

## HIDROBIOLÓGIAI VIZSGÁLATOK A BUGACI SZIKES TAVAKON, II.

Írta: MEGYERI JÁNOS

*Bugac* (Bács-Kiskun megye) községtől északra, az ÉNy—DK-i irányú homokbuckák közötti mélyedésekben, számos kisebb-nagyobb kiterjedésű szikes víz („tó”) van, amelyeket földrajzi helyük (a hajdani bugaci puszta), közös fiziográfiai tulajdonságaik alapján nevezünk gyűjtőnéven *bugaci tavaknak*. Természetesen a legtöbbnek, főleg a nagyobb kiterjedésűeknek, saját neve is van.

A homokbuckák közötti mélyedéseket, illetőleg a tómedreket a holocén időszak száraz szakaszában (mogyorószakasz) a szél alakította ki. Az uralkodó széliránynak (ÉNy—DK) megfelelő mélyedésekben a mogyoró utáni csapadékos időszakban keletkeztek a bugaci tavak [6, 7].

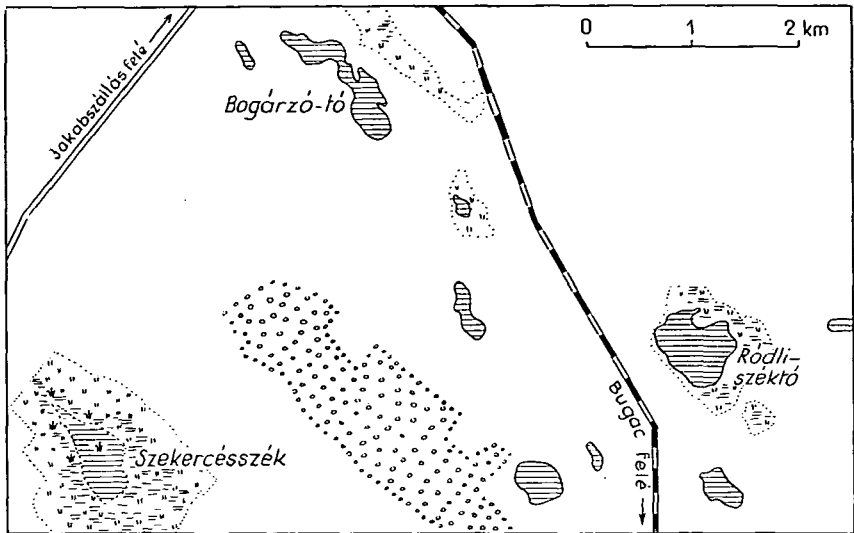
Összehasonlító hidrobiológiai, hidrofaunisztikai vizsgálatok számára igen alkalmas objektumok a bugaci tavak, mert mind a mai napig természetes állapotban vannak. Egymáshoz való közelségük miatt azonos időben vizsgálhatók. Bár azonos eredetűek, de kiterjedésük, vízmélységük különböző. Többségük állandó vizű, de van köztük időszakos víz is. A hidrográfiai különbségek hatása jól nyomon követhető élőviláguk összehasonlító vizsgálata során.

A bugaci szikes vizek állatvilágát (*Rotatoria, Entomostraca*) 1953. március 21-től 1956. május 6-ig tanulmányoztam először. Ebben az időszakban a következő 6 tó összehasonlító hidrobiológiai vizsgálatával foglalkoztam: Határtó, Véntó, Szekercés szék, Nagyszék, Hosszútó, Gubacstó [MEGYERI, 1958, 1. ábra]. Tíz év múlva, 1968. május 4-én 3 bugaci szikes tó (*Ródliszéktó, Bogárzó-tó, Szekercés szék*) rendszeres vizsgálatát kezdtem meg. Ez a vizsgálat, amely 1971. október 29-ig tartott folytatását képezte az 1953-ban megkezdett munkának. Az utóbbi periódusban tanulmányozott tavak a korábban vizsgáltaktól É-ra vannak, megközelítően azonos kiterjedésűek (kb. 30—30 ha). Ródliszéktó és Bogárzó-tó állandó vizű tómeder, Szekercés szék pedig időszakos felszíni víz (a vizsgálatok kezdetén pl. teljesen száraz volt a tómeder). Szekercés szék tanulmányozását azért vettük fel ismét a vizsgálandó tavak közé, mert egyrészt ez által lehetőség nyílt az *időszakos és állandó vizek* hidrofaunájának az összehasonlítására, másrészt összevethetjük az újabb vizsgálatok eredményeit a korábbi években (1953—56.) szerzett adatokkal.

Az 1968-ban megkezdett vizsgálataim részét képezik a Szegedi Akadémiai Bizottság által szervezett és irányított komplex kutatásoknak („A természetes szikes vizek hidrográfiai és hidrobiológiai vizsgálata” c. téma).

A három tó egymáshoz közel van (1. ábra). A gyűjtéseket, méréseket és helyszíni megfigyeléseket ugyanazon a napon lehetett végezni. 1968-, 1969-, 1970-ben 3—3, 1971-ben pedig 2 alkalommal gyűjtött plankton-mintákat dolgoztam fel.

(1968.: V. 4., VII. 11., XII. 6. — 1969.: IV. 1., VI. 19., IX. 23. — 1970.: IV. 29., VIII. 12., XI. 26. — 1971.: IV. 29., X. 29.).



1. ábra. A vizsgált bugaci tavak földrajzi helye

Ródliszéktó és Bogárzó-tó nyílt vizében élő fajok egyedszámát 25 l átszűrt víz feldolgozása alapján állapítottam meg. Székercésszék esetében, mert nincs szabad víztükre, csak a növényzettel gazdagon benőtt tómeder sekély vizében előforduló fajok megállapítására törekedtem.

A három szikes víz legfontosabb fizikai és vízkémiai tulajdonságait munkatársunk Szépfalusi József mérései és vizsgálatai alapján állítottam össze (1, 3, 5. táblázat).

A bugaci tavak keletkezését, természeti földrajzi, vízkémiai viszonyait először SMAROGLAY 1939-ben megjelent munkája ismertette [8].

A bugaci tavak mikroflóráját és mikrovegetációját KISS ISTVÁN tanulmányozta és írta le [1].

### Ródliszéktó

33,8 ha területű, állandó vizű szikes tó. Parti öve naggyobbrészt növényzetmentes, csak helyenként borítja keskeny sávban nád és sziki káka (2. ábra). A tómedret laza iszapréteg (20–25 cm) borítja. A víz átlagos mélysége 30–50 cm. A tómeder legmélyebb pontjain sem éri el a 100 cm-t. A tó víztömege szürkésfehér színű, zavaros, átlátszósága igen kismértékű (10–173 mm). Növényzete, színe, átlátszósága alapján az ún. „fehér tavak” típusába sorolható [3, 4, 8]. Kémiai tekintetben a Na—Mg, CO<sub>3</sub>—HCO<sub>3</sub>—Cl ionokkal jellemezhető vizek típusába sorolható, melyre ezenkívül jellemző a magas pH-érték, mely a vizsgálatok idején 8,8–10,5 között ingadozott (1. táblázat).

A tó nyílt vizéből 11 alkalommal gyűjtött planktonminták (hálózott, illetőleg 25 l átszűrt víz) feldolgozása alapján 12 *Rotatoria*-, 7 *Cladocera*-, 1 *Copepoda*-faj előfordulását állapítottam meg. Az észlelt fajok jegyzékét, gyűjtési idő szerinti megoszlását a 2. táblázat tünteti fel.

