

József Attila Tudományegyetem
Természettudományi Kar
Szeged
Növénytani Tanszék

Doktori értekezés

Vízminőség vizsgálatok a Szajoli Holt-Tiszán,
különös tekintettel az algaflóra alakulására

Készítette: Haródi Antal

Készült:
A KÖTIVIZIG Vizgazdálkodási és Környezet-
védelmi Osztályán
Szolnok, 1983.



Tartalomjegyzék

Oldal

1.	Bevezetés	1
2.	Irodalmi áttekintés	3
3.	Anyag és módszer	
3.1.	A vizsgált terület jellemzése	9
3.2.	A mintavételek helyei és időpontjai	16
3.3.	Feldolgozás	17
4.	Eredmények	
4.1.	A holtág vizének kémiai sajátosságai	18
4.2.	A holtág fitoplanktonja	
4.2.1.	A fitoplankton kvalitatív viszonyai	32
4.2.2.	A fitoplankton kvantitatív viszonyai	42
5.	Az eredmények értékelése	
5.1.	A holtág halobitása	52
5.2.	A holtág trofitása	53
5.3.	A holtág szaprobitása	56
5.4.	A holtág toxicitása	58
5.5.	A holtág hasznosításához kapcsolódó minősítés	59
6.	Összefoglalás	63
7.	Irodalom	66
8.	Mellékletek	

1. Bevezetés

Az emberiség a XXI. század küszöbén fedezte fel természetes környezetét, amelyben évezredek óta él. Az emberi civilizáció technikai forradalma során létünk természetes és mesterséges feltételei közt feszülő ellentmondások látványos, néhol kétségbeejtő krízisbe torkolltak.

"A technikát teremtő ember tudása, hatalma, kapzsi birtoklási vágya, a humanizmus eszméitől elrugaskodott jólét mámorá nemegyszer a meggondolatlan apák rablógazdálkodásának következményei büntelen gyermekek fejére szállnak" /Felföldi L. 1981 /.

Szinte minden ország számára központi probléma lett a levegő, víz és a talaj szennyeződése, a termőföldek csökkenése, a sugárveszély, a szilárd hulladékok felhalmozódása, az energiahordozók és az ásványi kincsek lelőhelyeinek kimerülése, a növényi és állatvilág pusztulása.

Az emberiség legnagyobb feladata századunk második felétől a megvadult civilizáció megszilárdítása, a természetes kategóriák összehámozása lett. Ezt a hámozást ma környezetvédelemnek hívjuk. /Felföldi L.1981/.

Az ember természetes környezetének fontos eleme a felhőkből hulló, folyókban hömpölygő, tavakban hullámozó, gépeket hajtó, iparunkat, jólétünket szolgáló víz.

Bolygónkon azért alakulhatott ki a földi őrtelem-ben vett élet, mert itt a víz mindhárom halmazállapotban nagy mennyiségben jelen van.

Felssini és felszin alatti vizeink a közvetlen

szennyezőanyag bevezetéseken felül integrálják a talajba a levegőbe jutó szennyezések egy részét is, így a legtöbb szennyező környezeti ártalom végső befogadójának tekinthetők. /Benedek P.-Literathy P. 1979./ A vizekben kialakult állapot megértéséhez, a célirányos vizsgadáskodási felhasználáshoz ismer- ni kell a befolyásoló és a befolyásolható tényező- ket, a vízben lejátszódó folyamatokat. Ebben jelen- tős szerepe van a hidrobiológiai kutatásoknak is. A vizek anyag és energiaforgalmát sok, egymással szo- ros, többrétegű kapcsolatban álló faktor alakítja. Az élettérbe egyszer bejutott anyag jelentős hánya- da állandó körforgásban van, ugyanakkor az anyaghoz kötött energia az egész rendszeren csak egyszer ha- lad keresztül. /Kovács M. 1975/

Az anyag és energiaforgalmat a biokémiai ciklusok, az élettelen környezet és az élő szervezetek között fennálló kapcsolatok, a tápanyag körforgalom bizto- sítja. A biológiai folyamatokban fontos szerepet játszik a fitoplankton, a vízi ökoszisztéma a táp- láléklánc nélkülözhetetlen eleme.

Doktori értekezésemben 15 éven át folytatott vizs- gálat összefoglalásaként a Szajoli Holt-Tisza vízké- miai minőségéről, a fitoplankton kvalitatív és kvan- titatív összetételéről, változásairól számolok be.



2. Irodalmi áttekintés

A moszatokat a régi kínai irodalom tsao néven említi. A Hawai-szigetek lakói az algákat már régi idők óta "Limu" néven ismerték és emberi táplálékként használták. Az ógörög irodalomban phykos /fükös/ néven található adat a moszatokról. Ebből származik a rómaiak fucus elnevezése, a moszatokat az akkori időben kozmetikai célokra használták. Vergilius Publius Maro római költő /ie.70-19/ "Georgica" című négykötetes tanítókölteményében a földművelésről szólva említi, hogy semmi sem olcsóbb a moszatoknál /"nihil vilior alga"/.

A XII. század írói beszámolnak arról, hogy Franciaország északi partvidékein az algákat a szántóföldek trágyázására használták.

Az 1633-ból származó Gerard-féle fűvészlajstrom különféle növények között /Lichen, Quercus/ Fucus, Chara és Conferna néven moszatokat említ, majd tíz évvel később Ray a Corralina és Fucus nevű moszatokat leírja, illetve jellemzi néhány más növényvel /Muscus és Lichen/ együtt.

Az alga elnevezést először 1754-ben Carl Linné használta különféle alacsonyabb rendű növény megjelölésére, melyek virágai szabadszemmel nem láthatók, azaz virágtalanok rendszerében a Cryptogamae /rejtveternők/ osztályát alkották.

A XIX. század elején ismertetett rendszerében August de Candolle az algákat a sejtes növények /Plantae cellulares/ illetőleg levél nélküliek /Aphyllae/ csoportjában említi.

Haladást jelent Endlicher I. /1804-1849/ rendszere, amely a moszatokat a telepes növények közé sorolta /Thallophyta/.

A moszat, illetőleg alga elnevezés nem egységes természetes növénycsoportot jelöl, csupán általános gyűjtőfogalom, amely a mai felfogásunk szerint különböző fejlődési fokon álló növénycsoportokat foglal magába, bizonyos morfológiai közös vonások alapján.

Napjainkban több ezer algafajt ismernek, melyek földünkön a legkülönbözőbb életterekben és életközösségekben élnek.

A hidrobiológiának a kontinentális vizekkel foglalkozó ága a limnológia, viszonylag fiatal tudomány.

Az algológiai kutatások az állóvizek, főként a tavak /valódi, mélyvízű tavak/ kutatásával kezdődtek meg a múlt század második felében.

Az első, tárgyukban és szemléletmódjukban sajátos limnológiai munkák csak a századforduló táján jelentkeztek.

Az Odera /B. Schröder 1899, Zimmer 1899/, a Moldva /Prowazek 1899/, a Duna /Brunthaler 1900/, a Volga /Zykoff 1902/, a Neva /Skorikow 1902, 1904/, a Themze /Fritsch 1903, Zacharias 1903/, az Elba /Scorler 1907/, a Rajna /Lauterborn 1910, Kolkwitz 1912/, Irtis /Zykoff 1908/, a Weser Lemmerhann 1907/ voltak az első európai, illetve ázsiai folyók, amelyek kutatások tárgyát képezték.

A kutatások első, mintegy három évtizedét /1899-1928/ a kvalitatív módszerek jellemezték, a kvantitatív módszerek csak a harmincas években terjedtek el. Ennek a korszaknak legnevezetesebb alkotásai Ruhr, Lippe és Eder /Budde 1930, 1932, 1935/, a Majna /Jürgensen 1935/, White River Canal /Coffing 1937/, a Felső Rajna /Jaag 1938/ folyóknál készült tanulmányok. A Tisza algáit, pontosabban a folyó Tápé és Algyő közötti mederszakaszon lévő tutajokról gyűjtött kovamoszat kolóniák morfológiai viszonyait Cholnoky /1924/ tanulmányozta.

Kol /1925/ ugyancsak tiszai tutajokon megtapadva élő algákról, egyes planktonalgákról, valamint a parti Botrydium-bevonatokról írt rövidebb tanulmányt.

Hasonló adatok vannak egy 1931-ben publikált munkájában.

Sáray /1935/ Vaucheria előfordulásokat közöl a szegedi szakasz partjairól, Szabados /1936/ a folyó Szeged és Tápé közötti részéből publikál néhány Euglena adatot.

Stiller /1942/ egyébként zoológiai tartalmú dolgozatában néhány algológiai adatot is közöl tiszai kubikgödrökről.

Szalai /1942/ a Tisza egyik jelentős mellékveze, a Körös fitoszesszonját dolgozta fel behatóbb tárgyalásmóddal.

Szabados /1949/ a Felső Tisza kárpátukrajnai mederszakaszából és az ottani mellékvizekből közöl néhány előfordulási adatot.



Éber /1955/ általános megállapításokat tesz a Tisza algáiról, más hazai folyók algavegetációjával egybevetve.

Szabados /Beretzki - Kolosváry - Szabados 1957/ tiszai Euglenophytákról, s ugyancsak Szabados /1957/ az 1956 évi un. Tisza expedición Tiszabecs és Tiszafüred között gyűjtött algákról közölt tanulmányt.

Ez egyébként az első olyan dolgozat, amely hazai Tisza szakaszcól érdemlegesebb mennyiségű adatot közöl.

A Tisza és a mellékfolyók vizének fitoplanktonját rendszeresen Uherkovich Gábor vizsgálta, és ezzel kapcsolatban több dolgozata jelent meg napjainkig. /1957, 1958 a,b,c, 1959, 1960, 1961, 1962, 1963, 1964, 1969 a,b, 1971, 1976/.

Összefoglaló művét Szolnokon adták ki "A Tisza lebegő paránynövényei" címen 1971-ben.

Az utóbbi években a Tisza különböző szakaszait több kutatócsoport vizsgálta, így a Tisza felső mellékfolyóit Váncsa A.L. /1975, 1976, 1977/.

A Kiskörei-tározót és a folyó középső szakaszát Bancsi I. és munkatársai Hamar J., B.Tóth M., Győri Zs., Végvári P. /1977/, az alsó szakaszt pedig Dobler E. /1980/ vizsgálta.

A folyók elfajzott kanyarulataiból természetes úton is létrejöhetnek holtágak, a Tisza holtágainak többsége azonban a folyó szabályozásakor az átvágások létrehozásakor mesterségesen leválasztott egykori folyókanyarulatok.

Ezek folyószabályozási megfontolásokból függően vagy a gáton kívülre, a mentesített ártérre kerül-

tek, vagy a gáton belül a hullámtéren maradtak.

A gáton kívülre került tiszai holtágak a természetes feltöltődés, elmocsarasodás - kisebb, vagy nagyobb mértékben előrehaladott- állapotban vannak. Másokat közülük haltenyésztésre, vagy a környező mezőgazdasági területek öntözővízzel való ellátására, belvizek fogadására használják.

A fő árvédelmi vonalon kívül, a mentett ártéren elhelyezkedő hasznosított holtágak /Szolnok- alsó-szigeti, Szeged- nagyfai, Szajoli Holt Tisza/ mélyebb vízűek, nagyobb nyílt vízfelülettel rendelkeznek.

A mentett ártéren, mind a hullámtéren lévő holtágak a folyótól kisebb- nagyobb mértékben elkülönült, limnológiaiailag individualizálódott állóvizek, amelyek csak átmenetileg árvíz, vagy a betáplált hígítóvíz által kerülnek magával a folyóvízzel közvetlen kapcsolatba.

A holtágak, és általában a nagyobb állóvizek flórájának és faunájának fajösszetétele lassan változik /több tízéves nagyságrend/ egy-egy faj évszakos megjelenése viszont nagyon is dinamikus lehet. Az Alföld algavegetációjának, a tiszai holtágaknak kutatása Györfy professzor ösztönzésére indult meg Szegeden.

Pálh /1933/, Szabados /1939, 1940/ a Szeged melletti szentmihálytelki Hol-Tiszán végzett algológiai kutatómunkát, Hortobágyi /1939, 1941, 1942, 1943, 1957/ pedig a nagyfai Holt-Tiszának az algáit kutatta. A holtágak algológiai vizsgálatainak egész sora Uherkovich G. nevéhez fűződik. Az Alosi Holt-Tisza, /1958, 1959, 1961, 1962, 1963/

a Mártélyi Holt-Tisza /1967/, az abádszalóki Holt-Tisza /1968/, Tóserdei Holt-Tisza /1968/.

Az alföldi szikes tavak mikroflóráját Kalasréti szikes tó /1970/, három Bugac környéki tó /1974/ Kiss I. vizsgálta.

A Tisza holtágai közül Hamar J. /1981/ a Cserőközi Holt-Tisza, Kovácsi Holt-Tisza, Szórói Holt-Tisza, Kőtelki alsó-felső Holt-Tisza, Patkósi Holt-Tisza vizét vizsgálta.

Csukás Cs-né.- Dombos L. /1979/ a Cibaki Holt-Tisza, Kovács K. /1979/ a Lakiteleki Holt-Tisza vízminőségét vizsgálta.

A Szajoli Holt-Tisza vízminőségéről átfogó vizsgálat még nem készült.

A vizsgálatokkal arra szerettem volna választ kapni, hogy a Tiszától több mint 100 éve leválasztott Holt-Tiszára, ezen belül a II-es tóra milyen hatással volt az ófalu közelsége, a falu szennyvizgyűjtő és tisztító rendszerének hiánya, a több évtizedes intenzív haltenyésztés, a libatelep és a halivadéknevelő telepek használt vizeinek és a mezőgazdasági területekről összegyűjtött belvizeknek a bevezetése.

A fentiek érdekében célul tűztem ki, hogy:

1., a kémiai feldolgozás során megvizsgálom

- a víz összes oldott anyagtartalmát
- a fő kationok és anionok mennyiségét
- a víz oxigén háztartását
- a víz nitrát-ion és foszfát-ion tartalmát

2., a kémiai vizsgálati eredmények és a KGST osztályozás alapján elkészítem a minősítést

3., az algológiai feldolgozás során kvalitatív és kvantitatív vizsgálatokat végzek

4., a vizsgálati eredmények alapján

- halobitás
- trofitás
- szaprobitás
- toxicitás
- hasznosítás szerint minősítést készítek.

3. Anyag és módszer

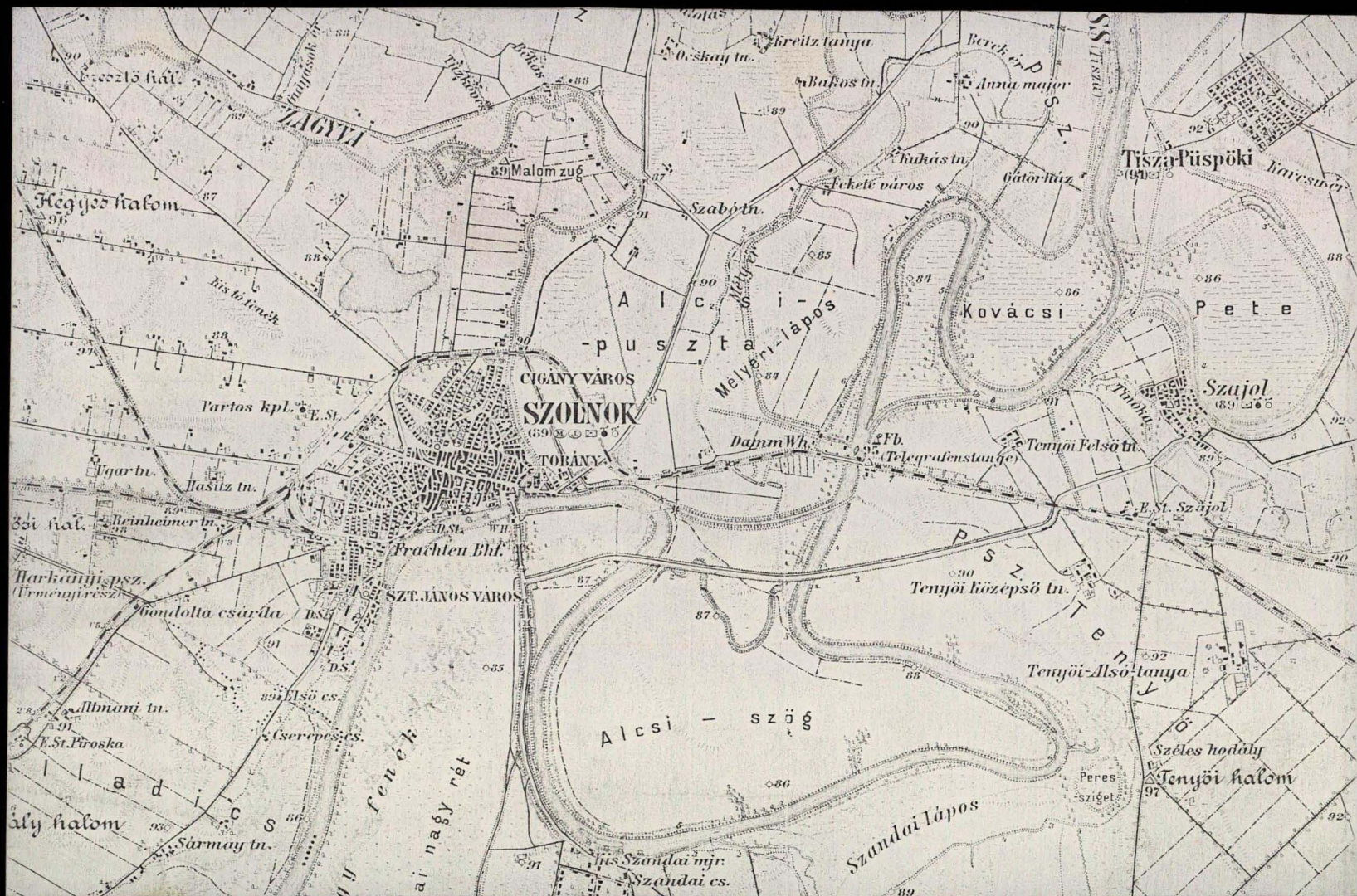
3.1. A vizsgált terület jellemzése

A nagy tiszai síkság mintegy egymillió évvel ezelőtt a Pannón-tenger medencéjében fokozatos feltöltődéssel vált szárazulattá. A Tisza geológiai értelemben a fiatal folyókközé sorolható, mert kora alig néhány tízezer év. A Tisza megjelenése előtt az Alföld a mainál szétdaraboltabb, tavakkal, mocsarakkal borított terület volt.

