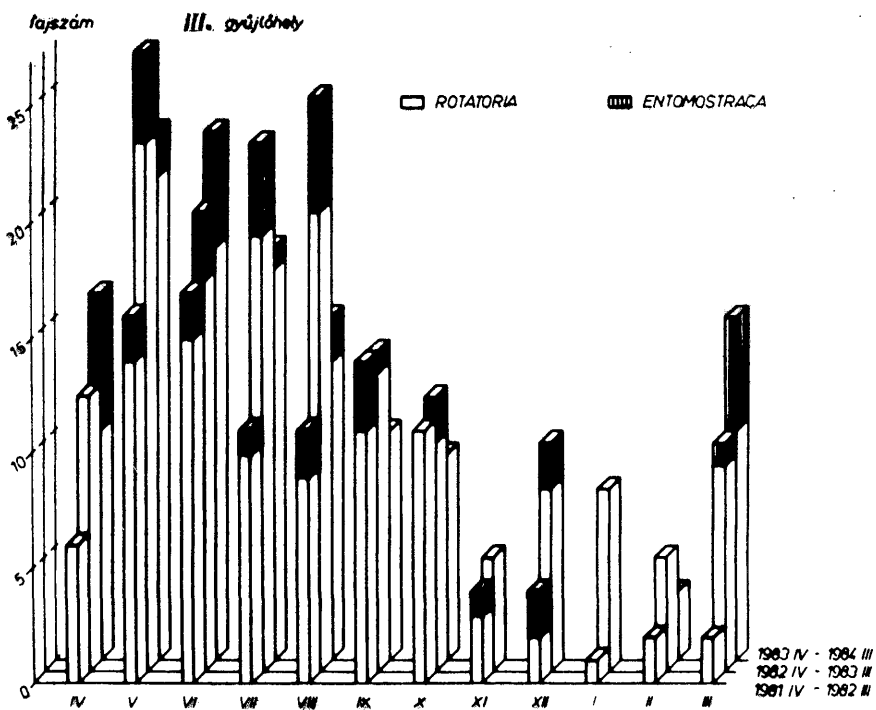
Miután a halastavi gazdálkodás céljainak megfelelő emberi beavatkozások érik a vizsgált vizeket, megváltozik a tavak limnológiai karaktere, kulturcönózissá válik. Mégis maradtak olyan élőlények, amelyek az ősi szikes jellegre utalnak. A plank-



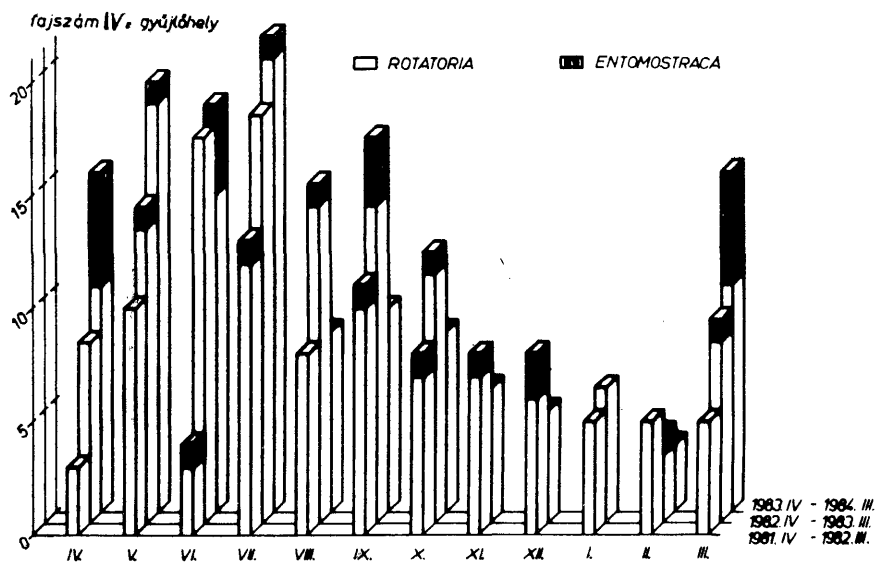
2. ábra. A mezozooplankton számszerű összehasonlítása a gyűjtési hely és idő alapján