1. táblázat

Rödli székő

| A víz fizikai és kémiai sajátosságai | 1968.             | 1969.  |         |         | 1970.                             | 1971.   |
|--------------------------------------|-------------------|--|---------|---------|-----------------------------------|---------|
|                                      | XII. 6.           | IV. 1.   | VI. 19. | IX. 23. | IV. 29.                           | IV. 29. |
| A levegő hőmérséklete (C°)           | 0,0               | 16,0   | 30,0    | 22,0    | 10,0                              | 17,0    |
| A víz hőmérséklete (C°)              | 0,2               | 12,7   | 30,0    | 14,0    | 13,0                              | 18,0    |
| Átlátszóság (mm)                     | 77                | 15   | 70      | 10      | 155                               | 173     |
| pH                                   | 9,4               | 8,8  | 10,5    | 8,9     | 8,8                               | 9,3     |
| Ca mg/l                              | 3,2               | 24,0   | 4,8     | 3,2     | 14,4                              | 9,8     |
| Mg mg/l                              | 135,0             | 32,2   | 26,4    | 9,7     | 34,0                              | 45,0    |
| Na mg/l                              | 1610,0            | 460,0  | 975,0   | 1960,0  | 306,0                             | 440,0   |
| K mg/l                               | 142,0             | 42,0   | 83,0    | 131,0   | 32,0                              | 44,0    |
| Cl mg/l                              | 1092,0            | 310,0  | 570,0   | 850,0   | 162,0                             | 240,0   |
| SO <sub>4</sub> mg/l                 | 65,3              | 7,7  | 11,5    | 23,0    | 65,0                              | 6,0     |
| CO <sub>3</sub> mg/l                 | 1170,0            | 180,0  | 960,0   | 564,0   | 310,0                             | 290,0   |
| HCO <sub>3</sub> mg/l                | 1490,0            | 854,0  | 780,0   | 2636,0  | 350,0                             | 820,0   |
| Összes oldott anyag mg/l             | 5420,0            | 1762,0   | 3811,0  | 5070,0  | 1250,0                            | 1840,0  |
| Tipus                                | { kation<br>anion | Na—Mg<br>CO <sub>3</sub> —HCO <sub>3</sub> —Cl |         |         | CO <sub>3</sub> —HCO <sub>3</sub> |         |

2. táblázat

Rödli székő

|   | 1968. |          |         | 1969.  |         |         | 1970.   |           |         | 1971.   |        |
|---|-------|----------|---------|--------|---------|---------|---------|-----------|---------|---------|--------|
|   | V. 4  | VII. 11. | XII. 6. | IV. 1. | VI. 19. | IX. 23. | IV. 29. | VIII. 12. | XI. 26. | IV. 29. | X. 29. |
| <b>Rotatoria</b>  |       |          |         |        |         |         |         |           |         |         |        |
| 1. <i>Brachionus quadridentatus</i> HERMANN                               | +     |          |         |        |         |         |         |           |         |         |        |
| 2. <i>Brachionus quadridentatus</i> var. <i>cluniorbicularis</i> SKORIKOV |       |          | +       | +      | +       |         |         |           |         |         |        |
| 3. <i>Brachionus calycilorus</i> PALLAS                                   |       | +        |         |        |         |         |         |           |         |         |        |
| 4. <i>Brachionus urceolaris</i> O. F. MÜLLER                              |       | +        |         |        |         |         |         |           |         |         |        |
| 5. <i>Brachionus plicatilis</i> O. F. MÜLLER                              |       | +        |         |        |         | +       |         |           |         |         |        |
| 6. <i>Lophocharis oxysternon</i> GOSSE                                    |       |          |         |        |         |         | +       |           | +       |         |        |
| 7. <i>Tripleuchlanis plicata</i> LEVANDER                                 |       |          |         |        |         |         |         | +         |         |         |        |
| 8. <i>Lepadella patella</i> O. F. MÜLLER                                  |       |          |         |        |         |         |         | +         |         |         |        |
| 9. <i>Lecane Luna</i> O. F. MÜLLER  |       |          |         |        |         |         | +       | +         |         | +       |        |
| 10. <i>Lecane nana</i> MURRAY   |       |          |         |        |         |         |         | +         |         |         |        |
| 11. <i>Lecane lamellata</i> DADAY   |       |          |         |        | +       |         |         | +         | +       |         |        |
| 12. <i>Pedalia mira</i> HUDSON  |       | +        |         |        |         |         |         | +         |         |         |        |
| <b>Cladocera</b>  |       |          |         |        |         |         |         |           |         |         |        |
| 1. <i>Diaphanosoma brachium</i> LIÉVIN                                    |       |          |         |        |         |         |         | +         |         |         |        |
| 2. <i>Daphnia magna</i> STRAUS  | +     |          |         | +      |         |         |         |           |         | +       |        |
| 3. <i>Moina brachiata</i> JURINE  |       |          |         |        | +       |         |         |           |         |         | +      |
| 4. <i>Macrothrix hirsuticornis</i> NORMAN et BRADY                        | +     |          |         |        | +       |         |         | +         |         |         |        |
| 5. <i>Alona rectangula</i> SARS   | +     |          |         |        |         |         |         | +         | +       | +       |        |
| 6. <i>Dunhevedia crassa</i> KING  |       |          |         |        |         |         |         | +         |         |         |        |
| 7. <i>Chydorus sphaerius</i> O. F. MÜLLER                                 |       |          |         |        |         |         |         |           | +       |         |        |
| <b>Copepoda</b>   |       |          |         |        |         |         |         |           |         |         |        |
| 1. <i>Arctodiaptomus spinosus</i> DADAY                                   | +     | +        | +       | +      | +       | +       | +       | +         | +       | +       | +      |



2. ábra. Ródli széktó

Az egyes gyűjtések alkalmával talált *Rotatoria*- és *Entomostraca*-fajok egyedszáma (db/25 l vízben) alapján a zooplankton típusa és mennyisége az alábbiak szerint alakult:

1. (1968. V. 4.): *Diaptomus*-plankton

(*Brachionus quadridentatus*: 230/25 l, *Daphnia magna*: 26/25 l, *Macrothrix hirsuticornis*: 10/25 l, *Alona rectangula*: 40/25 l, *Arctodiaptomus spinosus*: 10,920/25 l).

2. (1968. VII. 11.): *Rotatoria*-plankton

(*Brachionus calyciflorus*: 8050/25 l, *Brachionus urceolaris*: 1800/25 l, *Brachionus plicatilis*: 16 000/25 l, *Pedalia mira*: 5500/25 l, *Arctodiaptomus spinosus*: 250/25 l.).

3. (1968. XII. 6.): *Diaptomus*-*Rotatoria*-plankton

(*Brachionus quadriaentatus* var. *cluniorbicularis*: 156/25 l, *Arctodiaptomus spinosus*: 110/25 l). A vizet vékony (0,5 cm) jégréteg borította.

4. (1969. IV. 1.): *Diaptomus*-plankton

(*Brachionus quadridentatus* var. *cluniorbicularis*: 68/25 l, *Daphnia magna*: 5/25 l, *Arctodiaptomus spinosus*: 1430/25 l).

5. (1969. VI. 19.): *Diaptomus*-*Moina*-plankton

(*Brachionus quadridentatus* var. *cluniorbicularis*: 910/25 l, *Lecane lamellata*: 250/25 l, *Moina brachiata*: 8250/25 l, *Macrothrix hirsuticornis*: 240/25 l, *Arctodiaptomus spinosus*: 11 200/25 l).

6. (1969. IX. 23.): *Diaptomus*-plankton

(*Brachionus plicatilis*: 74/25 l, *Lecane nana*: 85/25 l, *Arctodiaptomus spinosus*: 8500/25 l).

7. (1970. IV. 29.): *Diaptomus*-plankton

(*Lophocharis oxysternon*: 350/25 l, *Lecane luna*: 30/25 l, *Daphnia magna*: 3/25 l, *Arctodiaptomus spinosus*: 1500/25 l).