A Duna a mainál nagyobb részt fogott össze belőle, a Duna-Tisza köze nagyrésztét.

A Körösök vidéke külön medence volt, és ennek az Őrszamos volt a főfolyója, ami hozzávetőleg a mai Berettyó nyomvonalán haladt.

A mai Déljászság és egy darabig a mai Hortobágy-területe is lefolyástalan mélyedés volt, a mélyedések között 100-200 m magas dombvidékek emelkedtek.



A Tisza-folyó szabályozás után

Az Alföld egységének létrejötte a negyedkor második felében azzal kezdődött, hogy a Nyírség és a Duna - Tisza köze kiemelkedett.

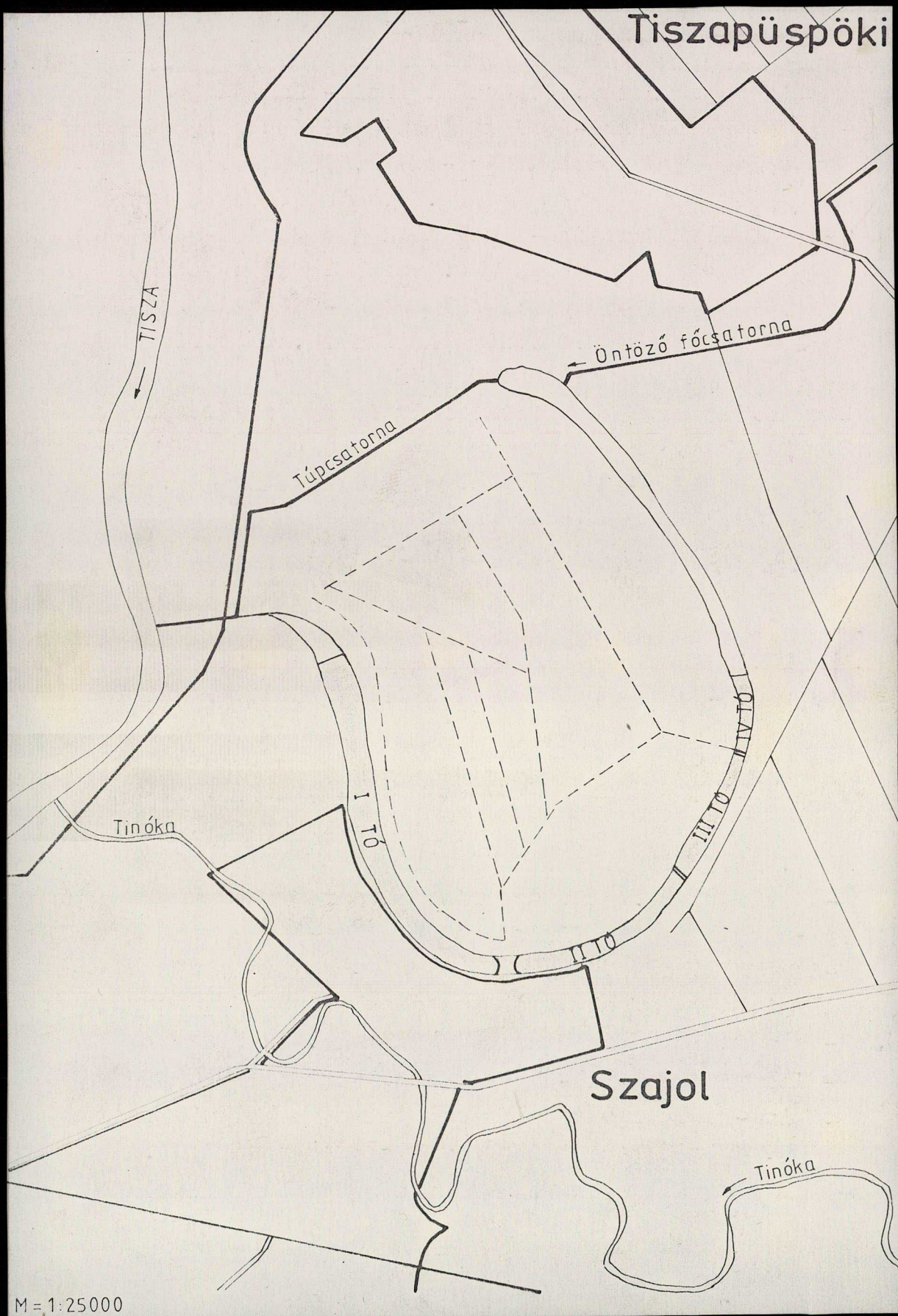
Előbbi kiemelkedése az észak-alföldi folyókat terelte fokozatosan nyugatra és egyben egyesülésre is késztette azokat. Utóbbi pedig a Dunát terelte nyugatra, mintegy nekiszorította a Dunántúli - tábla szélének. A kiemelkedett két dombvidék közötti széles völgyeletet egy új folyó, a Tisza foglalta el. A Tisza mai helyzete előtt bekalandozta a Hortobágy medrétől a Zagyva medréig elterülő egész területet, közben nem rövid ideig a Hármas-Körös völgyén folyt dél felé. A folyónak ezt az ismételt helyváltztatását saját feltöltő és eróziós tevékenysége is előmozdította, de a lassu kéregmozgások is befolyásolták. /Rónai, 1966/

A Tisza vízszintesése rendkívül kicsi volt, Szolnoktól a torkolatig 500 km-en csupán 2 cm kilométerenként. A csekély esésnek megfelelően alakult ki a folyó kanyargós pályája /Botár-Károlyi 1971/.

Történeti és földrajzi tényezők egyaránt közrejátszottak abban, hogy a Tisza szabályozás hatalmas munkája csak a 19. század derekán indulhatott meg. Az ország gazdasági ereje korábban elégtelen volt ilyen méretű feladatok megoldására.

Az ismétlődő árvizek nyomán kialakult helyzetben Széchenyi István vette kézbe a Tisza -szabályozás halaszthatatlanná váló ügyét.

A tervezéseket Vásárhelyi Pál által vezetett mérnöki kar végezte, a munkák kivitelezését és pénzügyi támogatását az 1846-ban megalakult Tiszavölgyi -Társulat biztosította.



A Szajoli Holt-Tisza jelenlegi állapota



Belvizátemelő szivattyu



A Holt-Tisza Szajol-község alatt



A II-es tó



A mintavételi hely

csi-éri belvizesatorna alsó szakaszát az öntözőfő-csatornával összekötötték, így a Décsi-éri szivattyutelep üzemszünete alatt juttatható víz a holtágba. Beeresztő műtárgy torkolati csőzsilip, küszöbszint 82,62 mAf /81,94 mBf/.

Az összekötő csatorna vízzállítása 1,2 m³/sec. A vízgyűjtőről érkező belvizek az 5-ös tóban tározódnak ill. a holtág intenzív hasznosításu halastavainak kikerülésével a Sárnyaki csatornán vezethetők le, de szükség esetén a halastavakban is tárolhatók. A többlet vízmennyiség a szajoli szivattyu álláson üzembe helyezett 1 db. CSK-3000 0,6 m³/s kapacitású szivattyu segítségével emelhető a Tiszába.

A tavak vízszintjei, a tározott vízmennyiségei:

Tó száma	Max. vízsz.	Min. vízsz.	Vízjáték cm.	Tározó max, 1000 m ³	térfogat min. 1000 m ³	Hasznos térf. 1000 m ³
0	83,20	83,00	20	40	27	13
1	83,20	82,40	80	371	195	176
2	83,25	82,40	85	125	28	97
3	83,30	82,40	90	119	67	52
4	83,35	82,40	95	70	27	43
5	83,40	82,40	100	252	82	170

A belvizek gyorsabb és biztonságosabb elvezetése érdekében a KÜTIVIZIG új szivattyuállás építését tervezte meg, melyben 2 db AGROFIL 500-as típusu 0,5 m³/s kapacitású szivattyu fogja a belvizet a Tiszába emelni.

A Szajoli Holt-Tisza növényzete az alföldi holtágak növényzetének jellegzetességeit viseli magán. A partok mentén egybefüggő erdősáv csak a falu alatt, valamint a két vadviz-nél /0 és 5-ös tavaknál/ található, a mezőgazdaságilag művelt partszakaszokon kisebb, vagy csak magányosan található egy-egy fa. A parti állomány lombkorona szintjét a *Salix alba* L., *Salix fragilis* L., *Salix triandra* L., *Populus alba* L., *Populus tremula* L. a falu alatt pedig egy nagyobb kiterjedésű *Robinia pseudo-acacia* L., erdő alkotja. A sűrű cserjeszintben uralkodó az *Amorpha fruticosa* L., de előfordul a *Fraxinus excelsior* L., *Morus alba* L., *Frangula alnus* L. az *Ulmus minor* Mill, *Vitis silvestris* Gmel., *Rubus caesius* L. is.

A gyepszintben a kétszikűek az uralkodók. Az akácerdőben aljnövényzet nincs.

A hasznosított holtágak teljes vízfelülete szabad, az ófalu felőli oldalon homokos, növényzettől mentes vizpart található, amelyet a lakosság fürdésre, haszonállatok itatására, víziszárnyasok fürdetésére használ. A napsütötte északi oldalon 50-60 cm széles sávokban, néhol csak kisebb foltokban *Phragmites communis* Trin. található. A nem hasznosított 0 és 5-ös tavak vízfelületén 1965-1970-ig még a makrovegetáció boritottsága közel 100 %-os volt.

A vízben és a víz felszínén található növények a következők voltak:

Carex elata All.

Hydrocharis morsus-ranae L.

Lemna gibba L.

Lemna minor L.

Myriophyllum spicatum L.

Myriophyllum verticillatum L.

Nymphaea alba L.

Potamogeton natans L.

Phragmites communis Trin.

Schoenoplectus lacustris /L./ Palla

Trapa natans L.

Typha angustifolia L.

Typha latifolia L.

Wolffia arrhiza L. Wimm.

Utricularia vulgaris L.

A 70-es években a helyi Községi Tanács a gáton belül közvetlenül a 0-s tó vizpartján magánkertek létrehozását engedélyezte. A tulajdonosok a vízi növényzetet horgászás és fürdés céljából kiirtották.

A Szajoli Holt-Tisza ilyen irányú hasznosítására /Hobby kertek bérbeadására/ további tervek készültek, egy nyolchektáros területet jelöltek ki az ófalut határoló part és az árvédelmi gát között.
/MEDOSZ Lap 1982./

A községben jelenleg szennyvizesatorna hálózat nincs, egyedi szikkasztó gödrökben történik a házi szennyviz elhelyezése. A leülepedett szennyvizet, iszapot szippantókocsikkal a helyi tanács által kijelölt helyre szállítja a Városgazdálkodási Vállalat.

A Szolnok-városi ivóvizellátásának vízminőségi védelme érdekében a felszíni vízkivételimű feletti Tisza szakaszt és vizgyűjtő területét a 28/1978. Minisztertanácsi rendelet II-es kiemelt vízminőségvédelmi területnek nyilvánította. A KÖTIVIZIG a szennyvizet kibocsátó üzemeket a fentiek figyelembevételével bírságolja. Ebbe a kategóriába tarto-

sik Szajol község és a községet át szelő Tinóka-ér is, mint gyűjtő és elvezető vízfolyás, /amely már Törökszentmiklós tisztított szennyvizét is hozza a Tiszába/, így a Tinóka-ér mint befogadó tervezése nem célszerű.

A községi szennyvizek elhelyezésére 1980-1981-ben több tervező vállalat /VÁTI, CSOMITERV, KEVITERV/ dolgozott ki koncepció terveket, amelyekben a csatornarendszer és szennyvizeztisztító telep építését, illetve a kezelt tisztított szennyvizek elöntözését, vagy a megfordított Kengyeli-főcsatornán át a Tiszába történő vezetését javasolták. A fenti rendszer megépülésével az egyedi szennyvizeelhelyezések nem fogják veszélyeztetni a talajvízkészletet, és a környezetet.

3.2. A mintavételek helyei és időpontjai

A Szajoli Holt-Tisza vízminőségét először 1965-ben vizsgáltam, az egyetemi szakdolgozatomban, három év, 1965. V.VI.VII.X., 1966. III.V.VII.IX., 1967. III.IV.V., havi gyakorisággal vett minták eredményeit foglaltam össze.

A rendszertelenül, főleg a tavaszi és nyári időszakokban végzett megfigyelések és vizsgálatok a Holt-Tiszával való ismerkedést, előtanulmányozást jelentették. A teljes tórendszer megismerése érdekében 1970-ben, havonkénti rendszerességgel, mind a hat tóegységet mintáztam és vizsgáltam, úgy algológiai, mint vizkémiai szempontból.

A mintázásokat a tavakat elválasztó földgátak melletti cölöpökre épített szivattyuállásokról, illetve ahol nem volt, ott a partról vagy ladikból végeztem, mindig ugyanarról a helyről és kb. azonos időszakban /délelőtt/. A megfogalmazott célkitűzések megvalósítása érdekében 1979-ben és 1980-ban a környezeti hatásoknak a legjobban kitett II-es tavat vizsgáltam havonként egy alkalommal. A hálós, a merített és a kémiai vizsgálatokhoz szükséges mintákat az I-es és II-es tavakat elválasztó földgát II-es tó felüli szivattyu állásáról vettem.

Dolgozatomban a II-es tó 1970-es és 1980-as vizsgálati eredményeit /havonkénti vizsgálatok alapján éves értékelés/ valamint a KÖTIVIZIG laboratóriuma által végzett 1970-80-ig terjedő időszakban a tavasszal egy alkalommal vett minták eredményeit /öntözővíz minőségre történő vizsgálatok alapján évtizedes értékelés/ dolgoztam fel.

3.3. Feldolgozás

A helyszínen a levegő és a víz hőmérsékletét, a pH-t, és a víz átlátszóságát /Secchi koronggal/ mértem.

A mintavétel, a tartósítás és feldolgozás a KGST egységes vizsgálati módszerei szerint történt.

A kvalitatív algológiai vizsgálatokhoz hálós, a kvantitatív vizsgálatokhoz merített mintát vettem.

Ezeket lugol + formalin oldattal tartosítottam.

A kvalitatív és kvantitatív vizsgálatokat Zeiss gyártmányu "Amplival" kutató mikroszkópon végeztem.

A taxonok azonosítását Barta és munkatársai /1976/ Felföldi /1972/, Németh /1980/, Uherkovich /1966, 1969, 1971/, Hortobágyi /1972/, Kiss /1962, 1970, 1974, 1979/ szerzők határozókönyveinek, illetve közleményeinek segítségével végeztem.

A kvantitatív vizsgálatokat Bürker-kamrában végeztem el, az eredményt ind/l -egységben adtam meg.