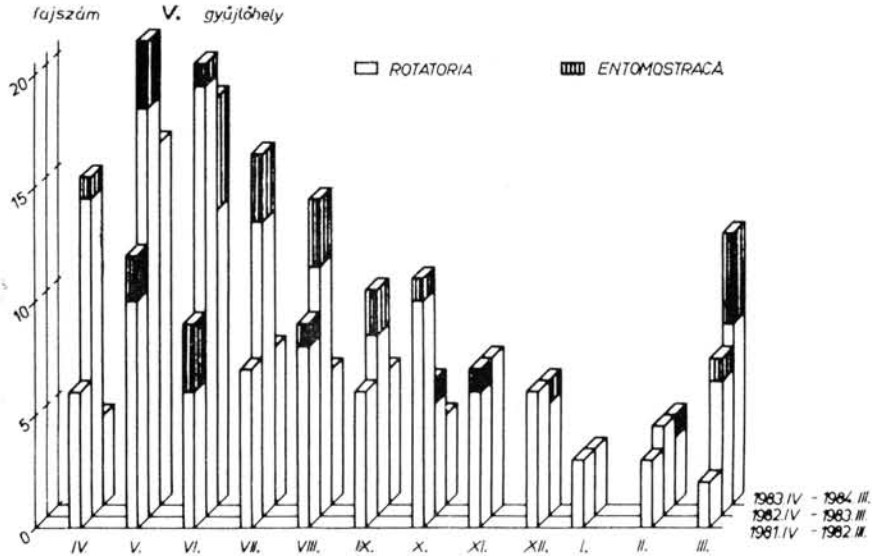
3. ábra



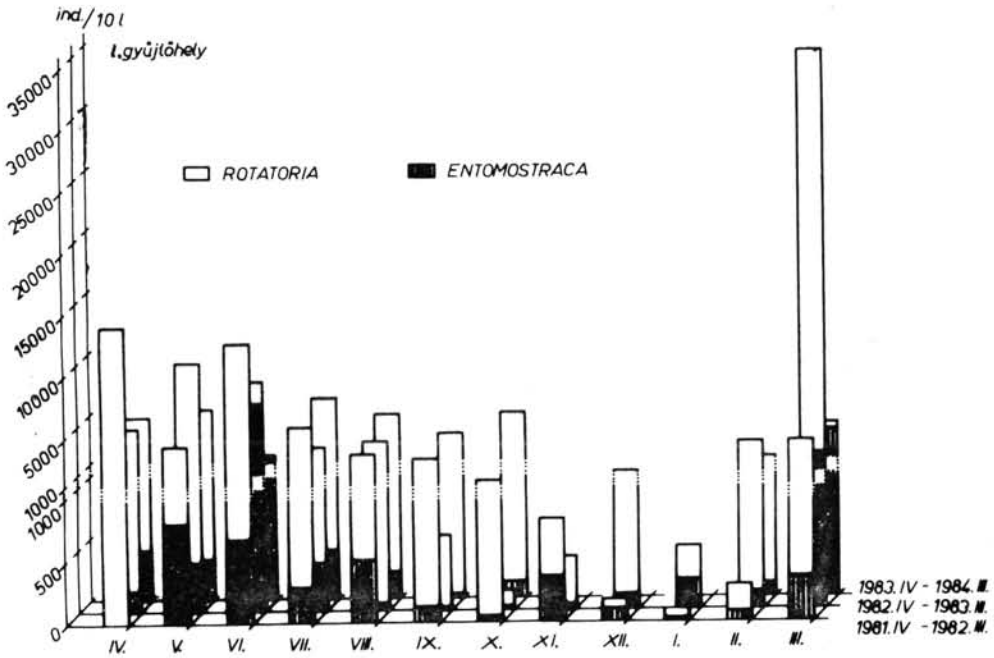
4. ábra



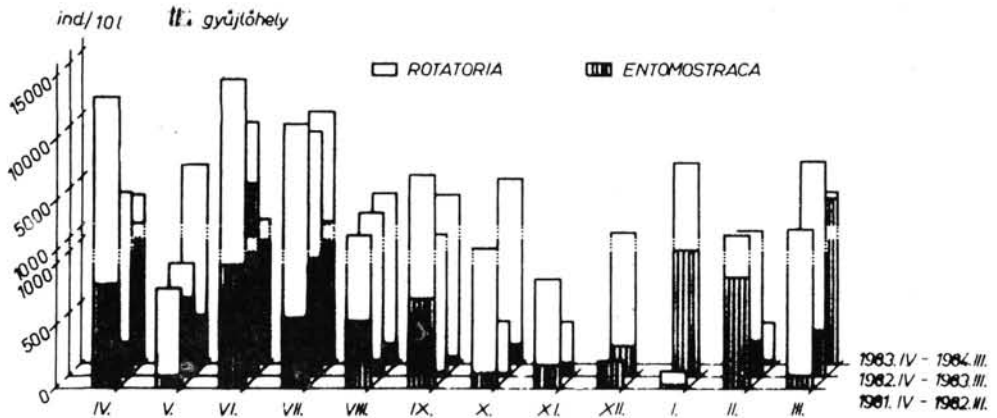
5. ábra



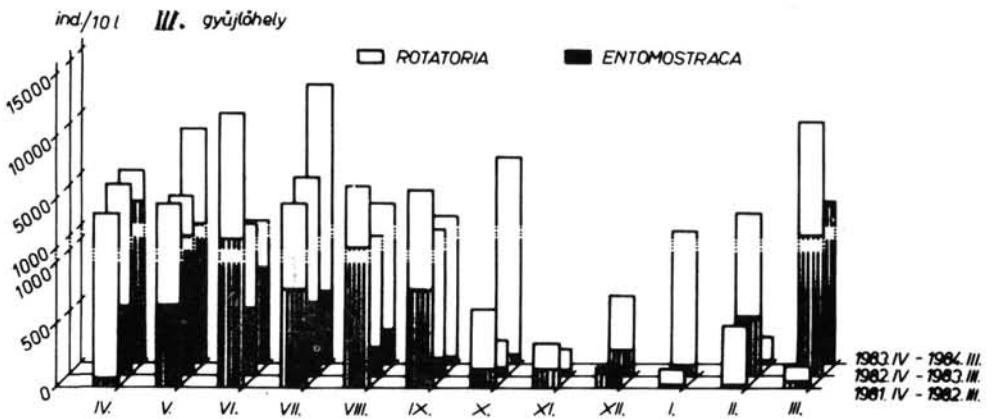
6. ábra



7. ábra



8. ábra

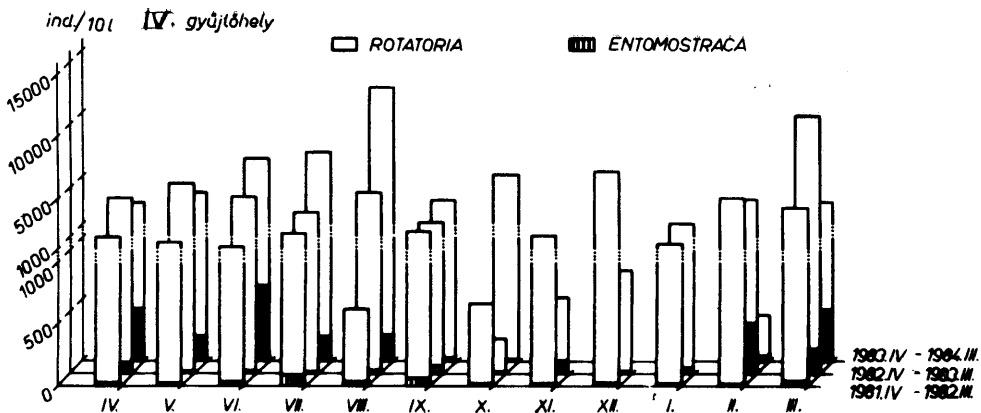


9. ábra

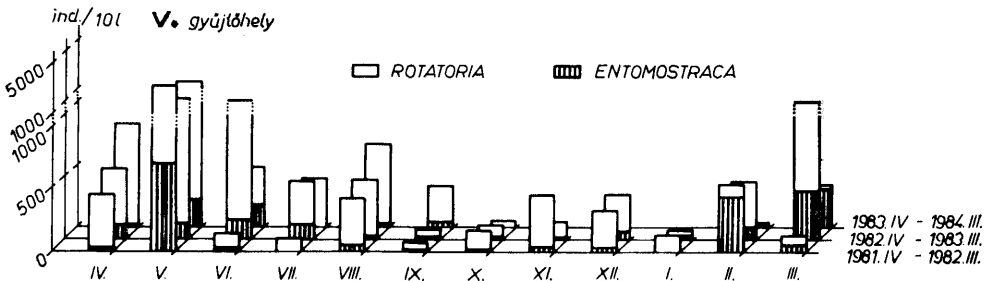
ton élőlényei közül az algák utalnak leginkább a vizek eredeti állapotára, az ősi szikes jellegre. Tömegprodukción a vizgált időszakban a kékalga fajok alkottak (*Microcystis aeruginosa*, *Microcystis marginata* és *Anabaena spiroides*).

Néhány Rotatoria-faj előfordulása, gyakran tömeges egyedszáma ugyancsak utal a szikes jellegre (*Euchlanis dilatata*, *Brachionus calyciflorus*, *Brachionus quadricornatus*, *Testudinella patina*).

A vizgált időszakban a zooplankton fajsámát tekintve évente általában 2 maximum jelentkezik: május—júniusban egy nagyobb és augusztus—szeptemberben egy kisebb. A Rotatoria-fajok közül legnagyobb egyedszámban a *Keratella cochlearis* fordult elő. A