8. (1970. VIII. 12.): *Rotatoria-Cladocera*-plankton

(*Tripleuchlanis plicata*: 70/25 l, *Lepadella patella*: 210/25 l, *Lecane luna*: 120/25 l, *Lecane nana*: 210/25 l, *Lecane lamellata*: 250/25 l, *Pedalia mira*: 8610/25 l, *Diaphanosoma brachiurum*: 28/25 l, *Macrothrix hirsuticornis*: 450/25 l, *Alona rectangularis*: 120/25 l, *Dunhevedia craxsa*: 5/25 l, *Arctodiaptomus spinosus*: 20/25 l).

9. (1970. XI. 26.): *Diaptomus*-plankton

(*Lophocharis oxysternon*: 48/25 l, *Lecane lamellata*: 28/25 l, *Alona rectangularis*: 20/25 l, *Chydorus sphaericus*: 15/25 l, *Arctodiaptomus spinosus*: 2160/25 l).

10. (1971. IV. 29.): *Diaptomus*-plankton

(*Lecane luna*: 70/25 l, *Daphnia magna*: 5/25 l, *Alona rectangularis*: 36/25 l, *Arctodiaptomus spinosus*: 2170/25 l).

11. (1971. X. 29.): *Moina-Diaptomus*-plankton

(*Moina brachiata*: 1050/25 l, *Arctodiaptomus spinosus*: 480/25 l).

### Bogárfő-tó

28,2 ha területű, állandó vizű szikes tó. Hidrográfiai viszonyai, a parti övét borító makrovegetáció hasonló a Ródlai székfőéhez (3. ábra, 3. táblázat). Ugyanezt mondhatjuk a vízi fauna minőségi összetételéről (5. táblázat), valamint mennyiségéről is. A Ródlai székfőén végzett gyűjtésekkel azonos időben vett planktonminták



3. ábra. Bogárfő-tó

## 3. táblázat

## Bogárczó-tó

| A víz fizikai és kémiai sajátosságai | 1968.            | 1969.  |         |         | 1970.                             | 1971.   |
|--------------------------------------|------------------|--|---------|---------|-----------------------------------|---------|
|                                      | XII. 6.          | IV. 1.   | VI. 19. | IX. 23. | IV. 29.                           | IV. 29. |
| A levegő hőmérséklete (C°)           | 0,0              | 14,0   | 32,0    | 16,0    | 8,0                               | 16,0    |
| A víz hőmérséklete (C°)              | 0,2              | 8,1  | 29,0    | 19,0    | 13,0                              | 15,4    |
| Átlátszóság (mm)                     | 62               | 19   | 200     | 30      | 136                               | 200     |
| pH                                   | 9,3              | 8,8  | 10,2    | 9,4     | 8,8                               | 8,9     |
| Ca mg/l                              | 8,0              | 6,4  | 0,0     | 6,4     | 19,2                              | 12,5    |
| Mg mg/l                              | 200,0            | 68,2   | 96,2    | 54,5    | 61,0                              | 90,0    |
| Na mg/l                              | 1980,0           | 520,0  | 920,0   | 1610,0  | 364,0                             | 440,0   |
| K mg/l                               | 222,0            | 59,0   | 82,0    | 104,0   | 46,0                              | 60,0    |
| Cl mg/l                              | 1150,0           | 320,0  | 560,0   | 600,0   | 230,0                             | 250,0   |
| SO <sub>4</sub> mg/l                 | 161,0            | 81,0   | 100,0   | 134,0   | 97,0                              | 38,5    |
| CO <sub>3</sub> mg/l                 | 1300,0           | 270,0  | 732,0   | 750,0   | 330,0                             | 230,0   |
| HCO <sub>3</sub> mg/l                | 2270,0           | 920,0  | 805,0   | 1110,0  | 500,0                             | 1125,0  |
| Összes oldott anyag, mg/l            | 7090,0           | 2046,0   | 3331,0  | 3670,0  | 1530,0                            | 2120,0  |
| Típus                                | {kation<br>anion | Na—Mg<br>CO <sub>3</sub> —HCO <sub>3</sub> —Cl |         |         | CO <sub>3</sub> —HCO <sub>3</sub> |         |

feldolgozása alapján 15 *Rotatoria*-, 6 *Cladocera*-, 2 *Copepoda*-faj előfordulását állapítottam meg.

Az észlelt fajok egyedszáma, valamint a zooplankton típusa az alábbiak szerint alakult:

1. (1968. V. 4.): *Rotatoria-Diaptomus*-plankton

(*Brachionus quadridentatus*: 120/25 l, *Lophocharis oxysternon*: 70/25 l, *Lepadella patella*: 40/25 l, *Lecane luna*: 60/25 l, *Daphnia magna*: 20/25 l, *Macrothrix hirsuticornis*: 5/25 l, *Alona rectangula*: 12/25 l, *Arctodiaptomus spinosus*: 110/25 l, *Acanthocyclops viridis*: 12/25 l).

2. (1968. VII. 11.): *Rotatoria*-plankton

(*Brachionus calyciflorus*: 1500/25 l, *Brachionus urceolaris*: 18,500/25 l, *Brachionus plicatilis*: 3500/25 l, *Lecane lamellata*: 4620/25 l, *Pedalia mira*: 20,500/25 l, *Arctodiaptomus spinosus*: 120/25 l).

3. (1968. XII. 6.): *Diaptomus-Rotatoria*-plankton

(*Lecane lamellata*: 105/25 l, *Arctodiaptomus spinosus*: 194/25 l.) A vizet vékony (0,5 cm) jég-réteg borította.

4. (1969. IV. 1.): *Diaptomus*-plankton

(*Daphnia magna*: 70/25 l, *Arctodiaptomus spinosus*: 2100/25 l).

5. (1969. VI. 19.): *Cladocera-Rotatoria*-plankton

(*Brachionus quadridentatus* var. *cluniorbicularis*: 210/25 l, *Keratella quadrata*: 980/25 l, *Lecane nana*: 70/25 l, *Pedalia mira*: 2870/25 l, *Moina brachiata*: 4480/25 l, *Macrothrix hirsuticornis*: 2100/25 l, *Alona rectangula*: 350/25 l, *Arctodiaptomus spinosus*: 750/25 l).

6. (1969. IX. 23.): *Moina-Diaptomus*-plankton

(*Brachionus urceolaris*: 120/25 l, *Lecane nana*: 55/25 l, *Moina brachiata*: 6520/25 l, *Arctodiaptomus spinosus*: 2600/25 l).