4. Eredmények

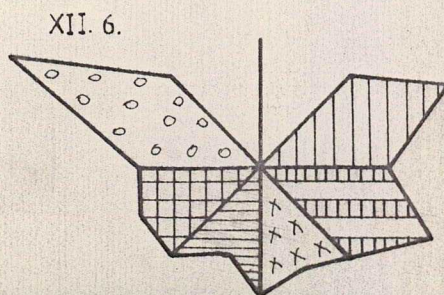
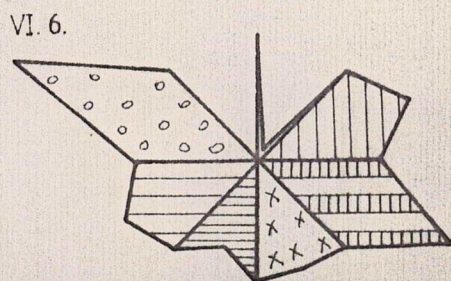
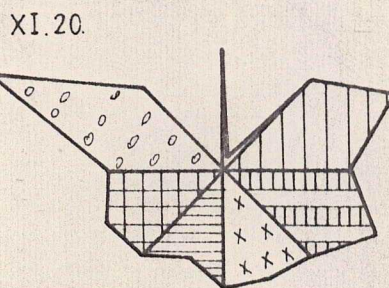
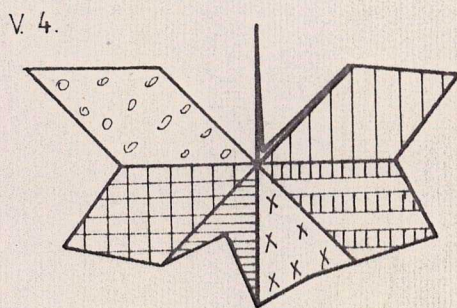
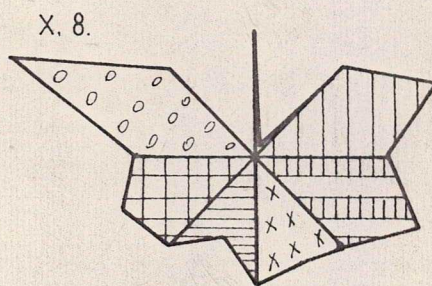
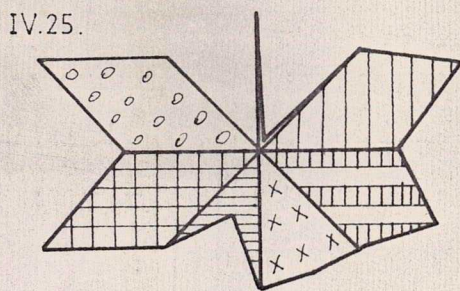
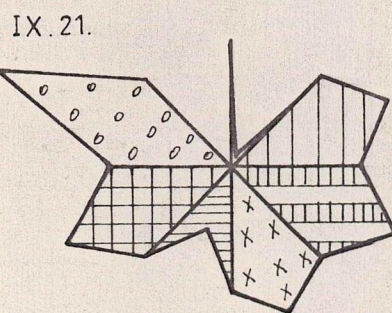
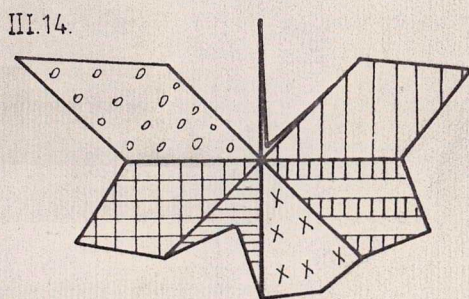
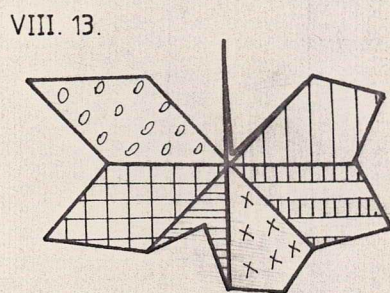
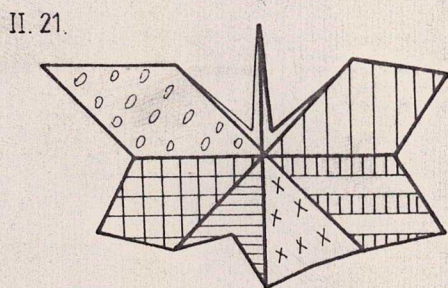
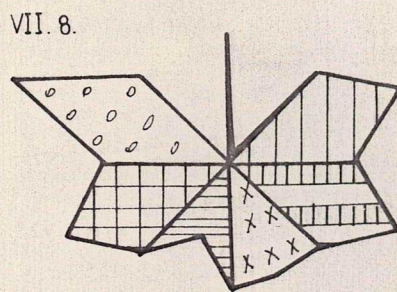
4.1. A Holtág vizének kémiai sajátosságai

A II-es tó vizének kémiai sajátosságait azért vizsgáltam és elemeztem, hogy a környezeti változások-adott esetben a kémiai viszonyokban bekövetkezett változások - milyen összefüggésben vannak, vagy lehetnek a fitoplankton kvalitatív vagy kvantitatív összetételével. Ezért, a vizsgálati időszak elejét /1970/ és végét /1980/ jellemző években lejártsódott évszakos változások mellett az összes oldott anyag, valamint a fő kationok és anionok mennyiségében és arányaiban az évtized mérései alapján tapasztaltakat is tárgyalom. A II-es tó 1970-ben mért vízkémiai vizsgálatainak eredményeit az 1. sz. táblázat tartalmazza.

Az 1970-es év tavaszán a hosszantartó árvíz veszélyeztette a Tisza egész vizgyűjtő területét, ugyanígy a Szajoli Holt-Tisza környezetét is.

A belvízkárok csökkentése érdekében a Holt-Tisza tóegységeit teljesen feltöltötték, illetve a fülös vizeket szivattyúval a Tiszába emelték. A belvizek nagy huminanyag tartalma áprilisban és májusban jelentősen megnövelte a víz összes oldott anyag tartalmát. Az őszi kismértékű koncentrációcsökkenést pedig a halastavak leürítése, és az üledékből való kioldódás okozta.

A víz összes oldott anyag tartalma 404 mg/l és 520 mg/l között változott, ami azt jelenti, hogy a víz minősége a KGST osztályozás alapján döntő többségben I. osztályú, csak áprilisi, májusi, októberi



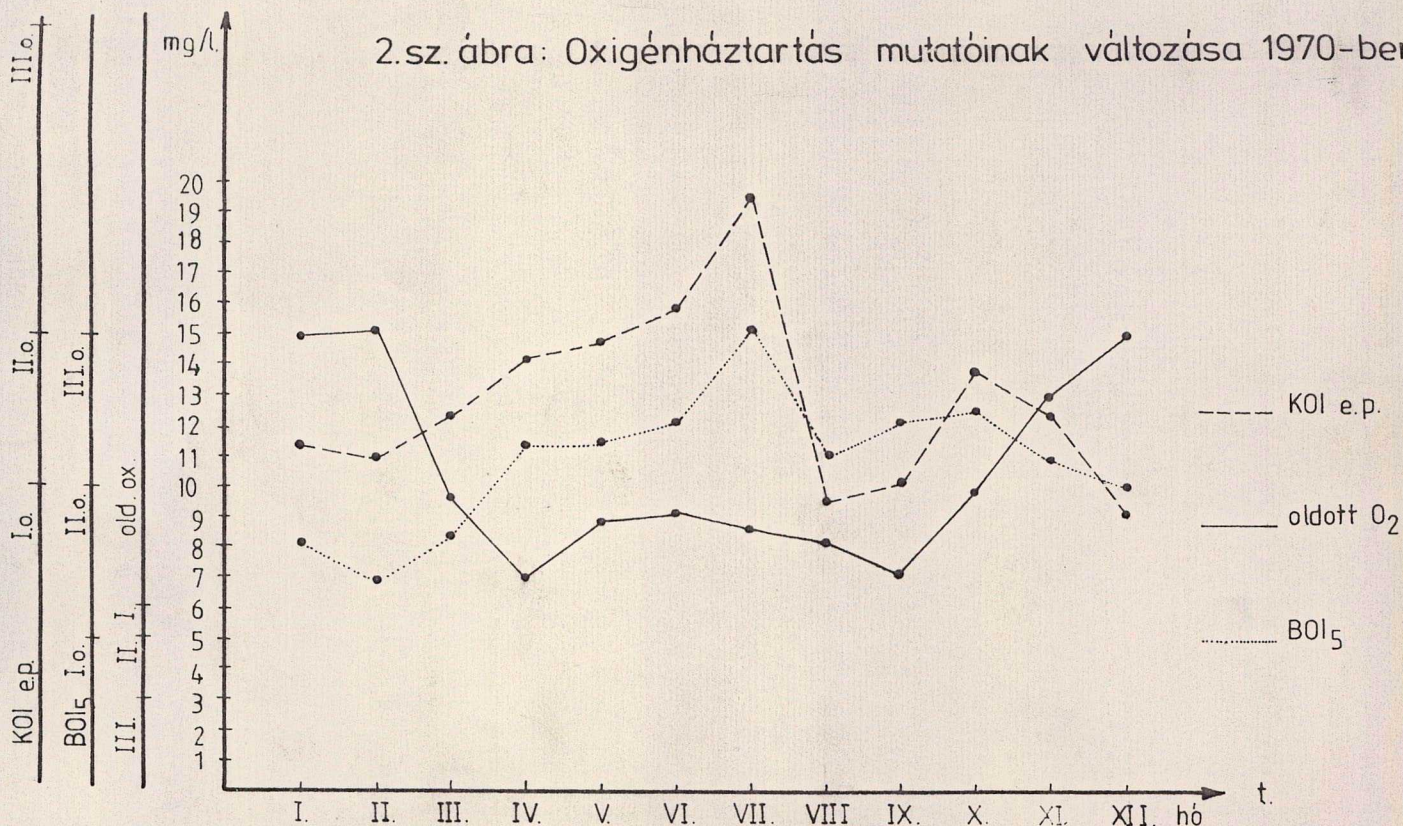
hónapokban volt II. osztályu.

A halobitás minősége alapján limno típusu, ezen belül alfa-limno típusu, az összes oldott anyag és a vezetőképesség mérései alapján /Dévai/ alfa-oligo-halobikus fokozatunak minősíthető.

Az ionok mennyisége alapján Na-HCO₃ típusu víz. Az ion koncentrációk /Cl⁻, So₄⁻, Ca²⁺, Mg²⁺, Bo₃⁻/ és az összes keménység alapján I osztályu a víz minősége. Az ion koncentráció változásokat Naucha csillagábrákon mutatom be. /1.sz. ábra/

A-víz oldott oxigén tartalma az év folyamán 7,0 - 15,2 mg/l, az oxigén telítettség 66 - 111 % volt. Az oxigén háztartás mutatóinak változását a 2. sz. ábrán mutatom be.

2.sz. ábra: Oxigénháztartás mutatóinak változása 1970-ben



Az eredmények 1. osztályu vízminőségnek felelnek meg. Az áprilisban mért alacsony, 7 mg/l-es oldott oxigén telítettséget több tényező együttesen okozta. A hőmérséklet emelkedett, /12,3 °C/ a víz átlátszósága csökkent, az erős szél szinte teljesen felkavarta a vizet, így az algák kevesebb fényhez jutottak, a fotoszintézis csökkent. A belvizek által hozott bőséges tápanyag és a hőmérséklet emelkedésének hatására viszont nőtt a fito és zooplankton mennyisége, ezzel párhuzamosan a légzéssel csökkent a víz oldott oxigén tartalma. A tavaszi, nyári és őszi időszakokra szinte egyöntetűen jellemzőek az alacsony értékek. Csak a koratavaszi és téli időszakban mérhető magasabb /13-15 mg/l/ oldott oxigén tartalom.

Az őszi alacsonyabb értékek /oldott oxigén 8,15 7,12, 9,84 mg/l, oxigén telítettség 88,77,96 %/ az erőteljes vízvirágzás, az intenzív légzés következménye. A szerves anyagok mennyiségére a kémiai oxigénigény - savas káliumpermanganáttal / KOI_{sln} / vagy káliumdikromáttal / KOI_{Cr} / a víz redukálóképességének mérése - nyújt tájékoztatást.

Az ötnapos biokémiai oxigénigény / BOI_5 / mérése pedig választ ad arra, hogy térfogategységnyi víz szerves vegyületeinek mikrobális bontásához mennyi oxigénre van szükség.

A víz kémiai oxigén igénye KOI_{sln} 9,1 és 19,52 mg/l, a KOI_{Cr} 47 - 87,8 mg/l, a biológiai oxigénigénye BOI_5 7-15,3 mg/l között változott, mindkettő értékei alapján II-III. J. minőségű.

Az oldott oxigén tartalommal és oxigén telítettséggel ellentétben a koratavaszi és téli értékek alacsonyabbak, később, az elegendő tápanyag jelenlé-

tében a fito és zooplankton mennyisége ugrásszerűen nőtt, így a víz szerves anyag tartalma is emelkedett.

A növényzet számára fontos tápanyag a nitrogén, aminek döntő szerepe van az eutrofizációban. A nitrogén különböző formái közül legkönnyebben az NH_4^+ , és NO_3^- nitrogénjét, de az aminosavak és amidok nitrogénjét is hasznosítják a növényi szervezetek.

A vízben található nitrogén formák a következők:

- molekuláris, vagy elemi nitrogén / N_2 dinitrogén/
- szerves N vegyületek /aminosavak, karbamid/

NH_4^+ -ion, szabad NH_3

NO_2^- ion

NO_3^- ion

A vízbe a nitrogén, a levegőben lévő molekuláris nitrogén gáz oldódásával, a baktériumok és a kék-algák nitrogén megkötésével, a csapadékkal és főleg a mezőgazdasági területekre kiszórt műtrágyák beemosásával juthat.

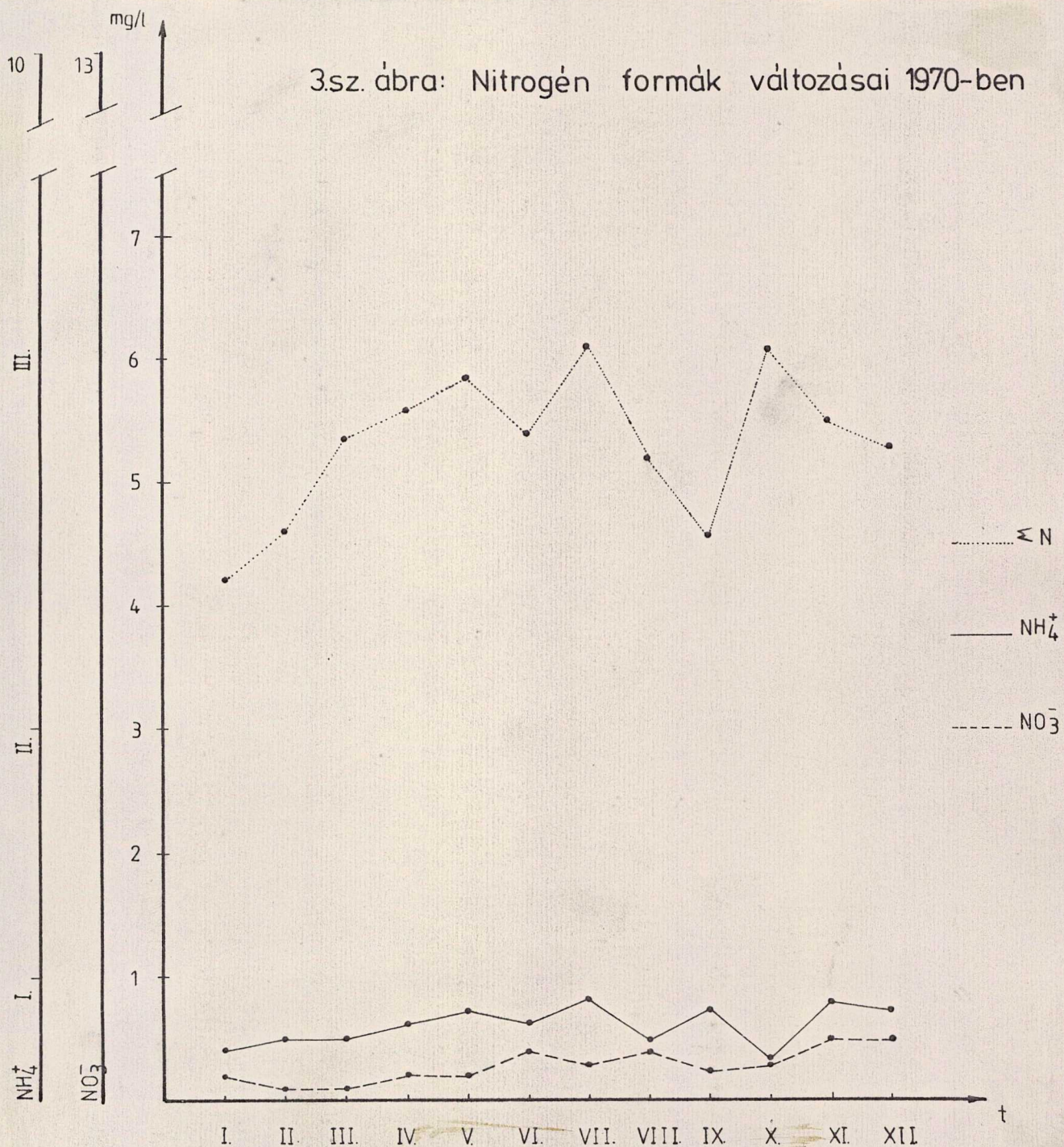
A nitrogén formák változásait a 3. sz. ábrán szemlélítetem.

A mérési eredmények alapján megállapítható, hogy a vízben található nitrogén 95 %-a szerves állapotban volt, az algák részére táplálékként csak 5 % ásványi nitrogén állt rendelkezésre.

A nitrogén formák közül a NH_4^+ , és NO_3^- ionok koncentrációi alapján I. osztályu minőségű volt a II-es tó vize.

Az egész évre jellemző az ionok kis koncentrációja, így a NH_4^+ ion 0,34-0,8 mg/l, NO_2^- ion 0,01-0,06 mg/l, NO_3^- ion 0,1-0,5 mg/l.

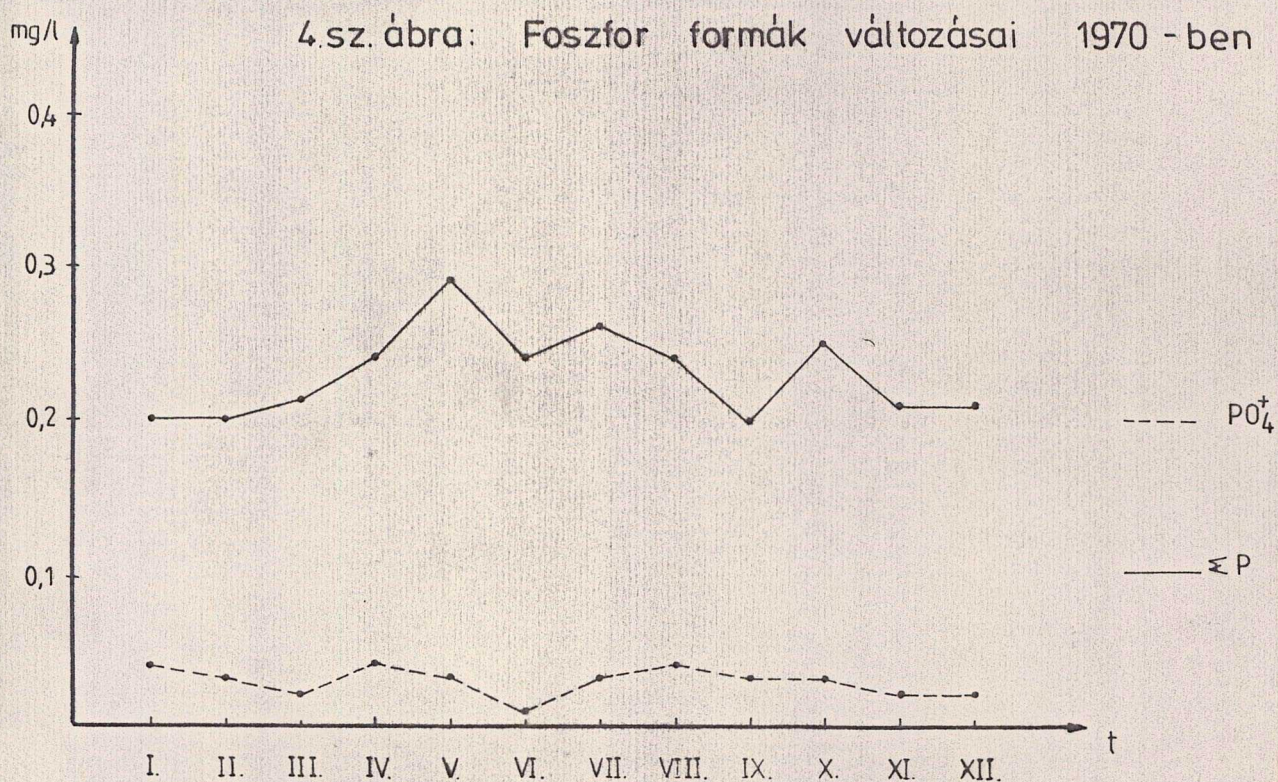
3.sz. ábra: Nitrogén formák változásai 1970-ben



A víz foszfortartalma elsősorban a víz geokémiai környezetétől, másodsorban a vizet ért szennyeződéstől /foszfortartalmu trágyák/ függ.