mintákban egész évben jelen volt. Kiugróan magas egyedszámot 1983 márciusában és 1981 áprilisában mutat. Az előbbi időpontban az I-es számú mintavételi helyen mutatott magas egyedszámot (23 980 ind./10l) amikor a területre nézve relatíve alacsony víz hőmérsékletet (8 °C) és közepes pH-értéket (7,7)



10. ábra



11. ábra

mértem. Ebben a hónapban tapasztaltam a legnagyobb zooplankton-produkciót (67 452 ind./10l), illetőleg a legmagasabb Rotatoria egyedszámot (59 585 ind./10l).

A tavaszi hónapokban tömegesen elszaporodó Rotatoriafajok: *Keratella cochlearis*, *Brachionus calyciflorus* és formaköre, valamint a *Filinia longiseta*. A többi évszakban kisebb egyedszámban jelentkezik a *Polyarthra dolichoptera*. A Cladocera-fajok közül viszonylag magas egyedszámban fordul elő tavasszal a *Bosmina longirostris*.

A nyári hónapokban tömegprodukciót alkotó Rotatoriafajok: *Brachionus angularis*, *Asplanchna brightwelli* (1590 ind./10l 1981. aug. III. sz. gy. hely.), és a *Brachionus calyciflorus* és formaköre. Jelentős számban fordult elő *Brachionus diversicornis*, a nyár elején és közepén a *Filinia longiseta*. Említésre méltó még az, hogy a különben ritkán előforduló *Brachionus budapestinensis* ebben az évszakban szintén magas egyedszámban (572 ind./10l, 1982. jún. IV. sz. gy. hely) fordult elő.

Az Entomostraca alosztályból 1981—82 nyarán kis egyedszámban, 1983 júliusában viszont nagyobb számban fordult elő *Moina brachiata* (882 ind./10l II. sz. gy. hely).

Az őszi hónapokban jelentős számú a *Brachionus angularis*, *Brachionus calyciflorus* (1330 ind./10 l, 1981. okt. I. sz. gy. hely), melyek a nyári planktonhoz viszonyítva kisebb számban fordultak elő.

A téli hónapokban tömeges a *Polyarthra dolichoptera* (1440 ind./10 l, 1982. febr. IV. sz. gy. hely). Kiemelkedően magas számban a *Keratella cochlearis* (2006 ind./10 l 1983. jan. I. sz. gy. hely) van jelen. A többi évszakhoz viszonyítva alacsony a *Brachionus angularis* egyedszáma (976 ind./10 l, 1984. febr. I. sz. gy. hely).