## 4. táblázat

## Bogárczó-tó

|  | 1968. |          |         | 1969.  |         |         | 1970.   |           |         | 1971.   |        |
|--|-------|----------|---------|--------|---------|---------|---------|-----------|---------|---------|--------|
|  | V. 4. | VII. 11. | XII. 6. | IV. 1. | VI. 19. | IX. 23. | IV. 29. | VIII. 12. | XI. 26. | IV. 29. | X. 29. |
| <b>Rotatoria</b>   |       |          |         |        |         |         |         |           |         |         |        |
| 1. <i>Brachionus quadridentatus</i> HERMANN  | +     |          |         |        |         |         |         | +         |         |         |        |
| 2. <i>Brachionus quadridentatus</i> var. <i>cluniorbicularis</i> SKORIKOV            |       |          |         |        | +       |         |         |           |         |         |        |
| 3. <i>Brachionus calyciflorus</i> PALLAS   |       | +        |         |        |         |         |         | +         |         |         |        |
| 4. <i>Brachionus leydigi</i> var. <i>tridentatus</i> f. <i>tripartitus</i> LEISSLING |       |          |         |        |         |         |         | +         |         |         |        |
| 5. <i>Brachionus urceolaris</i> O. F. MÜLLER   |       | +        |         |        |         | +       |         |           |         |         |        |
| 6. <i>Brachionus plicatilis</i> O. F. MÜLLER   |       | +        |         |        |         |         |         |           |         |         |        |
| 7. <i>Lophocharis oxysternon</i> GOSSE   | +     |          |         |        |         |         | +       |           |         |         | +      |
| 8. <i>Mytilina ventralis</i> var. <i>brevispina</i> EHRB.                            |       |          |         |        |         |         |         | +         |         |         |        |
| 9. <i>Tripleuchlanis plicata</i> LEVANDER  |       |          |         |        |         |         |         | +         |         |         |        |
| 10. <i>Keratella quadrata</i> O. F. MÜLLER   |       |          |         |        | +       |         |         | +         |         |         |        |
| 11. <i>Lepadella patella</i> O. F. MÜLLER  | +     |          |         |        |         |         | +       |           |         |         |        |
| 12. <i>Lecane luna</i> O. F. MÜLLER  | +     |          |         |        |         |         |         | +         |         |         |        |
| 13. <i>Lecane nana</i> MURRAY  |       |          |         |        | +       | +       |         | +         |         |         |        |
| 14. <i>Lecane lamellata</i> DADAY  |       | +        | +       |        |         |         |         | +         |         |         |        |
| 15. <i>Pedalia mira</i> HUDSON   |       | +        |         |        | +       |         |         | +         |         |         |        |
| <b>Cladocera</b>   |       |          |         |        |         |         |         |           |         |         |        |
| 1. <i>Diaphanosoma brachyurum</i> LIÉVIN   |       |          |         |        |         |         |         | +         |         |         |        |
| 2. <i>Daphnia magna</i> STRAUS   | +     |          |         | +      |         |         |         | +         |         |         | +      |
| 3. <i>Simocephalus vetulus</i> O. F. MÜLLER  |       |          |         |        |         |         |         |           | +       |         |        |
| 4. <i>Moina brachiata</i> JURINE   |       |          |         |        | +       | +       |         |           |         |         |        |
| 5. <i>Macrothrix hirsuticornis</i> NORMAN et BRADY                                   | +     |          |         |        | +       |         |         | +         |         |         |        |
| 6. <i>Alona rectangula</i> SARS  | +     |          |         |        | +       |         |         | +         | +       |         |        |
| <b>Copepoda</b>  |       |          |         |        |         |         |         |           |         |         |        |
| 1. <i>Arctodiaptomus spinosus</i> DADAY  | +     | +        | +       | +      | +       | +       | +       | +         | +       | +       | +      |
| 2. <i>Acanthocyclops viridis</i> JURINE  | +     |          |         |        |         |         |         |           |         |         |        |

7. (1970. IV. 29.): *Diaptomus-Daphnia-Rotatoria-plankton*

(*Lophocharis oxysternon*: 250/25 l, *Lepadella patella*: 68/25 l, *Daphnia magna*: 210/25 l, *Arctodiaptomus spinosus*: 660/25 l).

8. (1970. VIII. 12.): *Rotatoria-Cladocera-Diaptomus-plankton*

(*Brachionus quadridentatus*: 280/25 l, *Brachionus calyciflorus*: 295/25 l, *Brachionus leydigi* var. *tridentatus* f. *tripartitus*: 56/25 l, *Mytilina ventralis* var. *brevispina*: 75/25 l, *Tripleuchlanis plicata*: 70/25 l, *Lecane luna*: 140/25 l, *Lecane nana*: 180/25 l, *Lecane lamellata*: 980/25 l, *Pedalia mira*: 840/25 l, *Diaphanosoma brachyurum*: 280/25 l, *Macrothrix hirsuticornis*: 630/25 l, *Alona rectangula*: 490/25 l, *Arctodiaptomus spinosus*: 350/25 l).

9. (1970. XI. 26.): *Diaptomus-plankton*

(*Simocephalus vetulus*: 8/25 l, *Alona rectangula*: 25/25 l, *Arctodiaptomus spinosus*: 1095/25 l).



10. (1971. IV. 29.): *Diaptomus-Daphnia-plankton*

(*Lophocharis oxyteron*: 90/25 l, *Daphnia magna*: 736/25 l, *Arctodiaptomus spinosus*: 1050/25 l).

11. (1971. X. 29.): *Diaptomus-plankton*

(*Arctodiaptomus spinosus*: 1750/25 l).

### Szekercés szék

A szorosan vett tómeder 26,5 ha területű, amelyet körös-körül sűrű, nagykiterjedésű nádas övez. A nádason kívül nedves, zsombékos szikes rét van (1. ábra). Korábbi vizsgálataim (1953—1956.) idején a tómederben nyílt víztükör volt (4. ábra). Az 1968-ban megkezdett gyűjtések idején a tómeder teljesen ki volt száradva.



4. ábra. Szekercés szék

A mélyen repedezett fenékiszapon kivirágzott a sziksó (5. ábra). 1968. december 6-án a tómedret, a környező nádaszt ismét sekély víz borította. A vastag fenékiszap fölött (15—20 cm) meggyűlt víz mélysége mindössze 10—15 cm mély volt. A vizet vékony (0,5 cm) jégréteg borította. A víz tömege a következő évben fokozatosan gyarapodott. Ugyanakkor a nád hajtásai megjelentek a tómederben is. 1970. november 26-i gyűjtéseink idején ismét hiányzott az összefüggő víztükör. A gyorsan előretörő, egyre sűrűbb nád között volt kisebb-nagyobb felszínű, nagyon sekély víz. Az egész tómeder litorális jellegűvé vált.

A növényzet között előforduló sekély víz barnás színű, fenéig átlátszó, az ún. „fekete” szikes tavakra jellemző [3, 4, 8]. Legfontosabb kémiai tulajdonságait a 5. táblázat tünteti fel.

Fentiek következtében az 1968—1971. évek során mennyiségi mintavételre nem volt lehetőség. A 6. táblázaton a növényzettel (nád, sás, gyékény) gazdagon benőtt tómeder mélyebb részein meggyűlt vízben előforduló fajokat sorolom fel. A megfigyelt fajok száma sokkal nagyobb, mint a másik két tóban észleltéké, ugyanakkor háttér-



5. táblázat  
Szekercés szék

| A víz fizikai és kémiai sajátosságai | 1968.             | 1969.          |  |         | 1970.   | 1971.   |
|--------------------------------------|-------------------|----------------|--|---------|---------|---------|
|                                      | XII. 6.           | IV. 1.         | VI. 19.                                    | IX. 23. | IV. 29. | IV. 29. |
| A levegő hőmérséklete (C°)           | 0,0               | 14,0           | 28,0                                       | 19,0    | 9,0     | 13,0    |
| A víz hőmérséklete (C°)              | 0,2               | 12,4           | 27,0                                       | 13,0    | 14,3    | 13,4    |
| Átlátszóság (mm)                     | 200               | 200            | 200  | 200     | 160     | 200     |
| pH                                   | 8,8               | 8,5            | 9,2  | 9,0     | 8,3     | 8,5     |
| Ca mg/l                              | 6,4               | 25,8           | 12,8                                       | 16,0    | 79,0    | 62,0    |
| Mg mg/l                              | 117,0             | 92,4           | 112,0                                      | 98,2    | 59,0    | 130,0   |
| Na mg/l                              | 402,0             | 115,0          | 163,0                                      | 193,3   | 70,0    | 80,0    |
| K mg/l                               | 23,1              | 9,8            | 15,3                                       | 21,6    | 6,3     | 2,8     |
| Cl mg/l                              | 208,0             | 44,0           | 67,0                                       | 73,0    | 30,0    | 47,0    |
| SO <sub>4</sub> mg/l                 | 296,0             | 115,0          | 211,0                                      | 65,3    | 32,0    | 4,0     |
| CO <sub>3</sub> mg/l                 | 120,0             | 66,0           | 144,0                                      | 144,0   | 84,0    | 54,0    |
| HCO <sub>3</sub> mg/l                | 1049,0            | 450,0          | 475,0                                      | 634,5   | 488,0   | 850,0   |
| Összes oldott anyag, mg/l            | 1907,0            | 672,0          | 909,0                                      | 1010,0  | 660,0   | 948,0   |
| Típus                                | { kation<br>anion | Na—Mg<br>Mg—Ca | Mg—Na<br>CO <sub>3</sub> —HCO <sub>3</sub> |         | Mg—Ca   |         |

be szorultak, illetőleg hiányoznak a szikes vizekre jellemző fajok. A fajok többsége azonos az alföldi szikes vizek parti övében, illetőleg az alföldi mocsarak vizében élőkkel.