Az élőlényeket felépítő elemek közül környezettanilag szempontból a foszfor látszik a legérdekesebbnek, mert aránya a többi elemhez viszonyítva sokkal nagyobb a szervezetek testében, mint a környezetben. A foszfor hiánya minden más anyag hiányánál nagyobb valószínűséggel válhat a termelékenység akadályozójává.

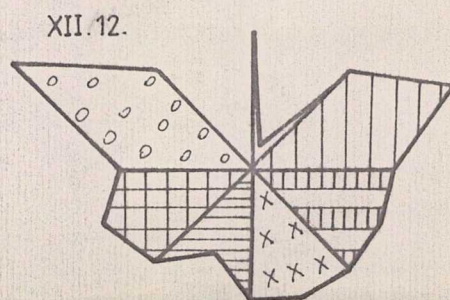
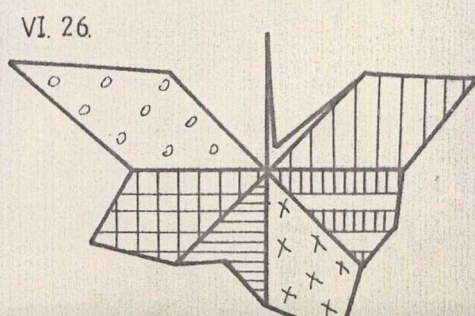
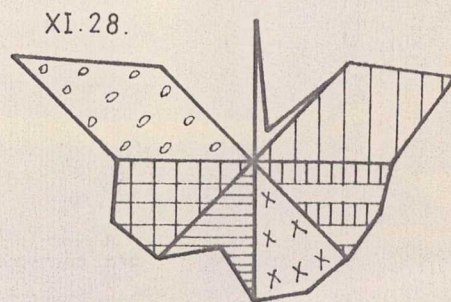
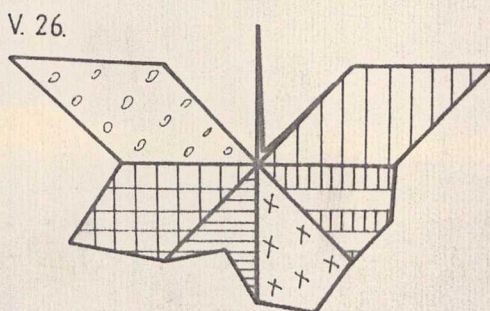
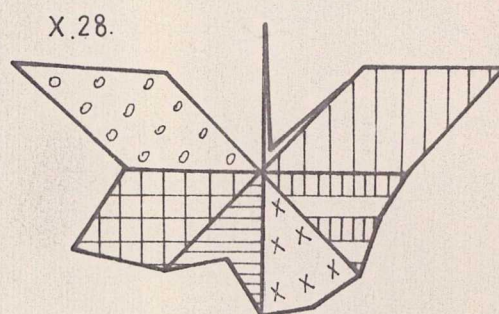
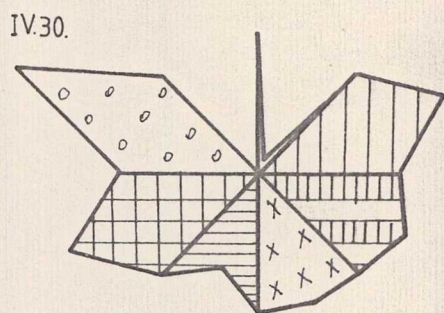
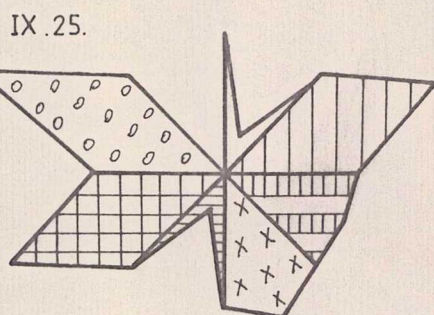
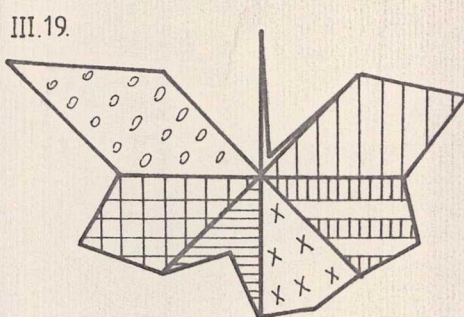
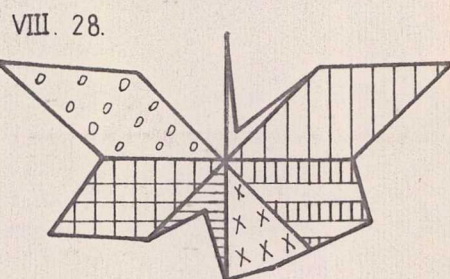
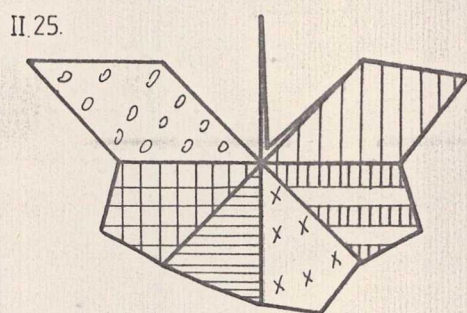
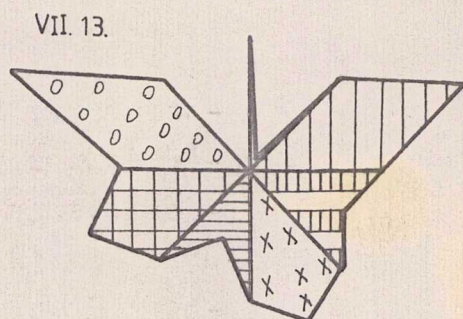
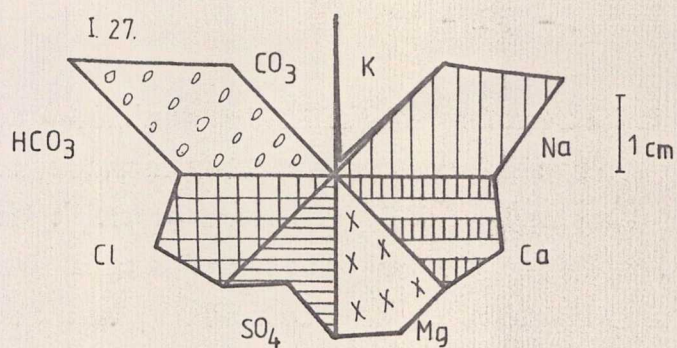
A vízi környezetben a foszfor ortofoszfát-ion, szerves foszforvegyület, illetve különféle kondenzációs fokú polifoszfátok formájában van jelen. A foszfor formák változásait a 4. sz. ábrán szemlélítetem.



Az oldott PO_4^+ a vizsgált időszakban igen kis koncentrációban, de minden esetben megtalálható volt a vízben /0,01 - 0,04 mg/l/. Az irodalmi adatok alapján a relative tiszta, szennyezetlen állóvizek összes P tartalma 0,01 - 0,013 mg/l, a nórt 0,4 - 0,40 mg/l értékek a víz szennyezettségére utalnak.



5.sz.ábra: Az összes iontartalom csillagábrái 1980-ban



1980-ban a víz összes oldott anyag tartalma 420-640 mg/l között változott, az első félévben II. osztályu, a második félévben I. osztályu minőségű volt.

A halobitás minősége alapján a víz limno típusu, ezen belül alfa -limno típusu, az összes oldott anyag és a vezetőképesség mérései alapján /Dévai, I./ alfa-oligohalobikus, csak január hónapban volt oligo-mezohalobikus.

Az ionok mennyisége alapján NaHCO_3 típusu víz.

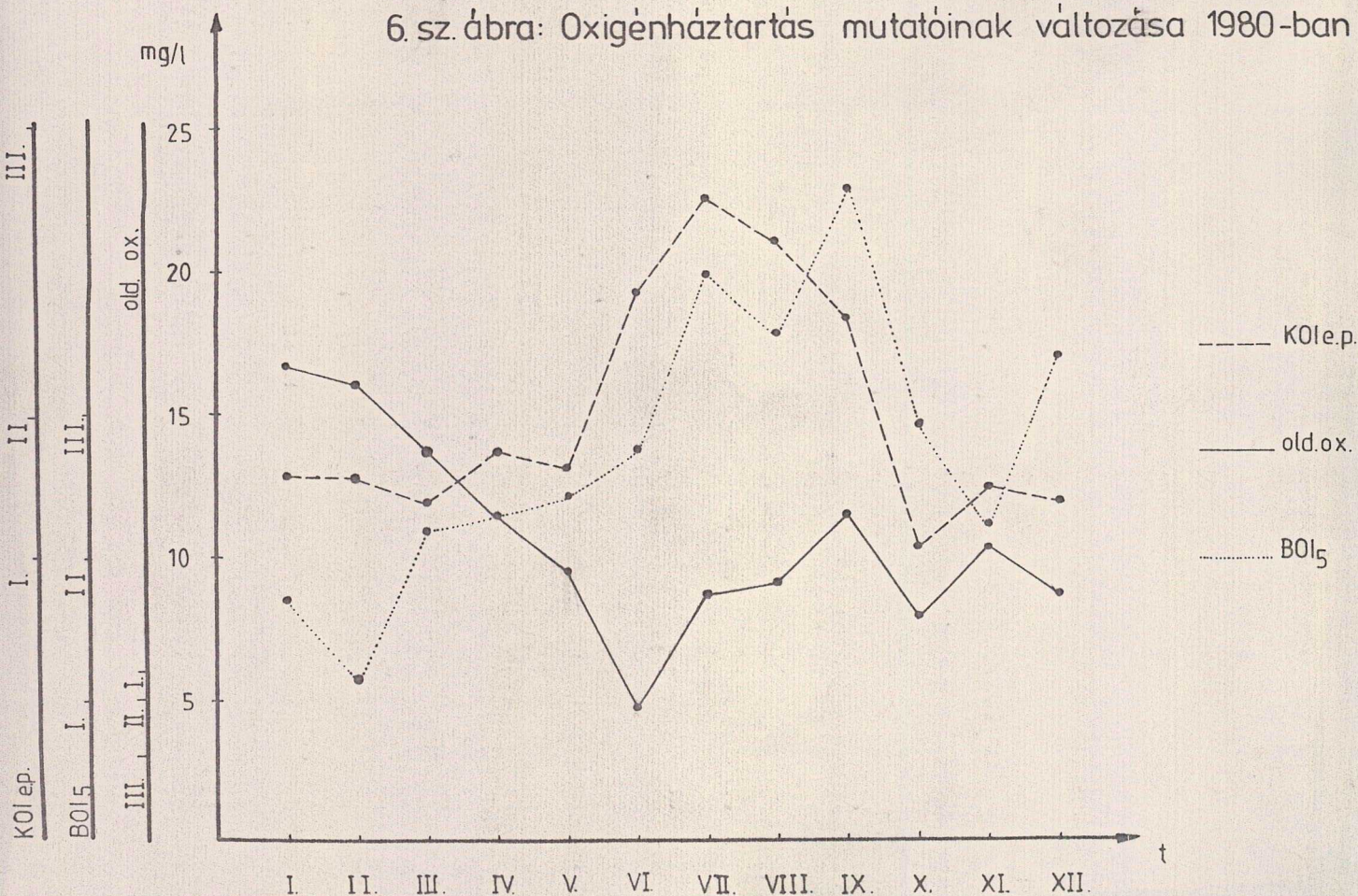
Az 1980-ban mért vízkémiai eredményeket a 2.sz. táblázat tartalmazza.

A tavaszi belvizek miatt kismértékben emelkedett az összes oldott anyag tartalom. Az őszi és téli időszakban a frissítővíz hiánya, és kifagyása miatt szintén koncentrációzás figyelhető meg. Az ionkoncentrációk Cl^- , SO_4^{2-} , Ca^{2+} , Mg^{2+} és az összes keménység alapján I. osztályu volt a víz minősége. Az ionkoncentráció változásokat Naucha csillagábrákon mutatom be /5.sz. ábra/.

A víz oldott oxigén tartalma 7,0 - 16,9 mg/l között változott, amely I. osztályu vízminőségnek felel meg. A júniusi rendkívüli alacsony 4,9 mg/l oldott oxigén tartalom és 53 %-os oxigén telítettség a halak / a pontynak minimum 5 mg/l oldott oxigén tartalmu víz szükséges/ létfeltétele szempontjából kritikus érték volt. A víz magasabb hőmérséklete, a fitoplankton nagyobb mennyisége, a 3-4 napos borús, párás, szélcsendes idő együttese okozta a víz alacsony oldott oxigén tartalmát, a halak a víz felszínén usztak, pipáltak, de jelentős halpusztulás nem történt.

Az oxigén háztartás mutatóit a 6. sz. ábrán mutatom be.

6.sz. ábra: Oxigénháztartás mutatóinak változása 1980-ban

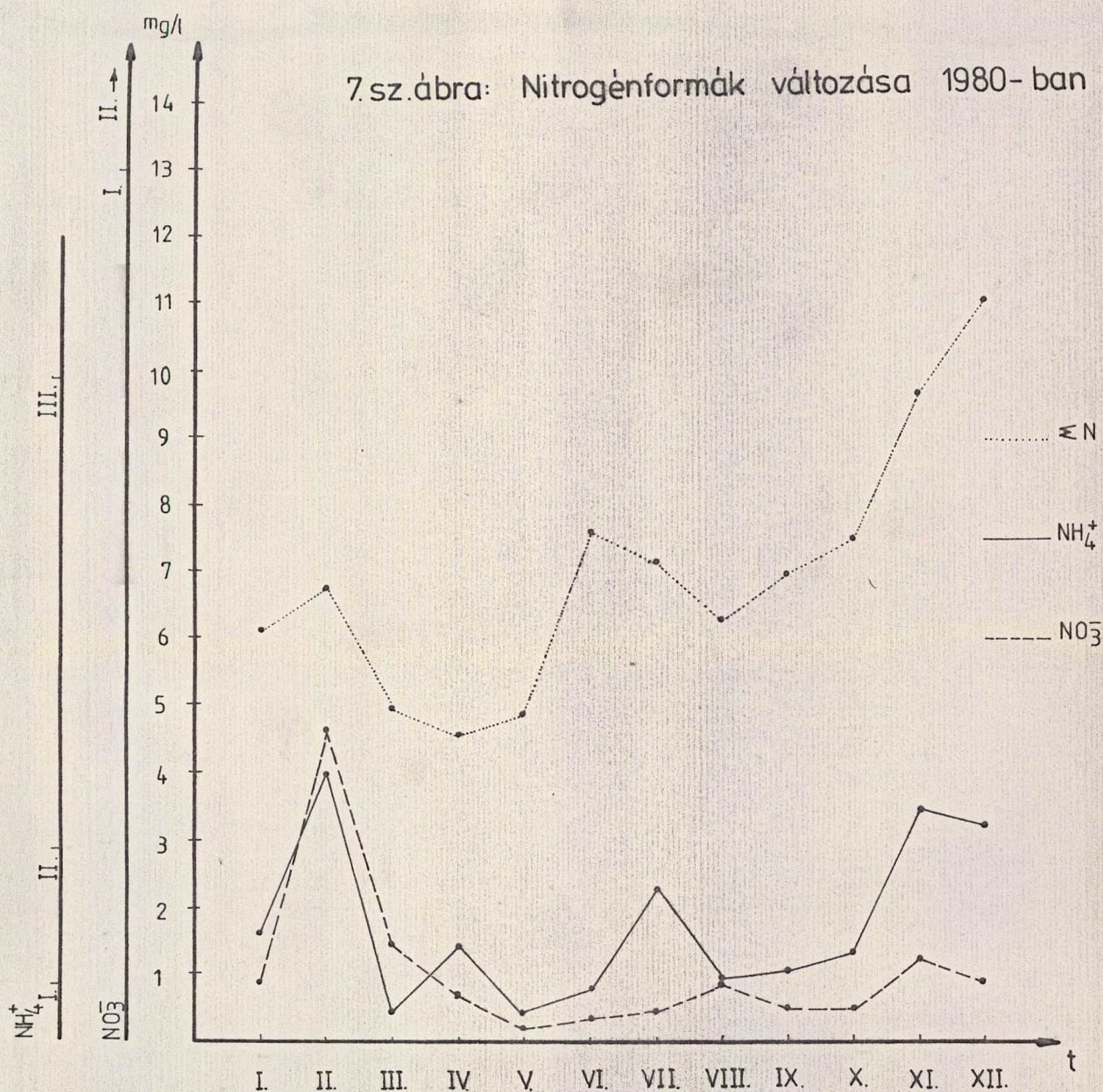


A víz kémiai oxigén igénye KOI_{sMn} 10,4-22,7 mg/l, KOI_{Cr} 48-102 mg/l, a biológiai oxigén igény BOI_5 5,8-22,94 mg/l értékek között változott, melyek alapján a víz minősége II-III. osztályúnak felelt meg.