A szervesanyag dúsítás, az időjárás hatására vízvirágzás lép fel. A vízvirágzást elsősorban előidéző kéalgák elzárhatják a szűrő szervezetek (*Cladocera*) szűrőkészsülékét, akadályozzák a zooplankton tagjainak a mozgását, továbbá száraz, szélcsendes idő esetén oxigénhiány léphet fel a vízben, ami hatással van a haltenyésztésre is. 1983 őszén a hosszan tartó szárazság és vízhiány következtében nagy mennyiségű hal elpusztult.

Varga (1952) a mesterséges halastavak egyediségét vizsgálva, egymáshoz közelálló, sok tekintetben hasonló hidrográfiai, kémiai és fizikai viszonyokkal rendelkező tavakról állapította meg, hogy mindegyik önálló biológiai egység. Ezt tapasztaltam a kelebiai halastavak vizsgálatára is. Az általam vizsgált öt biotópban talált fajok összetétele alapján véve hasonló. Sok a közös és kevés azon fajok száma, amelyek csak 1—1 mintavételi helyen fordultak elő. A hasonlóság oka az, hogy a vizek kémiai tekintetben, azaz a legalapvetőbb ökológiai adottságban sok közös vonást mutatnak. A fajösszetételben mutatkozó különbségek az egyes biotópok egyedi sajátosságainak az eredményei. Mutatkozott a Rotatoriák kisebb területen való elterjedésének szabálytalansága is. Ez abban áll, hogy az egymás után következő halastavak (tósorozatok) élővilágának faji összetételében különbségek is vannak (Varga 1952).

A „horgásztó” egyedisége különösen szembevetendő. A halastavakhoz közel van, de azokkal nincs kapcsolatban, nem trágyázzák, nem takarmányozzák. A zooplankton faj- és egyedszámát tekintve a horgásztóban alacsonyabb. A zooplankton minőségi és mennyiségi állapota, időszakos változásai itt hasonlítanak legjobban a Tisza—Duna közti még természetes állapotban levő szikvizekéhez.

Télen a horgásztóban viszonylag magas a Rotatoria egyedszám. Ez szintén összefüggésben áll azzal, hogy itt nincs gazdálkodási célú emberi beavatkozás.

A csatornán keresztül olyan fajok is kerülhetnek a szikes jellegű halastavakba, amelyek elsősorban más típusú vizek lakói (pl. *Acanthocyclops vernalis*). Egy alkalommal a csatorna vizéből került elő az alföldi szikes tavak jellemző Copepoda-faja, az *Arctodiaptomus bacillifer*. A többi mintavételi helynél lényegesen kevesebb faj- és egyedszámú a zooplankton. A csatorna nincs figyelemre méltó hatással a tavak zooplanktonjára.

A zooplankton minősége és mennyisége alapján a kelebiai halastavak tápanyagban gazdag, bőtermésű (eutróf) vizek közé sorolhatók.

A vizsgált fajok szaprobiológiai indikátor értékeinek ismeretében (1. fajlista) következtetni lehet a víz szaprobitására. Januárban — a téli időszakban — az oligo- és béta-mezószaprób fajok fordultak elő nagyobb számban. Ebben a hónapban a III-as és V-ös mintavételi helyen a víz béta-mezószaprób, a többi helyen oligo-béta-mezószaprób. Áprilisban — a tavaszi időszakban — az oligo-béta- és alfa-béta-mezószaprób vizekre jellemző fajok fordultak elő nagyobb számban. Az I-es mintavételi helyen béta-, a többi helyen alfa-béta-mezószaprób típusú a kelebiai halastavak vize. Júliusban — a nyári hónapokban — emelkedik az alfa- és alfa-béta-mezószaprób szervezetek száma. Ebben a hónapban az I-es mintavételi helyen alfa-béta-, az V-ös gyűjtőhelyen oligo-béta-, a többi helyen béta-mezószaprób szaprobitási fokozatú a

halastavak vize. Októberben — az őszi időszakban — a zooplankton nagyobb szám-
ban az oligobéta-mezoszaprób környezet indikátor szervezetei alkotják. A szaprobi-
tási index értékek alacsonyabbak a júliusiaknál.