A különbség, illetőleg a tó életében bekövetkező változás (előregedés) tapasztalható abban az esetben is, ha a korábbi vizsgálataim alapján összeállított fajlistát [2] hasonlítjuk össze a 6. táblázat adataival. A víz kémiai tekintetben (pH, víz típus: CO<sub>3</sub>—HCO<sub>3</sub>) szikes jellegű ugyan, de egyéb hidrográfiai tulajdonságai lényegesen eltérőek (átlátszóság, makrovegetáció). Azonban a legjelentősebb különbség a Na-ion mennyisége tekintetében tapasztalható (v. ö. 1., 3., 5. táblázat adatait). Szekercés szék vizében 70—402 mg/l volt a Na-ion mennyisége, míg a valódi szikes vizekben a Na-ion mennyisége többnyire 1000 mg/l fölötti értékekkel szerepel



5. ábra. Szekercés szék: kiszáradt tómeder (1968. VII. 11.)

6. táblázat  
Szekercés szék

|  | 1968.* |          |         | 1969.  |         |         | 1970.   |           |         | 1971.   |        |
|--|--------|----------|---------|--------|---------|---------|---------|-----------|---------|---------|--------|
|  | V. 4.  | VII. 11. | XII. 6. | IV. 1. | VI. 19. | IX. 23. | IV. 29. | VIII. 12. | XI. 26. | IV. 29. | X. 29. |
| <b>Rotatoria</b>   |        |          |         |        |         |         |         |           |         |         |        |
| 1. <i>Macrochaetus altimirai</i> ARÉVALO                   |        |          |         |        |         |         |         | +         |         |         |        |
| 2. <i>Trichotria pocillum</i> O. F. MÜLLER                 |        |          |         |        |         |         |         | +         |         | +       |        |
| 3. <i>Trichotria tetractis</i> EHRB.                       |        |          |         |        |         |         |         |           |         |         |        |
| 4. <i>Platylas polyacanthus</i> EHRB.                      |        |          |         |        |         |         |         | +         |         |         |        |
| 5. <i>Brachionus quadridentatus</i> HERMANN                |        |          |         |        |         |         |         | +         |         |         |        |
| 6. <i>Brachionus calyciflorus</i> PALLAS                   |        |          |         |        |         |         |         | +         |         |         |        |
| 7. <i>Brachionus urceolaris</i> O. F. MÜLLER               |        |          |         |        |         |         |         | +         |         |         |        |
| 8. <i>Brachionus rubens</i> EHRB.                          |        |          |         |        |         |         |         | +         |         |         |        |
| 9. <i>Lophocharis oxysternon</i> GOSSE                     |        |          |         | +      |         | +       | +       |           | +       |         |        |
| 10. <i>Mytilina mucronata</i> O. F. MÜLLER                 |        |          |         |        |         |         |         | +         |         |         |        |
| 11. <i>Mytilina ventralis</i> var. <i>brevispina</i> EHRB. |        |          |         |        |         |         |         | +         |         | +       |        |
| 12. <i>Euchlanis dilatata</i> EHRB.                        |        |          |         | +      |         |         | +       |           |         |         |        |
| 13. <i>Keratella quadrata</i> O. F. MÜLLER                 |        |          |         | +      | +       | +       |         |           | +       |         |        |
| 14. <i>Notholca caudata</i> CARLIN                         |        |          |         |        |         |         |         | +         |         |         |        |
| 15. <i>Notholca acuminata</i> var. <i>extensa</i> OLOFSON  |        |          |         |        |         |         |         |           |         |         | +      |
| 16. <i>Squatinella tridentata</i> FRESenius                |        |          |         |        |         |         |         |           |         |         | +      |
| 17. <i>Lepadella patella</i> O. F. MÜLLER                  |        |          |         |        |         |         | +       | +         |         |         | +      |
| 18. <i>Lepadella ovalis</i> O. F. MÜLLER                   |        |          |         |        |         |         |         |           |         |         | +      |
| 19. <i>Colurella adriatica</i> EHRB.                       |        |          |         |        |         |         |         |           |         |         | +      |
| 20. <i>Colurella uncinata</i> f. <i>deflexa</i> EHRB.      |        |          |         |        |         |         | +       |           |         |         |        |
| 21. <i>Lecane luna</i> O. F. MÜLLER                        |        |          |         |        | +       |         | +       |           |         |         |        |
| 22. <i>Lecane ohioensis</i> var. <i>jorroi</i> ARÉVALO     |        |          |         |        |         |         |         | +         |         |         |        |
| 23. <i>Lecane quadridentata</i> EHRB.                      |        |          |         |        |         |         | +       |           |         |         | +      |
| 24. <i>Lecane hamata</i> STOKES                            |        |          |         |        |         |         | +       |           |         |         |        |
| 25. <i>Lecane closterocerca</i> SCHMARDA                   |        |          |         |        | +       |         | +       |           | +       |         |        |
| 26. <i>Scaridium longicaudum</i> O. F. MÜLLER              |        |          |         |        |         |         |         | +         |         |         | +      |
| 27. <i>Eosphora najas</i> EHRB.                            |        |          |         |        |         |         |         |           |         |         | +      |
| 28. <i>Trichocerca rattus</i> O. F. MÜLLER                 |        |          |         |        |         |         |         |           | +       |         |        |
| 29. <i>Trichocerca weberi</i> JENNINGS                     |        |          |         |        |         |         |         |           |         | +       |        |
| 30. <i>Polyarthra dolychoptera</i> IDELSON                 |        |          |         | +      |         |         | +       |           | +       | +       |        |
| 31. <i>Testudinella patina</i> HERMANN                     |        |          |         | +      |         | +       | +       | +         | +       |         |        |
| 32. <i>Pedalia mira</i> HUDSON                             |        |          |         |        | +       |         |         |           |         |         |        |
| <b>Cladocera</b>   |        |          |         |        |         |         |         |           |         |         |        |
| 1. <i>Diaphanosoma brachiurum</i> LIÉVIN                   |        |          |         |        | +       |         |         | +         |         |         |        |
| 2. <i>Daphnia magna</i> STRAUS                             |        |          |         |        |         | +       |         |           |         |         |        |
| 3. <i>Daphnia pulex</i> LEYDIG                             |        |          |         | +      | +       |         | +       |           |         |         |        |
| 4. <i>Ceriodaphnia reticulata</i> JURINE                   |        |          |         | +      | +       | +       |         | +         |         |         |        |
| 5. <i>Ceriodaphnia quadrangula</i> O. F. MÜLLER            |        |          |         |        |         |         |         |           |         |         | +      |
| 6. <i>Simocephalus vetulus</i> O. F. MÜLLER                |        |          | +       |        |         |         | +       |           | +       | +       | +      |
| 7. <i>Scapholeberis mucronata</i> O. F. MÜLLER             |        |          | +       | +      |         | +       |         |           | +       | +       | +      |
| 8. <i>Moina brachiata</i> JURINE                           |        |          |         |        |         |         |         | +         |         |         |        |
| 9. <i>Macrothrix hirsuticornis</i> NORMAN et BRADY         |        |          | +       |        | +       |         |         |           |         |         |        |
| 10. <i>Kurzia latissima</i> KURZ                           |        |          |         |        |         | +       |         |           |         |         |        |
| 11. <i>Oxyurella tenuicaudis</i> SARS                      |        |          |         |        |         |         |         | +         |         |         |        |
| 12. <i>Alona rectangula</i> SARS                           |        |          |         | +      | +       |         |         |           |         |         | +      |
| 13. <i>Graptoleberiste studinaria</i> FISCHER              |        |          |         |        |         |         |         | +         |         |         |        |
| 14. <i>Alonella excisa</i> FISCHER                         |        |          |         |        |         |         |         | +         |         | +       |        |
| 15. <i>Pleuroxus aduncus</i> JURINE                        |        |          |         |        |         |         |         |           | +       |         |        |
| 16. <i>Cyhdorus sphericus</i> O. F. MÜLLER                 |        |          |         | +      | +       | +       |         |           | +       | +       | +      |