Az oxidálható szervesanyagtartalom különösen a nyári és kora őszi időszakban volt magas értékű, amely a fito- és zooplankton produkció robbanásszerű növekedésének a következménye. A víz minőségén vízcserével lehetett volna javítani.

A víz NH_4^+ -ion tartalma 0,4-4,0 mg/l, a NO_3^- -ion tartalma 0,2-1,45 mg/l értékek között változott, az előbbi II-III. osztályu, az utóbbi I. osztályu vízminőségnek felelt meg.

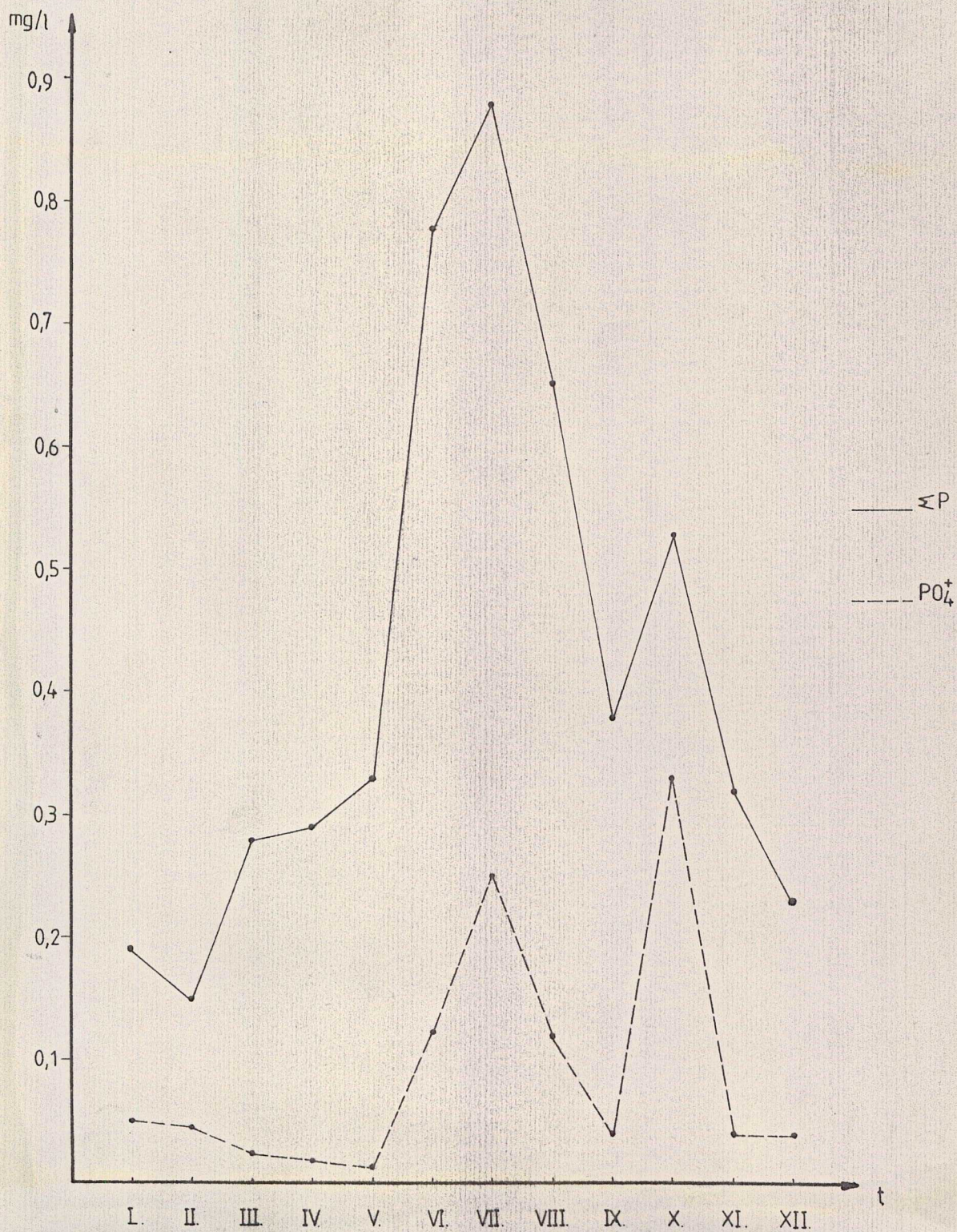
A nitrogén formák változásait a 7. sz. ábrán mutatom be.



A víz foszfát-ion PO_4^{3-} tartalma 0,015-0,25 mg/l, az összes foszfor tartalom 0,15-0,88 mg/l értékek között változott.

A foszfor formák változásait a 8. sz. ábrán mutatatom be.

8.sz. ábra: Foszforformák változása 1980-ban



A tavaszi hóolvadás után a mezőgazdasági területekről bemosott műtrágyák a növényvédőszeresek a víz

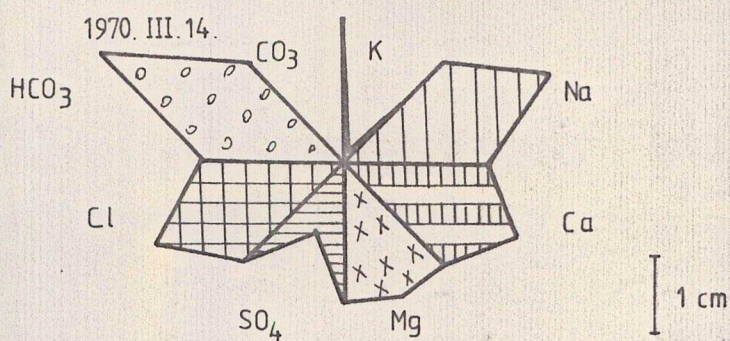
nitrogén és foszfor tartalmát megnövelték, de magas koncentrációk voltak jellemzők az egész év folyamán is.

A Szajoli Holt-Tisza vizét a KÖTIVIZIG laboratóriuma minden év tavaszán öntözőviz minőségre vizsgálta. A vizsgálati eredményeket a 3. sz. táblázatban közlöm, az ionkoncentráció változásokat a 9. sz. ábrán mutatom be.

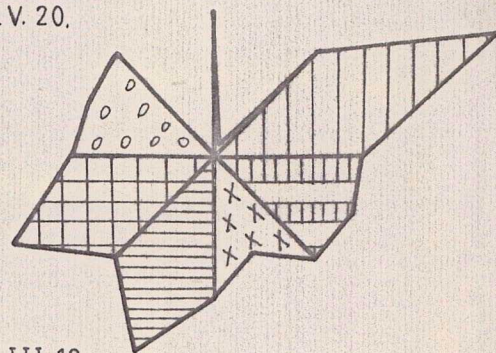
A víz minősége összes oldott anyag és vezetőképesség mérése alapján 1970-ben I.o., 1971-ben II. o., 1972-ben III.o., 1973-1980-ig II. osztályu minőségű volt, összességében a víz minősége romlott.

Az ionkoncentrációk / Cl^- -ion 1971, 1972-ben II.o. a többi években I.o., SO_4^{2-} -ion 1975, 1978-ban II. o. a többi években I.o., Ca^{2+} -ion végig I.o., Mg^{2+} -ion végig I. osztályu és az összes keménység alapján a fentiekben közöltek kivételével I. osztályu minőségű volt a víz.

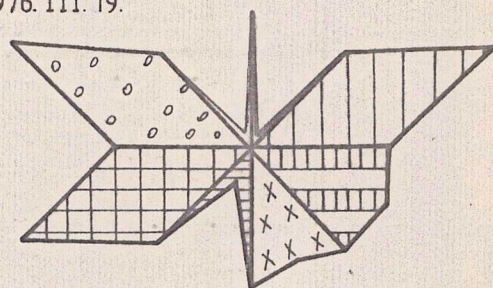
9. sz. ábra: A II-es tó vizének összes iontartalom
csillagábrái 1970-1980 között



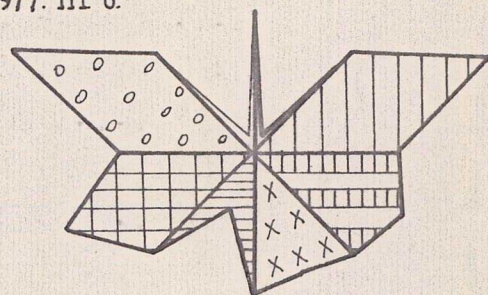
1975. V. 20.



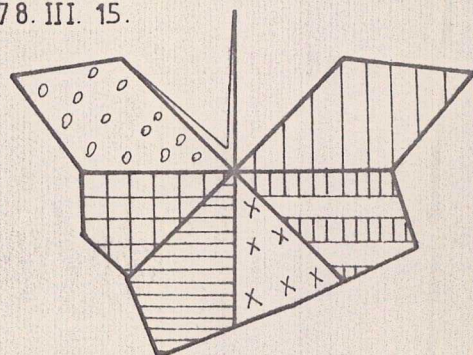
1976. III. 19.



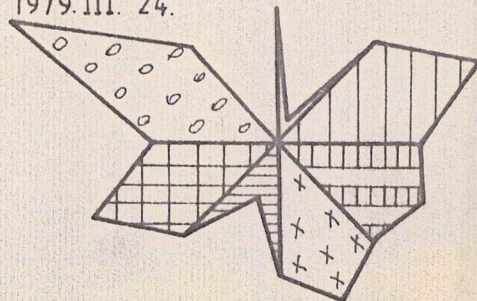
1977. III. 8.



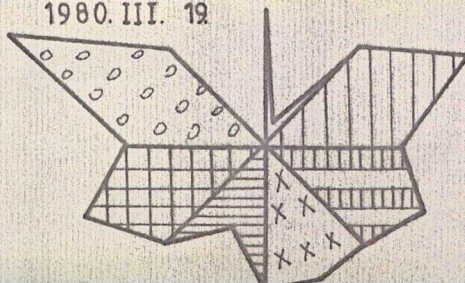
1978. III. 15.



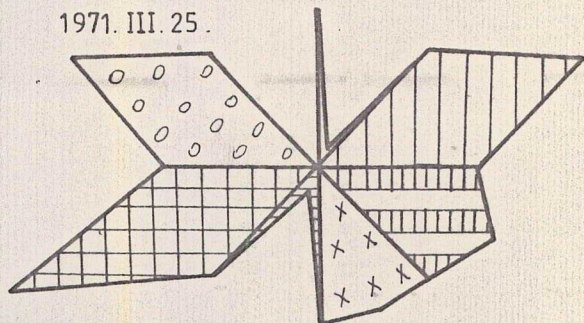
1979. III. 24.



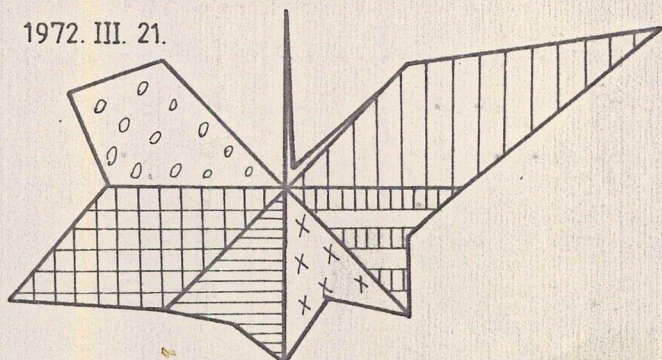
1980. III. 19



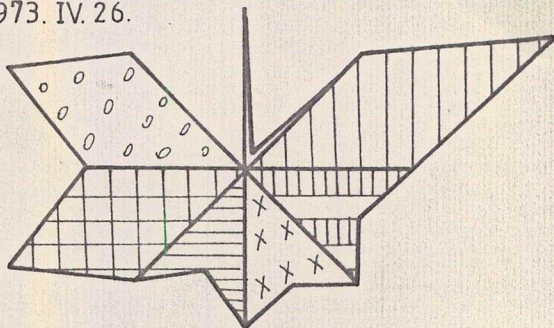
1971. III. 25.



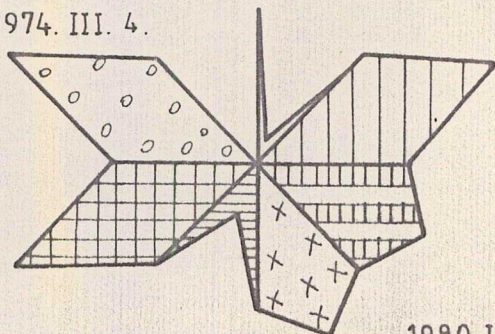
1972. III. 21.



1973. IV. 26.



1974. III. 4.



4.2. A holtág fitoplanktonja

4.2.1. A fitoplankton kvalitatív viszonyai

A vizsgálatok eredményeinek bemutatása előtt pár gondolatban a minőségi és mennyiségi plankton-elemzés fontosságáról, gyakorlati jelentőségéről szeretnék szólni. A vizeket vizsgáló szakemberek, főleg a vizet felhasználóknak nem közömbös, hogy milyen minőségű vizet tudnak ivóviznek, iparivíznek, vagy öntözőviznek felhasználni. A kémiai összetétel mellett fontos az is, hogy milyen trofitásfokú a víz, és az elsődleges termelés hordozói, megvalósítói milyen élőlények.

A vízi élőlények megismerésével a vízről és annak minőségéről számos információ nyerhető. A gyakorlati vízgazdálkodásban az alábbi fő okok miatt kell ismerni a vízben lévő algafajokat /Telföldi 1970/:

- egyes fajok a víznek kellemetlen ízt és szagot kölcsönöznek,
- a vízszűrőket a kocsonyás burokkal rendelkező fajok eltömik,
- egyes fajok nem, vagy csak alig ülepszíthatók,
- a planktonevő halak nem minden algafajt tudnak megemészteni,
- egyes algafajok anyagcsere termékei, illetve bomlástermékei a használatok és az ember megbetegedését okozhatják,
- a szaprobionta és a halobionta indikátor rendszerek többek között az algafajok százainak ismeretére épülnek,
- számos eutrofizációt jelező alga is ismert.

A gyakorlati szempontokon kívül a vízvédelem - a vízi ökoszisztémák védelme - miatt is fontos az algafajok ismerete.

A kiválasztott elterjedése rendkívül gyorsan növekedett a természetes és termesztett növényi és állati populációk változatosságát. A kiválasztott fokozatos elszennyeződése, azok elöl-nyeléseinek lefektetése miatt egyoldalúvá, és pe-lyvább a víznek állati és növényi változatosságát csökkenti. A víz tisztaságának megőrzése nem csak a megelőző minőségű ivóvíz, iparivíz, öntöző-panál, hanem a víznek élővilágának növényi és állati fajok változatossága fenntartásáért, azaz a vízben élő szervezetekben végbemenő változásoknak nyomonkövetéséért, a károsítókat megál-lyant az állatok - mint az élővilág termelési forrásai és létkezői - támogatásán lehetséges. A fajmegőrzéshez szükséges változást eredményezve, a táblázatban foglaltak össze-nyelése a 4. sz. táblázatban foglaltak össze-nyeléseinek tártalmazásak a fajok nevére, a haviakénti elterjedésük és a szaporodásuk. A vízben élő szervezetek 1970-ben 187, 1980-ban 214, a két év vizsgálatát összegezve összesen 257 fajt azonosítottunk. Ezek rendszerint csoportok sze-rint megosztásra kerültek:

	1970.	1980.	össze- sen	szapr. taxon
Cyanophyta:	31	42	43	30
Euglenophyta:	25	33	38	25
Chrysophyta:				
Kanthophyceae:	2	1	3	3
Chrysophyceae:	5	3	5	5
Bacillariophyceae:				
Centrales:	3	3	3	2
Pennales:	49	40	57	35
Pyrophyta:	6	4	7	7

Chlorophyceae:	61	85	95	49
Conjugatophyceae:	5	3	6	5
Összesen:	187	214	257	161

A vizsgálati eredményeket összehasonlítva megállapítható, hogy az 1980-as évben a Cyanophyta, Chlorophyta, és Euglenophyta szervezetek több fajjal voltak találhatók mint 10 évvel előtte, a Bacillariophyceae szervezetek fajban szegényebbek lettek. A fitoplankton minőségi változásából és a havonkénti előfordulásokból az tűnik ki, hogy a népeség zömét mindössze 28 taxon adta a talált 257 taxonból.

A jellemző és az össznépeség zömét alkotó 28 taxon rendszertani sorrendben a következő:

Anabaena circinalis
Anabaena spiroides
Aphanizomenon flos-aquae
Gloeocapsa dispersa
Microcystis aeruginosa
Oscillatoria limnetica
Oscillatoria limosa
Euglena acus
Euglena oxyuris
Phacus longicauda
Phacus pleuronectes
Trachelomonas volvocina
Navicula cryptocephala
Navicula viridula
Nitzschia acicularis
Crucigenia quadrata
Crucigenia rectangularis
Crucigenia tetrapedia
Hyaloraphidium contortum
Pediastrum duplex

<i>Pediastrum simplex</i>	<i>Scenedesmus opoliensis</i>
<i>Scenedesmus acuminatus</i>	<i>Scenedesmus quadricauda</i>
<i>Scenedesmus eornis</i>	<i>Tetraedron caudatum</i>
<i>Scenedesmus granulatus</i>	<i>Tetraedron minimum</i>

A jellemző szervezetek között jelentős azok száma, amelyek úgy ismertek, mint az eutrof vizek karakter fajai, ezek a következők:

<i>Fragilaria crotonensis</i>	<i>Synedra ulna</i>
<i>Melosira granulata</i>	<i>Ankistrodesmus angustus</i>
<i>Melosira varians</i>	<i>Scenedesmus acuminatus</i>
<i>Nitzschia acicularis</i>	<i>Scenedesmus granulatus</i>
<i>Nitzschia palea</i>	<i>Scenedesmus opoliensis</i>
<i>Synedra acus</i>	<i>Scenedesmus quadricauda</i>

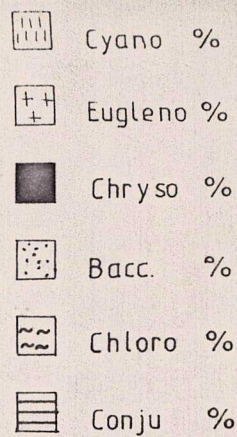
Mind a minőségi, és a későbbiekben tárgyalásra kerülő mennyiségi viszonyoknál szezonális változásokat, azaz algaépességnek egy határozott, évről évre visszatérő ritmusát figyeltem meg, amely éves viszonylatban az évszakokkal egyetemben változott.