Szaprobiológiai tekintetben tehát a kelebiai halastavak a béta-mezoszaprób tí-
pusú felszíni vizek csoportjába sorolhatók.

Összefoglalás

A kelebiai halastavak mesozooplanktonjának 1981—1984-ig végzett minőségi
és mennyiségi vizsgálata alapján az alábbiakat állapítom meg:

1. A kelebiai halastavak a többi Duna—Tisza közi tavakhoz hasonlóan, a Varga-
féle (1954) beosztás szerint, a „tócsa” típusba tartozó állóvizek.

2. A vizsgálatok során 44 Rotatoria- és 19 Entomostraca-faj és változat fordult
elő. Faj- és egyedszám tekintetében a kelebiai halastavakra a Rotatoria fajok a jellem-
zők. A megfigyelt fajok a magyar faunaterületen általánosan elterjedtek.

3. A vizsgált öt biotópban talált fajok összetétele alapján véve hasonló.
A fajösszetételben mutatkozó különbségek az egyes biotópok egyedi sajátosságainak
az eredményei (Varga 1952).

4. A kelebiai halastavak mesozooplanktonjára jellemző Rotatoria-fajoknak tar-
tom a következőket: *Asplanchna brightwelli*, *Brachionus angularis*, *Brachionus caly-
ciflorus* és formaköre, *Brachionus diversicornis*, *Filinia longiseta*, *Keratella cochlearis*,
Polyarthra dolichoptera.

5. A tavak őszi szikes jellegére utal a ritkábban észlelt *Pompholyx complanata* és
a *Moina brachiata* előfordulása.

6. A tavakat tógazdasági haltenyésztés céljára használják, ami hatással van a
tavak vízének időszakos fizikai, kémiai állapotára, ami viszont kihat a zooplankton
mennyiségére és minőségére.

7. A mennyiségi vizsgálatok alapján az eutróf tavak közé sorolhatók a kelebiai
halastavak.

8. Szaprobiológiai tekintetben béta-mezoszaprób típusú vizek.

IRODALOM

Andó Mihály

1975 A dél-alföldi szikes tavak természeti földrajzi adottságai. *Hidrol. Közl.* 1. 27—35.

Felföldi Lajos

1974 A biológiai vízminősítés VHB 3. Budapest.

Fóris Gyula

1975 Mezőgazdasági vízhasznosítás — Halászat. *VIZDOK.* Bp.

Horváth Ágnes

1982 A kelebiai halastavak zooplanktonjának szezonális vizsgálata. Diplomamunka, Szeged

Megyeri János

1950 A szegedi Fehértó Entomostraca rákjai. *Hidrol. Közl.* 30. 127—129.

1958/a Hidrobiológiai vizsgálatok a bugaci szikes tavakon. Szegedi Ped. Főisk. Évk. 63—101.

1958/b Hidrobiológiai vizsgálatok két tőzegmohalápon (Bábtava, Nyirestő). Szegedi Ped.
Főisk. Évk. 91—170.

1959 Az alföldi szikes vizek összehasonlító hidrobiológiai vizsgálata. Szegedi Ped. Főisk.
Évk. 91—170.

1961 Összehasonlító hidrofaunisztikai vizsgálatok a Tisza holtágain. Szegedi Ped. Főisk. Évk.
121—139.

1965 Adatok a Baláta tó vízfajánájának ismeretéhez. A Szegedi Tanárk. Főisk. Tud. Közl.
105—114.

Rákos Zoltán

1977 Halgazdaságtan. (Jegyzet) Debreceni Agrártudományi Egyetem Mezőgazdasági Főiskolai Kar, Szarvas

Rudescu, L.

1960 Fauna Republicii Populare Romine Torchelminthes V. II. F. II. Rotatoria

Uherkovich Gábor

1966 A mesterséges halastórosorozatok tagjainak egyedisége. A Magyar Tud. Akadémia. Biol. Osztály. Közl. I. 2. 185—211.

Varga Lajos

1954 A „tó” fogalmáról, figyelemmel hazai állóvizeinkre. Állattani Közl. 49/3—4. 243—255.