## 6. táblázat folytatása

|   | 1968. |         |         | 1969.  |        |         | 1970.   |           |         | 1971.   |        |
|---|-------|---------|---------|--------|--------|---------|---------|-----------|---------|---------|--------|
|   | V. 4. | VII. 11 | XII. 6. | IV. 1. | VI. 19 | IX. 23. | IV. 29. | VIII. 12. | XI. 26. | IV. 29. | X. 29. |
| <b>Copepoda</b>                               |       |         |         |        |        |         |         |           |         |         |        |
| 1. <i>Hemidiaptomus amblyodon</i> MARENZELLER |       |         |         |        |        |         | +       |           |         |         |        |
| 2. <i>Eudiaptomus vulgaris</i> SCHMEIL        |       |         |         |        |        |         |         | +         |         |         |        |
| 3. <i>Arctodiaptomus spinosus</i> DADAY       |       |         | +       | +      | +      | +       | +       |           |         |         |        |
| 4. <i>Camptocamptus microstaphylinus</i> WOLF |       |         |         |        |        |         | +       |           | +       | +       |        |
| 5. <i>Eucyclops serrulatus</i> FISCHER        |       |         |         |        |        |         | +       |           |         |         |        |
| 6. <i>Acanthocyclops viridis</i> JURINE       |       |         |         |        |        |         |         |           |         |         | +      |
| 7. <i>Metacyclops gracilis</i> LILLJEBORG     |       |         |         |        |        |         |         |           |         | +       |        |

\*1968. május 4-én és július 11-én a tómeder ki volt száradva.

A fajlisták (2., 4., 6. táblázat) és a vízkémiai adatok összehasonlítása alapján megállapíthatjuk azt, hogy ha emelkedik a Na-ion mennyisége, csökken a fajszám, ugyanakkor emelkedik a natronofil fajok (pl. *Arctodiaptomus spinosus*) egyedszáma. Jól érzékelhető volt ez a Szekercés szék vízében megfigyelt *Arctodiaptomus spinosus* egyedszámának az alakulása során is. 1968. december 6-án a Na-ion mennyisége 402 mg/l volt. A planktonmintában viszonylag magas volt az *Arctodiaptomus spinosus* egyedszáma. A következő gyűjtések során fokozatosan kevesebb lett, majd 1970. augusztus 12-től teljesen eltűnt a vízből a szikes vizeink indikátor-faja az *Arctodiaptomus spinosus* (a Na-ion mennyisége 70–80 mg/l, — 5. táblázat).

## Az eredmények értékelése

A három, földrajzilag egymáshoz közel fekvő szikes víz kémiai (1, 3, 5. táblázat), faunisztikai (2, 4, 6. táblázat) vizsgálata során mindenekelőtt az állapítható meg, hogy a szikes vizek típusán belül kisebb-nagyobb mértékben különböznek egymástól. Egyediségük [9] elsősorban a faunalisták alapján állapítható meg. Különösen szembe-tűnő ez a Szekercés szék esetében, amelyben még megtalálja életfeltételeit a szikes vizekre elsősorban jellemző *Arctodiaptomus spinosus*, de mellette több olyan faj is előfordul, amely a szikes vizekben nem figyelhető meg (pl. *Eudiaptomus vulgaris*, a *Cladocera*- és a *Rotatoria*-fajok többsége.)

A másik két tó a Tisza—Duna közti szikes vizek jellemző típusa. A zooplankton összetétele alapvetően hasonló ugyan, de a fajok száma, a plankton típusa alapján tapasztalható kisebb-nagyobb mértékű különbség, ami az időszakosan fellépő lokális hidrográfiai különbségekre utal.

A 2, 4. táblázat alapján megállapíthatjuk azt, hogy a szikes vizek zooplanktonját alkotó fajok száma viszonylag alacsony. Különösen szembe-tűnő ez ha 1—1 gyűjtés alkalmával észlelt fajok számát vesszük alapul. Ebben az esetben láthatjuk azt, hogy a zooplankton legtöbbször mindössze 4—5 fajból áll. Volt olyan eset is, amikor csak 1, illetőleg 2 faj előfordulását tapasztaltuk (1968. XII. 6., 1971. X. 29.). A fajszám hasonló alakulása vonatkozik a viszonylag magas össz fajszámú Szekercés székre is (6. táblázat), ahol az említett időpontokban ugyancsak kevés faj előfordulását észleltük (3, illetőleg 7).

Az esetenként előforduló fajok között egy, vagy kettő egyedszáma mindig magas, ami szembeütően mutatja azt, hogy a víz időszakos változásai során beálló környezeti tényezők mely faj számára biztosítanak optimális létfeltételeket. A 2, 4. táblázat adatai arra is rávilágítanak, hogy a szikes vizek zooplanktonját alkotó fajok közül általában, illetőleg egy-egy időszakban (évszakok) mely fajokat sorolhatjuk a szikes vizek indikátor szervezetei közé.

A szikes vizek elsődleges és általános indikátor szervezete az *Arctodiaptomus spinosus*, amely Európában csak a magyarországi szikes vizekben fordul elő. A szikes vizek típusán belül tapasztalható különbségeket jelző fajok az *Arctodiaptomus bacillifer* és az *Arctodiaptomus wierzejskii* előfordulása, vagy hiánya. Az *Arctodiaptomus bacillifer* gyakran megfigyelhető a szikes vizekben is, sőt Magyarországon csak a szikes vizekben fordul elő. A növényzettel benőtt szikes vizekben gyakori az *Arctodiaptomus wierzejskii* előfordulása, de ebben az esetben már az *Arctodiaptomus spinosus* hiányzik, vagy csak igen alacsony egyedszámban fordul elő. Utóbbi fajok tehát a szikes víz limnológiai karakterének jelentős változására utalnak (pl. Szekercés szék).

Az *Arctodiaptomus spinosus* egyedszáma ugyanabban a szikes vízben időszakosan jelentősen változik (Ródlí székto és Bogárzó-to mennyiségi adatai). Tudjuk azt, hogy ha valamely faj népességszáma egy életközösségen belül emelkedik, vagy csökken, akkor a biotóp környezeti viszonyaiban, illetőleg azok változásában kell keresnünk a mennyiségi változások okát. Ezért állíthatjuk azt is, hogy az *Arctodiaptomus spinosus* nemcsak általános indikátora a szikes víznek, hanem mennyisége, egyedszáma jelzi azokat a változásokat is, amelyek 1—1 szikes vízben időszakosan bekövetkeznek. Az *Arctodiaptomus spinosus* egyedszámának a csökkenésekor szaporodik a járulékos fajok száma, mert a víz fizikai és kémiai viszonyai olyanokká lesznek, hogy a más típusú vizekben is élő, de széles ökológiai valenciájú (elsősorban só- és pH-tűrés) fajok elszaporodása (embrionális fejlődése) válik lehetővé.