A változásokat 10-11. sz. ábrákon kördiagramban ábrázoltam. Eltekintve a vizsgált évek közötti nem jelentős eltérésektől, 5-10 %-os fajszám növekedést tapasztaltam 1970-hez képest, 1980-ban. Az alábbi szezonális planktonot találtam:

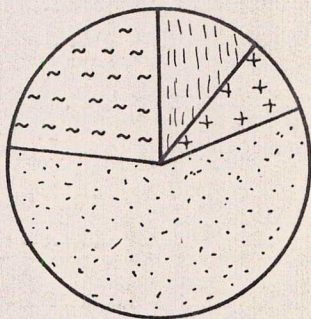
Téli plankton:

Időszak		Cyano.	Eugleno.	Cryso.	Bacc.	Chloro.	Con-Üsz.
		db.	db.	db.	db.	db.	db.
1970.	I.	6	4	-	30	12	52
	II.	7	5	-	32	12	59
	XII.	10	4	-	22	15	51
1980.	I.	9	5	1	32	20	67
	II.	15	7	-	31	17	70
	XII.	12	6	-	20	21	59

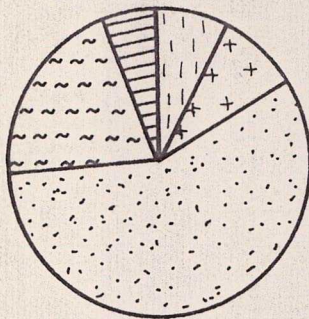
10.sz. ábra: A fitoplankton minőségi változása 1970-ben



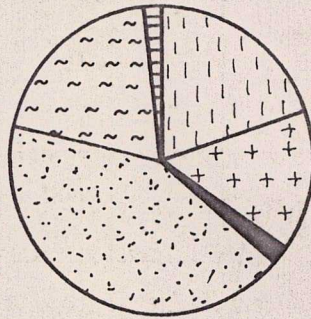
1970. I. 12.



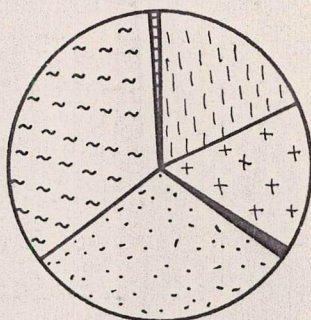
II. 21.



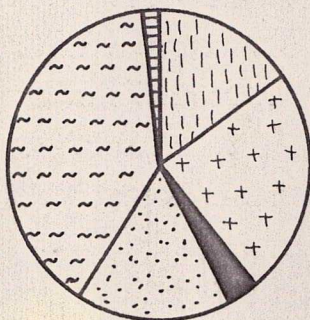
III. 14.



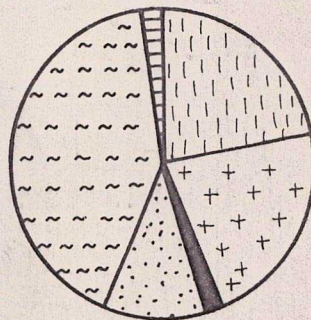
IV. 25.



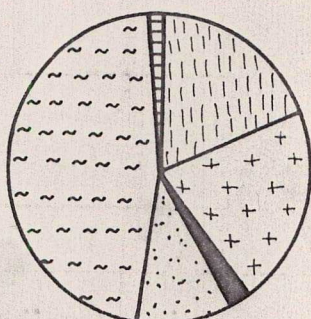
V. 4.



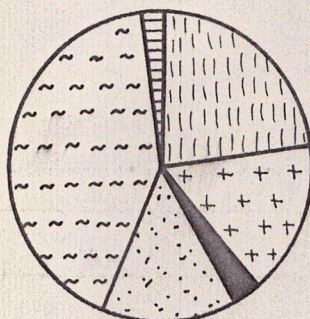
VI. 6.



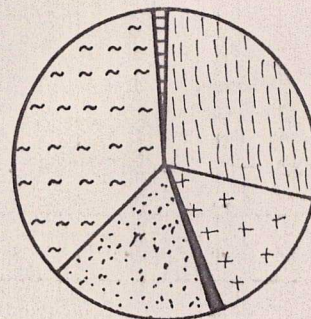
VII. 8.



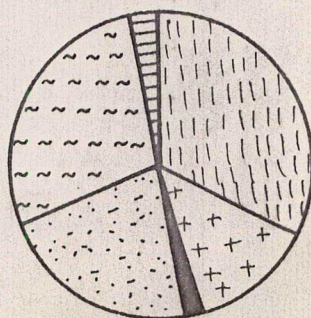
VIII. 13.



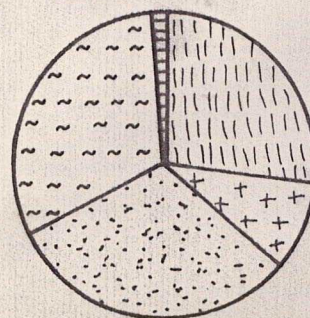
IX. 21.



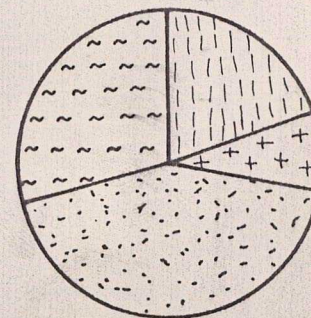
X. 8.



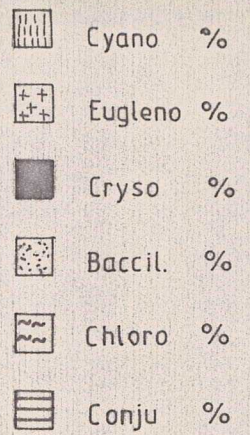
XI. 20.



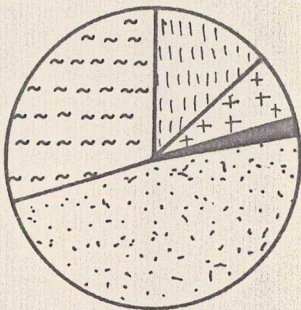
XII. 6.



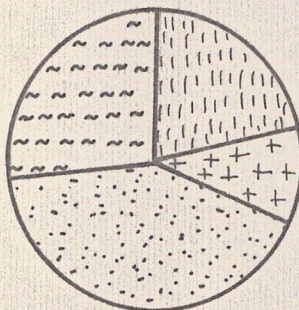
11.sz. ábra: A fitoplankton minőségi
változása 1980-ban



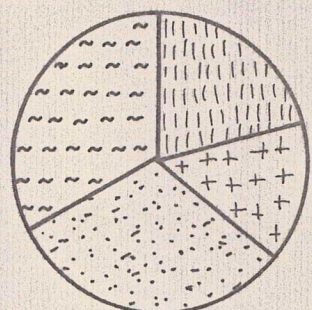
1980.I. 27.



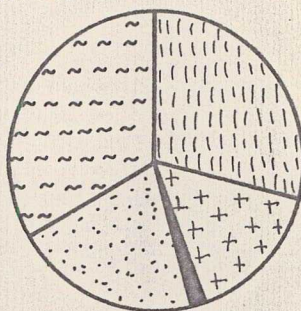
II. 25.



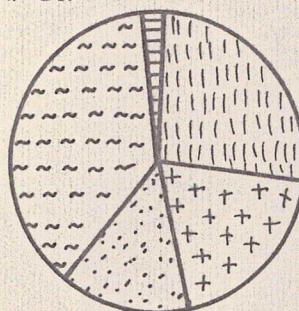
III. 19.



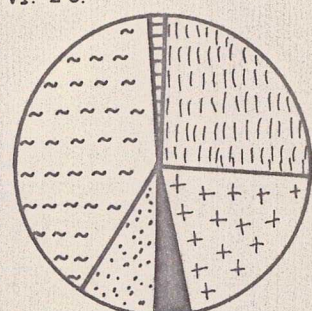
IV. 30.



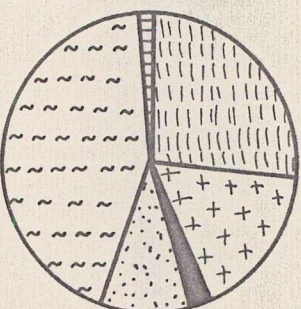
V. 26.



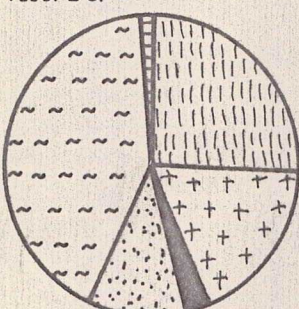
VI. 26.



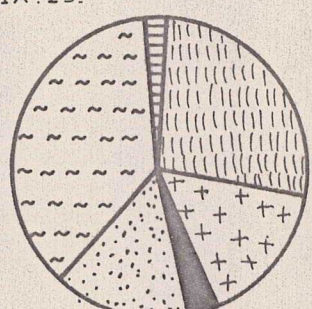
VII. 13.



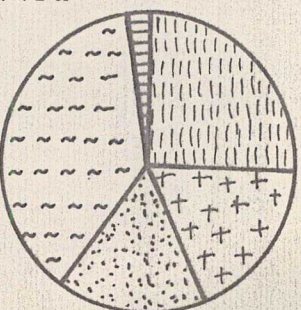
VIII. 28.



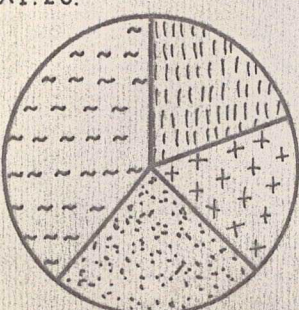
IX. 25.



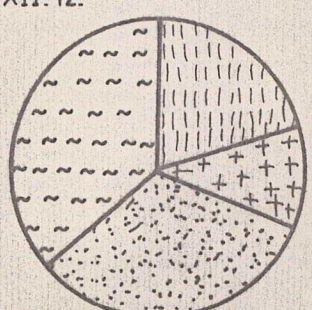
X. 28.



XI. 28.



XII. 12.



Jellemző a kis fajszám /51-70 db/ a Bacillariophyceae döntő többsége /20-32 db/ mellett, a Chlorophyceae /12-20 db/ Cyanophyta /6-15 db/ és Euglenophyta /4-7 db/ fordultak elő jelentős fajszámmal.

Jellemző fajok 1970-ben:

Amphora ovalis

Amphipleura pellucida

Crucigenia quadrata

Navicula radiosa

1980-ban:

A fentieken kívül még:

Fragilaria capucina

Navicula gracilis

Melosira granulata

Tavaszi plankton:

Időszak	Cya- no. db.	Eugle- no. db.	Cryso. db.	Bacc. db.	Chlo- ro. db.	Conju. db.	Össz. db.
1970.III.15		10	1	32	16	1	75
IV.15		13	1	24	29	1	83
V.14		21	3	15	34	1	83
1980.III.20		14	-	29	30	-	93
IV.24		13	1	18	28	-	84
V.29		21	-	15	39	2	106

A téli planktonhoz képest jellemző volt a nagyobb fajszám /1970-ben 75-83 db., 1980-ban 84-106 db./ a Bacillariophyceae száma márciustól-májusig folyamatosan csökkent /1970-ben 32-15 db, 1980-ban 29-15 db./ A fentiekkel ellentétben növekedett a

Chlorophyta /1970-ben 16-34 db, 1980-ban 30-39 db/, a Cyanophyta /1970-ben 14-15 db, 1980-ban 20-29 db/ és az Euglenophyta /1970-ben 10-21 db, 1980-ban 19-21 db/ fajszáma.

A Crysophyta és Conjugatophyceae egy-egy fajjal, ritkábban 2-3 fajjal képviseltették magukat.

Jellemző fajok 1970-ben:

Crucigenia crucifera

Crucigenia quadrata

Crucigenia tetrapedia

Pediastrum duplex

Scenedesmus acuminatus

Scenedesmus quadricauda

Anabaena circinalis

Euglena acus

1980-ban:

Ankistrodesmus acicularis

Anabaena circinalis

Anabaena flos-aquae

Chlamydomonas simplex

Euglena acus

Oscillatoria limosa

Phacus longicauda

Nyári plankton:

Időszak	Gya- no.	Eugle- no.	Cryso.	Bacc.	Chlo- ro.	Conj.	Össz.
db.							
1970. VI.	18	18	1	9	34	2	82
VII.	18	20	2	10	44	1	95
VIII.	24	17	3	15	43	2	104
1980. VI.	26	21	3	9	40	2	101
VII.	27	17	2	9	46	1	102
VIII.	30	21	2	13	49	1	116

A téli és tavaszi hónapokhoz viszonyítva jellemző volt a nagy fajszám /1970-ben 82-104 db, 1980-ban 101-116 db / a nyári hónapok planktonját a legváltozatosabb algagyűttesek alkották. Tovább csökkent a Bacillariophyceae fajszám /1970-ben 9-15 db, 1980-ban 9-13 db / kismértékben /4-5 %/ növekedett a többi osztályok algafajainak száma.

A Chlorophyta dominálnak /1970-ben 34-43 db., 1980-ban 40-49 db./ az Euglenophyta és Cyanophyta kisebb fajszámai mellett.

Jellemző fajok 1970-ben:

Crucigenia spp.
Scenedesmus spp.
Tetraedron spp.
Anabaena circinalis
Anabaena spiroides
Aphanizomenon Flos-aquae
Gloeocapsa minuta
Euglena acus
Euglena oxyuris

1980-ban:

Crucigenia spp.
Pediastrum spp.
Scenedesmus spp.
Tetraedron spp.
Chlamydomonas simplex
Aphanizomenon flos-aquae

Oscillatoria granulata

Oscillatoria limosa

Oscillatoria tenuis

Phacus caudatus

Őszi plankton:

Idő- szak	Cya- no. db.	Eugle- no. db.	Chry- so. db.	Bacc. db.	Chloro. db.	Con- ju db.	Össz. db.
1970.IX.	27	15	1	17	33	1	94
X.	24	11	1	18	22	2	78
XI.	17	6	-	20	20	1	64
1980.IX.	34	20	2	18	46	2	122
X.	29	20	-	19	44	2	114
XI.	16	14	-	19	32	-	81

Az őszi eleji, szeptemberi planktonra még mindig jellemző volt a nagy fajszám, majd az októberi és novemberi hónapokban kismértékű csökkenést tapasztaltam.

/1970-ben 94-64 db, 1980-ban 122-81 db./ Még mindig a Chlorophyta a leggazdagabbak, de a Cyanophyta és Euglenophyta nyári időszakra jellemző előfordulási számai mellett a Bacillariophyceae száma emelkedett. Az őszi végi plankton átmenet a fajban szegényebb téli plankton felé.

Jellemző fajok 1970-ben:

Crucigenia spp.

Scenedesmus spp.

Tetraedron spp.