A fajok számának a csökkenése (1968. XII. 6., 1971. X. 29.) a víz ökológiai viszonyainak szélsőséges irányú eltolódásával magyarázható. Ekkor csak az *Arctodiaptomus spinosus*, esetleg egy-egy speciális adottságokhoz alkalmazkodó faj (*Moina brachiata*, *Brachionus plicatilis*) fordul elő gyakran ugyancsak magas egyedszámban. A *Moina brachiata* mindig kísérő faja az *Arctodiaptomus spinosus*-nak, amikor a víz magas sókoncentrációjú, sok lebegtetett szervesanyagot tartalmaz (alacsony víz-állás, kiszáradás előtti periódus). Jól érvényesül a biológiai affinitás elve a két faj esetében. Együttes előfordulásuk más típusú vizekből nem ismert. A két faj együttes előfordulása, tömegprodukciójuk a szikes vizek időszakos állapotának jó indikátora.

Ugyancsak a vízben bekövetkező időszakos (évszakos) változásokkal függ össze egy-egy *Rotatoria*-faj (pl. *Brachionus calyciflorus*, *Brachionus urceolaris*, *Brachionus plicatilis*, *Lecane lamellata*, *Pedalia mira*), valamint a *Daphnia magna*, a *Diaphanosoma brachyurum* megjelenése és eltűnése (2., 4. táblázat). Ismert, hogy említett fajoknak a pH- és sókoncentrációval szembeni toleranciája széles skálájú, viszont a víznek a klimatikus változások által befolyásolt ökológiai adottságai (hőmérséklet, átlátszóság, a lebegtetett szervesanyagok, tápanyagok mennyisége, fitoplankton mennyisége és minősége) elősegítik, illetőleg gátolják elszaporodásukat. A fitoplankton tömegprodukciója pl. kedvezően hat a *Moina brachiata* elszaporodására, ugyanakkor a *Daphnia magna*-népesség ritkulását, sőt teljes eltűnését okozza.

A zooplankton mennyiségére vonatkozó megfigyelések alapján a bugaci szikes vizeket tápanyagban gazdag, bőtermelésű (eutrof) vizek közé sorolhatjuk. Igaz ugyan, hogy biológiai termelésük, sajátos hidrográfiai viszonyaik miatt kiegyensúlyozatlan (diszharmonikus), de a termelt szervesanyagok mennyisége mégis igen jelentős. Sajnálatos tény viszont az, hogy a zooplankton által reprezentált (időszakonként igen

nagy mennyiségű) szervesanyag nem juthat az élelemhálózat magasabb szintjébe, mert a szikes vizek a halak számára nem megfelelő élethelyek.

A zooplanktont alkotó fajok többsége  $\beta$ -mesosaprob szervezet, tehát a *bugaci szikes tavak szaprobiológiai tekintetben a  $\beta$ -mesosaprob vizek közé sorolhatók.*

## IRODALOM

[1] Kiss I.: Három Bugac-környéki szikes tó mikroflórájának és mikrovegetációjának összehasonlító vizsgálata. Juhász Gyula Tanárképző Főiskola Tudományos Közleményei, 1974.

[2] MEGYERI J.: Hidrobiológiai vizsgálatok a bugaci szikes tavakon, I. (Hydrobiologische Untersuchungen an den natronhaltigen Bugacer Seen). Szegedi Pedagógiai Főiskola Évkönyve, 83—101, 1958.

[3] MEGYERI J.: Az alföldi szikes vizek összehasonlító hidrobiológiai vizsgálata (Vergleichende hydrobiologische Untersuchungen der Natrongewässer der ungarischen Tiefebene). Szegedi Pedagógiai Főiskola Évkönyve, 91—170, 1959.

[4] MEGYERI, J.: Vergleichende Untersuchungen an zwei Natrongewässern. Acta Biol. Szeged, 9, 1—4, 207—218, 1963.

[5] MEGYERI J.: Összehasonlító zooplanktonvizsgálatok három szikes tavon (Vergleichende Zooplankton-Untersuchungen in drei Natronseen (Dongér-tó, Ószeszek, Kakasszék). Szegedi Tanárképző Főiskola Tudományos Közleményei, 63—84, 1973.

[6] MIHÁLTZ I.: A Duna—Tisza köze déli részének földtani felvétele. Magy. Áll. Földt. Int. Évi Jel. 1950-től, 113—143, 1953.

[7] MOLNÁR B., SZÁNKÓY M.: A Bugac környéki szikes tavak kialakulása és földtani fejlődéstörténete. Kézirat.

[8] SMAROGLAY F.: Bugac szikes tavai. Budapest, Stephaneum Nyomda. 1—34, 1939.

[9] VARGA L.: A mesterséges halastóroszatok tagjainak egyedisége. MTA. Biol. Oszt. Közleményei, 1, 2, 185—211, 1952.

## HYDROBIOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN AN DEN BUGACER NATRONSEEN, II.

J. Megyeri

Die Bugacer Natronseen sind in der Holozän-Zeit in den Vertiefungen zwischen Sanddünen entstanden [6, 7]. Sie stellen höchst geeignete Objekte für vergleichende hydrobiologische Untersuchungen dar, da sie sich in natürlichem Zustand befinden und dank ihrer Nähe zueinander zur gleichen Zeit untersucht werden können. Die meisten von ihnen sind ständige Gewässer, aber es finden sich auch temporäre Seen (z. B. der *Szekercés szék*). Ihre Ausdehnung, Wassertiefe und Makrovegetation sind unterschiedlich. Die Wirkung der hydrographischen Unterschiede ist gut verfolgbar an der temporären Gestaltung ihrer Lebewelt (z. B. Zooplankton).

Die Ergebnisse der während der Jahre 1968—1971. durchgeführten vergleichenden Untersuchungen sind im folgenden zusammengefasst.

Aufgrund der chemischen (Tabelle 1, 3, 5.) und faunistischen Untersuchungen (Tabelle 2, 4, 6.) der drei, geographisch einander nahegelegenen Seen ist vor allem festzustellen, dass sie mehr-minder voneinander verschieden sind. Ihre Individualität [9] geht in erster Linie aus den Faunalisten hervor. Besonders augenfällig ist dies im Falle des *Szekercés szék*, in dem der für Natrongewässer in erster Linie charakteristische *Arctodiaptomus spinosus* seine Lebensbedingungen findet, in dem aber auch mehrere, für Natrongewässer nicht-charakteristische Arten (z. B. *Eudiaptomus vulgaris* sowie die meisten *Cladocera*- und *Rotatoria*-Arten) vorkommen.

*Rödli szék*tó und *Bogárzó-tó* vertreten den charakteristischen Typ der Natrongewässer im Tisza—Duna-Zwischenstromland. Das Zooplankton der beiden Seen ist zwar prinzipiell ähnlich, doch sind es die Zahl der Arten, die aufgrund des Planktontyps feststellbaren mehr-minder grossen Abweichungen, die auf die temporär auftretenden lokalen hydrographischen Unterschiede hinweisen.

Die Tabellen 2, 4. lassen feststellen, dass die Zahl der das Zooplankton der Natrongewässer bildenden Arten relativ niedrig ist. Besonders fällt dies auf, wenn man die Zahl der bei den einzelnen Sammlungen beobachteten Arten betrachtet. Es zeigt sich, dass das Zooplankton meistens nur aus insgesamt 4—5 Arten besteht. Es gab sogar Fälle, wo nur eine bzw. zwei Arten zur Beobachtung gelangten (6. Dez. 1968., 29. Okt. 1971). Dies gilt auch für den *Szekercés szék* mit seiner relativ hohen

Gesamtartenzahl (Tabelle 6.), wo zu den erwähnten Zeitpunkten ebenfalls nur das Vorkommen weniger Arten registriert wurde (3 bzw. 7 Arten).

Die Individuenzahl einer oder zweier der fallweise vorkommenden Arten ist stets hoch, was augenfällig dardut, für welche Art die im Laufe der temporären Veränderungen des Wassers entstehenden Umweltfaktoren optimale Existenzbedingungen sichern.