Anabaena circinalis

Anabaena constricta
Aphanizomenon flos-aquae
Gloeocapsa minuta
Ceratium hirundinella f. carinithiacum

1980-ban:

Crucigenia spp.
Scenedesmus spp.
Tetraedron spp.
Chlamydomonas simplex
Ankistrodesmus acicularis
Anabaena constricta
Anabaena spiroides
Aphanizomenon flos-aquae
Oscillatoria clorina
Oscillatoria limosa
Oscillatoria limnetica

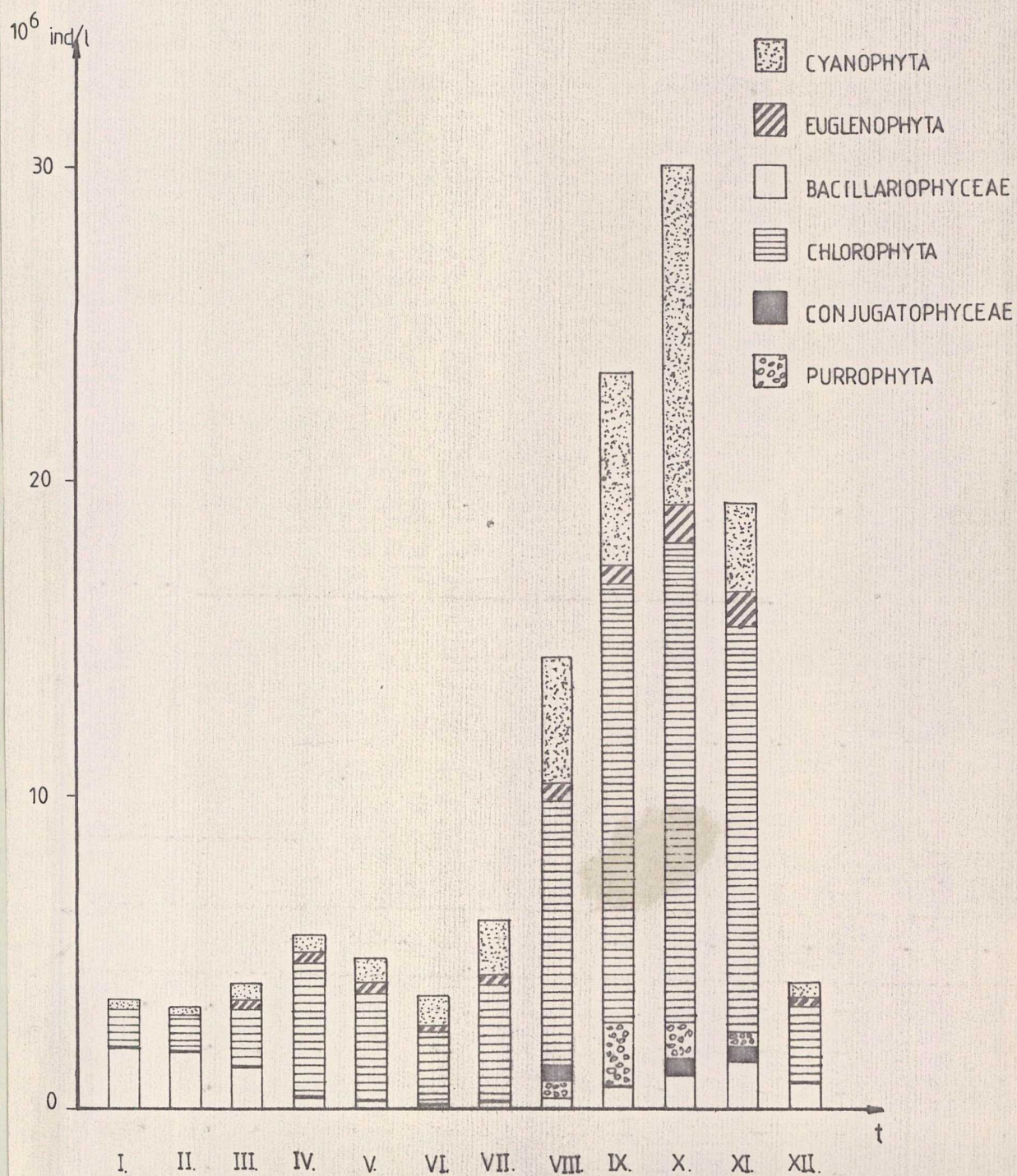
4.2.2. A fitoplankton kvantitatív viszonyai

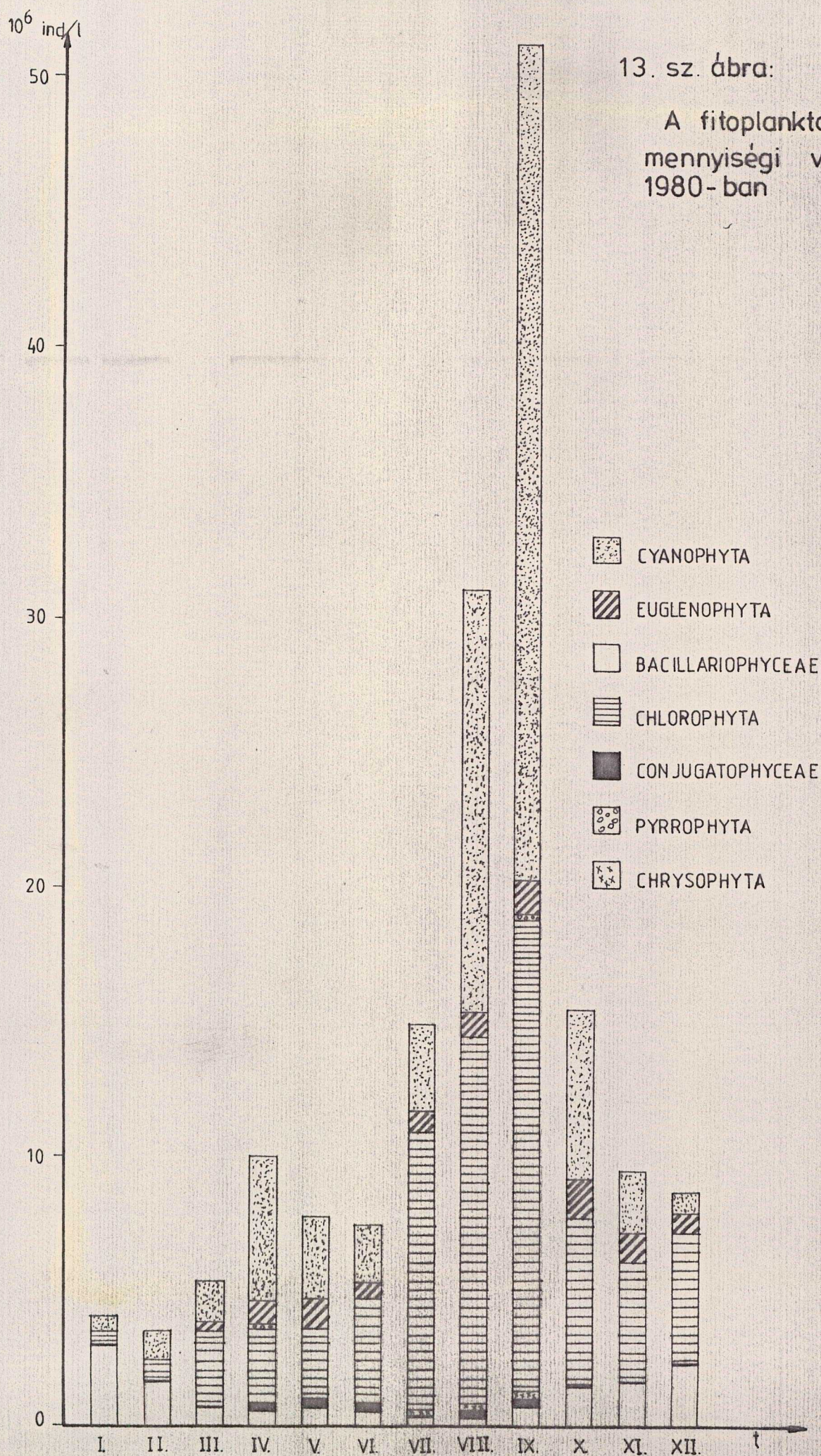
A fitoplankton mennyiségi viszonyait a minőségi elemzéshez hasonlóan évszakonként mutatom be. A havi mennyiségi vizsgálatok változásait a 12. 13. sz. ábrákon mutatom be.

Téli plankton:

Idő	%							10 ³ ind/l
	Bacc.	Chloro.	Eugle- no.	Cyano.	Cryso.	Conju.	Pyrro.	Össz. al- gász.
1970. I.	54,23	37,31	5,07	3,39	-	-	-	3540
II.	57,09	33,96	3,58	5,37	-	-	-	3360
XII.	22,38	61,22	5,96	10,44	-	-	-	4020
1980. I.	82,35	8,82	-	5,88	2,94	-	-	4080
II.	45,16	32,26	-	32,26	-	-	-	3720
XII.	39,31	35,71	14,26	10,72	-	-	-	6720

12.sz. abra: A fitoplankton mennyiségi viszonyai 1970-ben





A január és február hónapokban mennyiségileg a Bacillariophyceae domináltak, a Chlorophyta jelentős mennyiségei mellett. A december hónapban az őszi tömegprodukciók utchatásaként a Cyanophyta a plankton 10 %-át, a Chlorophyta a 35-61 %-át tették ki. Februárban volt az összes alga-szám a legkisebb mértékű, a mostoha időjárási körülmények, a tartós jégfedettség, a hóborítás miatti árnyékolás kevés fajnak nyújtottak kedvező életfeltételt.

A legnagyobb egyedszámú fajok:

1970. I.12.	<i>Amphipleura pellucida</i>	11,89 %
	<i>Crucigenia quadrata</i>	13,6 %
II.21.	<i>Amphora ovalis</i>	8,93 %
	<i>Navicula radiosa</i>	8,93 %
	<i>Amphipleura pellucida</i>	7,10 %
	<i>Navicula viridula</i>	7,10 %
XII.6.	<i>Navicula radiosa</i>	7,47 %
	<i>Crucigenia tetrapedia</i>	22,43 %
	<i>Crucigenia rectangularis</i>	10,46 %
1980. I.27.	<i>Fragilaria capucina</i>	11,80 %
	<i>Navicula radiosa</i>	8,82 %
II.25.	<i>Fragilaria capucina</i>	6,43 %
	<i>Nitzschia palea</i>	6,43 %
	<i>Scenedesmus quadricauda</i>	6,43 %
	<i>Gloeocapsa dispersa</i>	9,68 %
XII.	<i>Navicula gracilis</i>	7,15 %
	<i>Synedra acus</i>	8,93 %

Tavaszi plankton:

Idő %	Bacc.	Chloro.	Eugle-	Cya-	Cryso.	Conju.	Pyrro.	10 ³ ind/l
	no.		no					össz. algaszám
1970 III. 33,32	40,04	6,66	17,76	-	2,22	-	-	4050
IV. 4,16	81,28	3,12	10,40	-	1,04	-	-	5760
V. 6,25	72,50	5,00	15,00	-	1,25	-	-	4800
1980 III. 13,32	51,06	6,66	28,96	-	-	-	-	5400
IV. 5,95	28,57	8,33	53,58	-	2,38	1,19	-	10080
V. 9,24	33,84	13,85	39,99	-	3,08	-	-	7800

A téli időszakra jellemző Bacillariophyceae mennyisége csökkent, április hónapban. 1970-ben főleg a Chlorophyta, 1980-ban pedig a Cyanophyta okoztak kisebb mértékű vízvirágzást.

A legnagyobb egyedszámú fajok:

1970. III. 14.	Amphora ovalis	6,68 %
	Crucigenia tetrapedia	8,89 %
	Pediastrum duplex	11,15 %
	Scenedesmus acuminatus	6,68 %
IV. 25.	Crucigenia tetrapedia	11,48 %
	Crucigenia crucifera	7,29 %
	Scenedesmus acuminatus	8,34 %
	Scenedesmus quadricauda	8,34 %
V. 4.	Crucigenia rectangularis	11,25 %
	Crucigenia tetrapedia	10,00 %
	Scenedesmus acuminatus	6,25 %
	Scenedesmus quadricauda	5,00 %
	Tetradron caudatum	6,25 %



1980. III. 19.	Anabaena flos-aquae	6,71 %
	Gloeocapsa dispersa	6,71 %
IV. 30.	Oscillatoria limosa	15,48 %
	Anabaena flos-aquae	7,14 %
	Aphanisomenon flos-aquae	5,95 %
	Chlamydomonas simplex	7,12 %
V. 26.	Aphanisomenon flos-aquae	7,68 %
	Oscillatoria limosa	7,68 %
	Chlamydomonas simplex	6,16 %

Nyári plankton:

	%	Bacc.	Chloro.	Eugl.	Cyano.	Cryso.	Conju.	Pyrr.	10 ³
									ind/l
Idő									össz
									algasz.
1970.VI.	1,64	65,62	4,91	24,56	-	3,27	-		3660
VII.	4,00	59,00	4,00	29,00	-	2,00	2,00		6000
VIII.	2,49	60,85	3,32	27,51	-	1,66	4,1		14400
1980.VI.	7,80	51,58	9,36	26,58	-	3,12	1,56		7680
VII.	3,24	69,35	5,65	20,95	-	-	0,8		14180
VIII.	1,12	45,71	2,61	49,07	0,74	0,75	-		32040

A tavaszi "vizvirágzás" után júniusban kismértékben csökkent, a megfelelő időjárási körülmények / napfény, vízhőmérséklet/ és elegendő tápanyag hatására júliusban és augusztusban rohamosan növekedett az algák mennyisége. Szinte az összes algafaj megtalálható a vízben. Az algaprodukción döntő többségét, 50-60 %-át a Chlorophyta adták, augusztusban a Cyanophyta robbanásszerű /20,95-49,07 % / szaporodása volt a szembetűnő.

A legnagyobb egyedszámu fajok:

1970. VI. 6.	<i>Crucigenia tetrapedia</i>	9,93 %
	<i>Pediastrum duplex</i>	6,56 %
	<i>Scenedesmus spinosus</i>	6,56 %
	<i>Gloeocapsa minuta</i>	6,56 %
VII. 8.	<i>Crucigenia tetrapedia</i>	12,00 %
	<i>Scenedesmus quadricauda</i>	7,00 %
	<i>Anabaena spiroides</i>	6,00 %
VIII.13.	<i>Crucigenia tetrapedia</i>	11,67 %
	<i>Scenedesmus acuminatus</i>	6,67 %
	<i>Scenedesmus spinosus</i>	5,83 %
	<i>Aphanisomenon flos-aquae</i>	5,83 %
	<i>Ceratium hirundinella</i>	4,17 %
	<i>Ceratium f. carinthiacum</i>	4,17 %
	<i>Tetraedron caudatum</i>	4,17 %
1980. VI.26.	<i>Aphanisomenon flos-aquae</i>	6,26 %
	<i>Microcystis aeruginosa</i>	4,70 %
	<i>Crucigenia crucifera</i>	4,70 %
	<i>Crucigenia rectangularis</i>	4,70 %
	<i>Chlamydomonas simplex</i>	6,26 %
VII.13.	<i>Crucigenia quadrata</i>	7,26 %
	<i>Crucigenia tetrapedia</i>	6,45 %
	<i>Scenedesmus acuminatus</i>	8,87 %
	<i>Scenedesmus ecornis</i>	6,45 %
	<i>Anabaena spiroides</i>	3,22 %
	<i>Oscillatoria limosa</i>	3,22 %
VIII.28.	<i>Crucigenia quadrata</i>	5,25 %
	<i>Scenedesmus acuminatus</i>	5,25 %
	<i>Scenedesmus quadricauda</i>	5,26 %
	<i>Anabaena constricta</i>	6,37 %
	<i>Aphanisomenon flos-aquae</i>	6,74 %
	<i>Oscillatoria limosa</i>	8,25 %

Őszi plankton:

Idő	Bacc.	Chloro.	Eugleno.	Cyano.	Cryo-	Con-	Pyr-	x10 ³
%					so.	ju.	ro.	ind/l össz. alga- szám
1970 IX.	3,06	60,00	2,04	26,17	-	-	8,73	23400
X.	4,08	49,6	4,00	36,00	-	1,6	4,0	30000
XI.	8,75	70,00	5,00	12,50	-	1,25	2,5	19200
1980 IX.	1,38	34,33	2,34	60,55	0,46	0,47	0,47	51120
X.	10,89	36,39	11,67	40,34	-	0,77	-	15600
XI.	17,59	45,80	13,90	22,71	-	-	-	9480

Az őszi hónapokban találtam a legnagyobb tömegprodukciókat, 1970-ben a Chlorophyta /60 %/ okoztak vizvirágzást a Pyrrophyta fajok nagyobb mennyisége mellett. Az 1980-as nyári vizsgálatoknál tapasztalt Cyanophyta fajok egyedszámának ugrásszerű emelkedése a csúcsot szeptemberben érte el/az össz algaszám 60,55 %-át alkották/ majd októberben és novemberben egyedszámuk csökkenésével a Chlorophyta és a Bacillariophyceae kerültek - a csökkenő összes algaszámmal megfelelően - többségbe.

A legnagyobb egyedszámú fajok:

1970 IX. 21.	Crucigenia tetrapedia	18,46 %
	Crucigenia quadrata	6,15 %
	Scenedesmus acuminatus	7,20 %
	Scenedesmus ecornis	6,15 %
	Aphanizomenon flos-aquae	7,69 %
	Ceratium hirundinella f. carinthiacum	7,2 %

X.8.	<i>Crucigenia tetrapedia</i>	16,8 %
	<i>Aphanizomenon flos-aquae</i>	22,4 %
	<i>Ceratium hirundinella</i> f.	
	<i>carinthiacum</i>	4,17 %
XI.20.	<i>Crucigenia rectangularis</i>	10,0 %
	<i>Crucigenia tetrapedia</i>	20,0 %
	<i>Aphanizomenon flos aquae</i>	5,0 %
	<i>Ceratium hirundinella</i> f.	
	<i>carinthiacum</i>	4,0 %
1980.IX.25.	<i>Anabaena circinalis</i>	4,92 %
	<i>Anabaena spiroides</i>	6,57 %
	<i>Aphanizomenon flos-aquae</i>	22,53 %
	<i>Oscillatoria limosa</i>	6,57 %
	<i>Oscillatoria limnetica</i>	3,99 %
X.28.	<i>Anabaena circinalis</i>	5,43 %
	<i>Aphanizomenon flos aquae</i>	16,28 %
	<i>Oscillatoria clorina</i>	5,43 %
	<i>Oscillatoria subtilissima</i>	6,98 %
	<i>Chlamydomonas simplex</i>	6,98 %
XI.28.	<i>Chlamydomonas simplex</i>	10,13 %
	<i>Scenedesmus acuminatus</i>	7,96 %
	<i>Oscillatoria subtilissima</i>	10,13%

A kvalitatív vizsgálatokból kitűnik, hogy az *Aphanizomenon flos-aquae* tavasztól-őszig jelentős egyedszámmal található a vízben, de igazán a nyár végi népszégnáximo idején előforduló vízvirágzásnak egyik fő okozója.

A Tisza folyón, ha hosszabb tavaszi, nyáreleji, folyamatosan nagy vízhozamú időszak után a nyár közepétől az Alföldre átlagosan jellemző száraz meleg nyár következik, az *Aphanizomenon flos-aquae* tömegesen elszá-

porodik /Uherkovich 1969/.

Ebben közrejátszik az is, hogy a Bodrogon mindig jelentős *Aphanizomenon flos-aquae* van, ha viszont a Tisza nincs szennyvizekkel túlzottan terhelve akkor a Bodrogból a Tiszába jutó *Aphanizomenon flos-aquae* szaporodik el.

A fentiekhez hasonlóan a Mártélyi Holt-Tiszán az *Aphanizomenon flos-aquae* tömeges elszaporodásához szükség van a víz szennyeződésének egy bizonyos mérvű fokozódására, és magas vízhőmérsékletre /Uherkovich 1976/.