Die Daten von Tabelle 2, 4. beleuchten auch die Frage, welche von den das Zooplankton der Natrongewässer bildenden Arten allgemein, bzw. in gewissen Zeitperioden (Jahreszeiten) zu den Indikatororganismen der Natrongewässer zu zählen sind.

*Der primäre und generelle Indikatororganismus der Natronseen ist Arctodiaptomus spinosus. Diese Art kommt in Europa nur in den Natrongewässern Ungarns vor.* Die innerhalb des Typus der Natrongewässer zu beobachtenden hydrographischen Unterschiede sind angezeigt durch das Vorhandensein oder Fehlen des *Arctodiaptomus bacillifer* und des *Arctodiaptomus wierzejskii*. *Arctodiaptomus bacillifer* ist oft auch in den natronhaltigen Gewässern anzutreffen, in Ungarn kommt er sogar nur in den Natrongewässern vor. In den pflanzenbestandenen Natronseen kommt *Arctodiaptomus wierzejskii* häufig vor, dann aber fehlt der *Arctodiaptomus spinosus* oder ist nur in sehr niedriger Individuenzahl anzutreffen. Das Vorkommen der letzteren Arten deutet also auf eine erhebliche Änderung des limnologischen Charakters des natronhaltigen Wassers hin (z. B. im *Szekercés szék*).

Die Individuenzahl des *Arctodiaptomus spinosus* weist innerhalb ein und desselben Natrongewässers zeitweilig beträchtliche Schwankungen auf (siehe die quantitativen Daten des *Ródlí szék* und des *Bogárzó tó*). Wir wissen, dass wenn die Bevölkerungszahl einer Art innerhalb einer Lebensgemeinschaft steigt oder sinkt, die Ursache für die quantitativen Veränderungen in den ökologischen Verhältnissen des Biotops bzw. deren Veränderung zu suchen ist. Wir können daher auch behaupten, dass der *Arctodiaptomus spinosus* nicht nur der allgemeine Indikator des Natronwassers ist, sondern seine Menge, seine Individuenzahl auch jene Veränderungen anzeigt, die in den einzelnen Natrongewässern zeitweilig vor sich gehen. Beim Abnehmen der Individuenzahl des *Arctodiaptomus spinosus* nimmt die Zahl der akzessorischen Arten zu, weil die physikalischen und chemischen Verhältnisse des Wassers eine Änderung erfahren, welche die Vermehrung (embryonale Entwicklung) von auch in anderen Wässern lebenden, aber über eine breite ökologische Valenz (vor allem Salz- und pH-Toleranz) verfügenden Arten ermöglicht.

Die Verringerung der Artenzahl (6. Dez. 1968., 29. Okt. 1971.) ist mit einer extremen Veränderung der ökologischen Verhältnisse des Wassers zu erklären. Dann kommen lediglich *Arctodiaptomus spinosus* und eventuell vereinzelt, sich den speziellen Gegebenheiten des untersuchten Sees gut anpassende Arten (z. B. *Moina brachiata*, *Brachionus plicatilis*) oft ebenfalls in hoher Individuenzahl vor. *Moina brachiata* ist eine ständige Begleitart des *Arctodiaptomus spinosus*, wenn das Wasser stark salzhaltig ist und reichlich schwebendes anorganisches Material enthält (niedriger Wasserstand, Periode vor dem Austrocknen). Deutlich geltbar wird das Prinzip der biologischen Affinität im Falle der beiden Arten. Ihr gemeinsames Vorkommen in Wässern anderen Typs ist nicht bekannt. Das gleichzeitige Vorkommen der beiden Arten, ihre Massenproduktion, sind ein guter Indikator für den temporären Zustand der Natrongewässer.

Ebenfalls mit den im Wasser eintretenden vorübergehenden (saisonalen) Veränderungen hängt das Erscheinen und Verschwinden einiger *Rotatorien*-Arten (z. B. *Brachionus calyciflorus*, *Brachionus urceolaris*, *Brachionus plicatilis*, *Lecane lamellata*, *Pedalia mira*) sowie der *Daphnia magna* und *Diaphanosoma brachyurum* zusammen (Tabelle 2, 4.). Ihre breite Toleranzskala dem pH und der Salzkonzentration gegenüber ist bekannt, doch fördern bzw. hemmen die durch klimatische Verhältnisse beeinflussten ökologischen Gegebenheiten des Wassers (Temperatur, Durchsichtigkeit, Menge der schwebenden anorganischen Stoffe, Nährstoffmenge, Menge und Beschaffenheit des Phytoplanktons) ihre Vermehrung. Die Massenproduktion des Phytoplankton z. B. ist von günstigem Einfluss auf die Vermehrung der *Moina brachiata*, bewirkt aber gleichzeitig eine Lichtung — ja sogar völliges Verschwinden — der *Daphnia magna*-Population.

Aufgrund der Beobachtungen bzgl. der Quantität des Zooplanktons können die Bugacer Natronseen den nährstoffreichen (eutrophen) Wässern zugezählt werden. Allerdings ist ihre biologische Produktion infolge ihrer speziellen hydrographischen Verhältnisse unausgeglichen (disharmonisch), dennoch ist die Menge der erzeugten organischen Stoffe eine sehr beträchtliche. Eine bedauerliche Tatsache aber ist, dass die vom Zooplankton repräsentierten, zeitweilig enormen Mengen organischer Stoffe dem höheren Niveau des Nahrungsnetzes nicht zugeführt werden können, da die Natrongewässer kein entsprechendes Biotop für Fische darstellen.

Die Mehrheit der das Zooplankton bildenden Arten machen  $\beta$ -mesosaprobe Organismen aus, das heisst die Bugacer Natronseen sind in saprobiologischer Hinsicht den  $\beta$ -mesosaprobe Gewässern zuzuordnen.



## ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НА СОЛОНЧАКОВЫХ ОЗЕРАХ ОБЛАСТИ «БУГАЦ», II.

Я. Медери

Солончаковые озера области «Бугац» (рис. 1—5) образовались в низинах между песочными холмами северо-западного и юго-восточного направления в голоценом периоде [6, 7]. Они являются пригодными объектами для сопоставительных гидробиологических исследований. Они находятся в естественном состоянии. Они расположены близко друг к другу, поэтому можно исследовать их одновременно (рис. 1.). Большинство из них имеет постоянный состав воды, но есть среди них и воды с переменным составом (напр. Секерцеш-сек). Распространение, глубина, макровегетация их различны. Влияние гидрографических различий хорошо наблюдаемы в ходе периодического образования живого мира (напр. мезозоопланктон).

Результаты исследований, проведенные в 1968—1971 гг. подытоживаем следующим образом.

Мезозоопланктон Родли-секто и Богарзо-то сходны как с качественной так и количественной точек зрения. По количеству видов, по типу планктона наблюдаемые незначительные различия уклавывает на локальные гидрографические (в первую очередь гидрохимические) различия, выступающие периодически (см. таблицы №:1, 2, 3, 4).

Зоопланктон Секерцеш-сек имеет совершенно другой состав. Здесь существенное изменение гидрофауны, характерные для солончаковых вод явились причиной выступление макровегетации и постепенное отступление воды. *Arctodiatomus spinosus* характерные в первую очередь для венгерских солончаковых вод были оттеснены, в тоже время мы наблюдали много видов, не характерные для солончаковых вод (напр. *Eudiatomus vulgaris*, а *Cladocera* и большинство видов *Rotatoria* (табл. №: 6).

Большинство видов, составляющих зоопланктон наблюдаемых озер, организм  $\beta$ -mesosarprob, таким образом солончаковые озера области «Бугац» можно отнести к водам  $\beta$ -mesosarprob.

По наблюдениям количества зоопланктона солончаковые озера области «Бугац» можно отнести к водам, богатыми питательными веществами.