A Szajoli Holt-Tiszán az őszi kisvismélység /lehalásához leengedik a vizet/, a belvizek miatti jelentős szennyezőanyag tartalom, bőséges tápanyag, 20-22 °C fölötti vízhőmérséklet, mind együttesen biztosítják az *Aphanizomenon flos-aquae* tömeges elszaporodását.

5. Az eredmények értékelése

5.1. A holtág halobitása

A halobitás a kontinentális vizek biológiai szempontból fontos szervetlen kémiai adottságainak összessége, amit a meder vagy a vizgyűjtő terület geológiai és geokémiai tulajdonságai határoznak meg, de döntően befolyásolják a vízfolyások, vagy állóvizek mellett telepített ipari ill. mezőgazdasági létesítmények szennyvizei, és a mezőgazdasági terület belvizei is. A halobitás a vízben lévő összes ion koncentrációjától /össz-só/ és az ionok mennyiségétől függ.

A Holt-Tisza az alföldi szikes tavak jellegzetességeit viseli magán, azaz magas összes sókoncentráció jellemzi, és a Na^+ -ion az uralkodó kation.

A HCO_3^- , CO_3^{2-} , SO_4^{2-} , Cl^- anionok különböző koncentrációban fordulnak elő, a CO_3^{2-} -ion általában hiányzik, ha mérhető, akkor is csak kis koncentrációban.

A tavaszi belvizekkel történő feltöltés, sok humuszanyag, a nyári és az őszi hígítóvíz hiánya, az őszi lehalászás miatti kisvíz, a nehezen bomló növényi maradványok nagy mennyisége egyaránt hozzájárultak a víz minőségének a romlásához.

A halobitás minősége alapján limno-típusu, ezen belül alfa-limnotípusu, az összes oldott anyag és a vezetőképesség mérései alapján /Dévai/ alfa-oligo halobikus /összes ion 350-600 mg/l, vezetőképesség 550-1000 us/. Az ionok mennyisége alapján Na-HCO_3 típusu a víz. Az összes oldott anyag tartalom és vezetőképesség mérés eredményei alapján 1970-ben

I.o., 1971-ben II.o., 1972-ben III. o. és 1973-1980-ig II. osztályu minőségű, az ionkoncentrációk $/\text{Cl}^-$, SO_4^{2-} , Ca^{2+} , $\text{Mg}^{2+}/$ és az összes keménység alapján I. osztályu minőségű volt a víz.

5.2. A holtág trofitása

A trofitás a vízi ökoszisztéma növényi szervesanyag termelésének erőssége. A termelés alapján a fotoszintézis biokémiai folyamata, amihez megfelelő minőségű és mennyiségű /erősségű/ fény, megfelelő hőmérséklet, szervesetlen növényi tápanyag /tápsók/ és klorofill-tartalma alga, vagy vizinövény állomány szükséges /Felföldi 1980/.

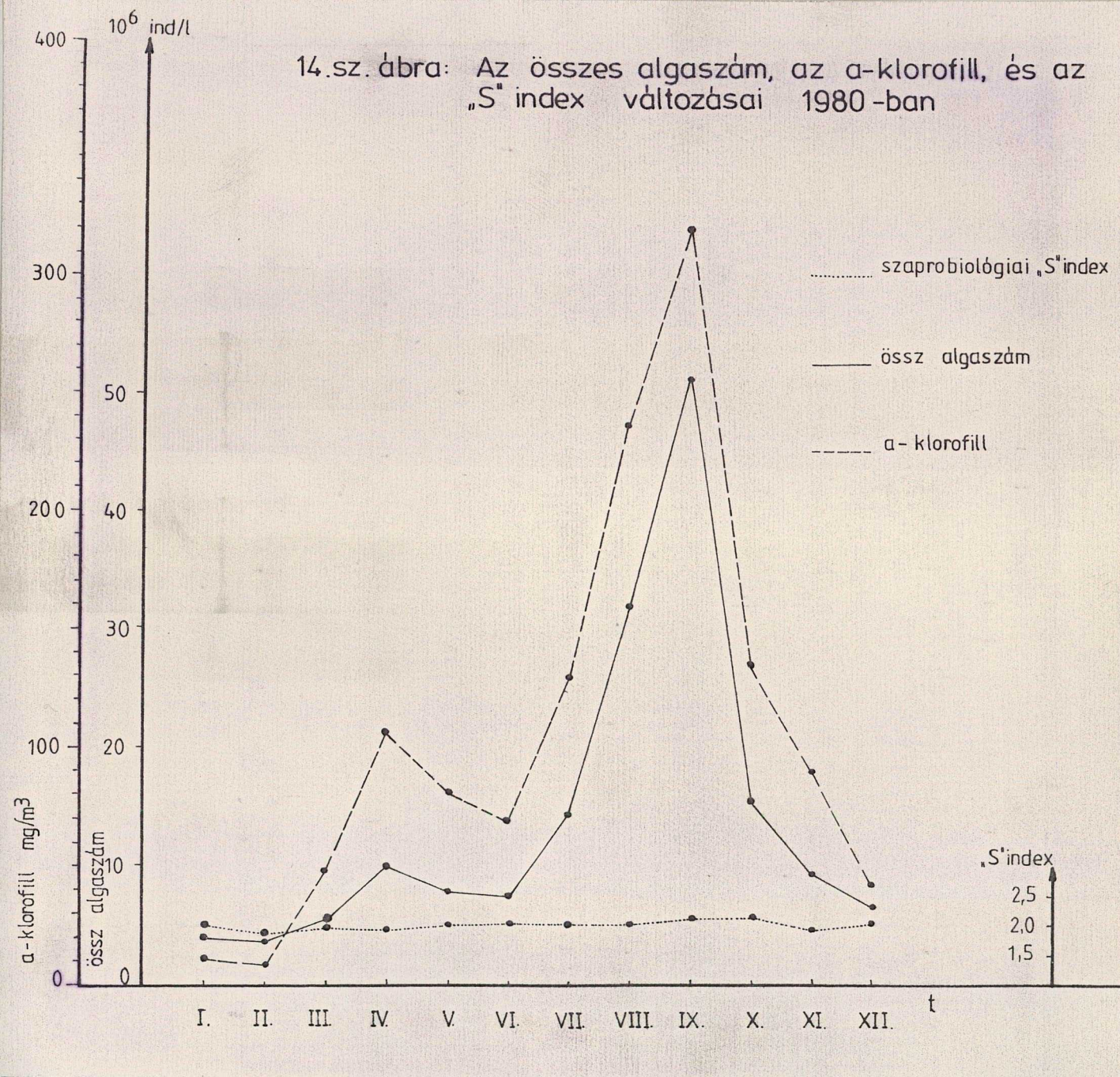
A biológiai vízminőséget meghatározó tulajdonságok és az őket létrehozó élőlénycsoportok nem függetlenek egymástól. A szerves szennyeződés először szennyezi a vizet, annak szaprobitását emeli, majd a szervesanyagok mineralizálódása után dúsitja, trofitásfokát emeli. A trofitást növeli a belvízzel, hígítóvízzel bekerült szerves és szervesetlen /műtrágyák, növényvédőszeresek/ anyagok, halak táplálkozására beszórt tápanyag, valamint a holtágban élő szervezetek elhalása után visszamaradt testanyag.

A holtág szervesetlen és szervesanyag tartalma a vizsgált 10-év alatt növekedett, így a víz sótartalma $/\text{Na}^+$, K^+ , Cl^- -ionok mennyisége/, és a szerves nitrogén és foszfor vegyületek mennyisége is. A fentiakat igazolja a kémiai oxigén igény, és biológiai igény mérési eredménye is /II-III. osztályu minőség/.

A trofitásfok változásai megfigyelhetők az összes algaszám és a klorofilltartalom mennyiségét

szemléltető 14. sz. ábrán. A klorofill-a mérésére 1970-ben még nem volt lehetőség, így adataim nincsenek.

14.sz. ábra: Az összes algaszám, az a-klorofill, és az „S” index változásai 1980-ban



/Gaukas cs.né, Dombos L. 1979/.
A teljesen néptelenes, az élő fészéval kapcsolatos
ben nem lévő /folyamatok, vagy időszerű vizse-

minősége romlott.
A Szajóti Holt-Tiszához szinte teljesen hasonló víz-
forgalmu, üzemeltetésu és hasznosításu Csabai Holt-
Tiszra vízének területi ártóihoz azintén európai, de
magaabb eu-politikai fokozatok is előfordulnak

szepetemberben politikusként volt.
Az összes igazságtalanság/valóságunk, hogy a klórozott-
mennyiség 10-6 alatt, így megáll-
pítható, hogy az eutrofizálódás megelőzhető, a víz

az összes állagsszáma alapján 1980-ban eutrofikus,
augusztus-szeptember-október hónapokban eu-pollitro-
fikus, a klorofill-a mennyisége alapján a január-
február-december hónapokban mesotrofikus, a márci-
us-május-június-október hónapokban eu-pollitrofikus,

10080 f/ml, a klorofill-a 107,2 mg/l volt.
Az első alkalmas 1970-ben 30000 f/ml, 1980-ban
51120 f/ml, a klorofill-a mennyisége 321,4 mg/l
volt. A szájolt holt-típus vizsgálát szakasza
1970-ben az első alkalmas alapján eutrofikus, an-
gustus-szeptember-október hónapokban eu-polimtro-

myeloid sb. rugoon.
A tavaszit elagassus 1970-ben 5760 t/m³, 1980-ban

az összes algaiban görbület majdnem parhuzamosan
követi a klorofill-a tartalom görbéje is. A gör-
bék illetve a mennyiségek közötti kis különbségek
annak a következményei, hogy az egyes alga-fajok
nem azonos mértékű, pigmenttartalmuk eltérő, sőt
a klorofill tartalom még egy fajon belül is nagyon
eltérő lehet a sejtek között, kiképzési körülmé-

re nem biztosítható /holtágakban az eutrofizálódás, vízminőségromlás fokozottabb.

5.3. A holtág szaprobitása

A vizek szennyezettségének, szaprobitásának értékelését a fizikai, kémiai, bakteriológiai vizsgálatok mellett bioindikátor szervezetek alapján végzik.

Ezek a rendszerek az indikátor szervezetek minőségi és mennyiségi jellemzői, egyedszámuk, biomasszájuk, előfordulási gyakoriságuk, faji változatosságuk alapján épülnek fel. A különböző mutatóknak táblázatok segítségével történő aritmetikai átalakításával értékelik a víz szaprobitását.

A vízminőség ilyen jellegű osztályozásához tartozik a Kolkwitz-Marson /1909/, Pantle-Buch /1955/, Zelinka-Marvan-Sladecek /1973/, Woodiwiss /1964/, Patrich /1954/ és Bech /1955/ valamint Horasawa /1956/ rendszere.

A szaprobiológiai fajlista összeállításánál Sladecek /1963/, Felföldi /1972/, Uherkovich /1966/ munkáit, valamint a KGST Egységes Vizsgálati Módszerek utmutatásait használtam fel. A két év vizsgálati eredményeit összegezve a 257 taxonból 161-faj minősült szaprobionta szervezetnek.

A téli és koratavaszi időszakban az oligo-béta mesoszaprob fajok, tavasszal, nyáron és ősszel az alfa, alfa-béta, de inkább a béta-mesoszaprob szervezetek domináltak. Ennek az lehet a magyarázata, hogy ősze végén és a télen elpusztuló növények és állatok szerves anyaga csak a következő év tavaszán, nyarán került lebontásra.

Ekkor éledt újra a lebontást végző heterotróf szer-

vezetek tömege, ekkor váltak a környezeti tényezők kedvezővé.

Ilyáron tehát a jelentős mennyiségű szerves anyag jelenlétét jelző alfa, alfa-béta mesoszaprob algák jelentek meg nagyobb számban.

A szervesanyag fokozatos lebontása, mineralizálása révén ősz elejére átadták helyüket azoknak a fajoknak, amelyek általános jelleggel fordultak elő a beta-mesoszaprob vizekben.

A szaprobiológiai vízminősítést Pantle-Buch /1955/ eljárása alapján végeztem. A szaprobítási index 1970-ben 1,8-2,09 között, 1980-ban 1,99-2,08 között változott, melyek betamesoszaprobikus foknak feleltek meg, csak az 1980. februári minta 1,77 "S"-indexe alapján oligo-beta-mesoszaprob.

A beta-mesoszaprob vizekre jellemző tulajdonságok a Szajoli Holt-Tiszára is érvényesek:

- az oxigén telítettség kedvező
- az organikus anyagok ásványi anyagokká történő átalakulása intenzív
- sok kova-, -zöld-, -kék-, -ostoros alga ebben a miliőben találja meg optimális feltételeit
- jó haltenyésztő víz.

5.4. A holtág toxicitása

A biológiai vízminősítésnél a halobitás, szaprobitás, trofitás mellett még egy tulajdonságcsoporthal is kell foglalkozni, ez a toxicitás.

A toxicitás a víz mérgezőképessége. A vízbe jutó mérgek a vízi ökoszisztéma élőlényeinek működését csökkentik, vagy el is pusztítják azokat.

A Holt-Tiszába ipari és kommunális szennyvíz nem kerül, a mezőgazdasági területekről összegyűlt belvizek, a libatelepi szennyvíz és esetleg a szennyvízgyűjtő és tisztító telep hiányában a talajvízzel bejutó anyagok okozhatnak kismértékű szennyezést.

Jelentős halpusztulás a vizsgált időszakban nem volt, de az 1980 nyarán mért 5 mg/l alatti oldott oxigén tartalom veszélyes lehet a betelepített halállományra. A libatelepen 1980 nyarán jelentős elhullást észleltek. A libákat a vízre telepítették ki, ezután egy héten keresztül naponta 800-1000 liba elpusztult. Az elhullás megszűnt, miután a libákat nem itatták a vízből, illetve fürödni sem engedték le.

Az Üzemeltető Mg. Tsz. szakemberének elmondása szerint a megvizsgált víz kémiai összetétele nem tért el az előző hónapok mérési eredményeitől. Valószínűleg, az ebben az időszakban /általán is talált/

Microcystis aeruginosa

Anabaena flos-aquae

Aphanizomenon flos-aquae

Coelosphaerium kuetzingianum

által kiválasztott toxikus anyagok /Hajdu L. 1977./ kékalgák mérgező rászai okozhatták a tömeges libapusztulást.

5.5. A Holt-Tisza hasznosításához kapcsolódó minősítés

A Holt-Tisza hasznosítása több célú: belvizcsökkentés, belvizi tározás, öntözővíz bevezetés, tározás, halászat, vizellátás /halivadék nevelő telep, libatelep/.

A Holt-Tisza belvizcsökkentő és tároló szerepéről, üzemeltetéséről a "Vizsgált terület jellemzése" című fejezetben már szóltam.

Az öntözővízzel illetve friss vízzel való ellátás a Tiszapüspöki főcsatornán át történik, az öntözővíz tározási időszakban. /IV.1.-IX.30-ig/ Az üzemeltetési feladatokat a Vizgazdálkodási Társulat, az öntözési időszakon kívül /X.1.-III.31-ig/ a KÖTIVIZIG látja el.

A 70-es években 300 katasztrális hold területű rizstelepeket és zöldségtermesztéssel foglalkozó kertészetet látott el, amelyek a Tiszapüspöki Mezőgazdasági Termelőszövetkezet tulajdona.

A Holt-Tisza gátjának 4,19 fkm.-es szelvényében 1 db. RPT 22. Cs típusu 200 l/s kapacitású vizkivételi szivattyú üzemel, amely a 3 sz. tóból a Rákóczi Mg. Tsz. gyümölcsösét látja el öntözővízzel. Engedélyezett vízszugár 33 l/s/Engedélyezési tervből/.

70 Idő

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Minősítés
	7,3	7,3	7,5	7,7	8,0	7,6	7,5	7,5	7,2	7,4	7,6	7,5	I.o.
d.													
V.451	420	465	520	512	486	420	404	432	508	452	487	I.o.	
/1													
%	38,06	40,65	40,64	37,01	32,96	38,23							
	38,22	39,91	34,63	38,15	38,25	39,70	II.o.						

Az öntözővíz minőségi paramétereit figyelembevételével az 1970 évi mérések átlagai alapján /pH és összes oldott anyag tartalom / I. osztályu, Na eé % -alapján II. osztályu minőségű volt.

1980 Idő

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Minősítés
pH	7,9	8	8,4	8,5	8,1	7,5	7,5	7,7	7,5	7,2	7,7	8,0	I.o.
Ö. old. any. mg/l	640	529	514	590	511	519	461	420	494	513	481	498	II.o.
Na eé%	40,51	39,14	43,9	44,9	42,52	42,7	48,5	49,7	42,8				III.o.
	38,34	38,37	40,0										

A tíz évvel előbbi mérési eredményekkel összehasonlítva megállapítható, hogy a pH kivételével /mely továbbra is I. osztályu minőségnek felel meg/ az összes oldott anyag tartalom II. osztályu minőségű, a Na eé % tartalom pedig III. osztályu minőségűre romlott. A fentiek alapján a víz minősége javításra szorul.

Haltenyésztési és halbiológiai kutatási céllal 1952-ben Kisállattenyésztési Kutató Intézetet hoztak létre a Holt-Tisza mellett, jelenleg az üzemeltetést és kishaltenyésztést is a Szolnoki Felszabadulás Halászati Termelőszövetkezet végzi.

A tavak belterjesen éves üzemterv alapján üzemelnek. Mivel a Holt-Tisza gravitációsan nem üríthető, a tavak lecsapolása augusztus 15 és október 1 között történik a viznek külön az egyes tavakba, illetve a Tiszába történő átemelésével.



A tavakban csak 1-1,5 m-es víz marad, a lehalászás október 1. és november 30. között folyik. A pontyon kívül növényevő halat, amurt, és angolnát is tenyésztenek.

A halak etetésére, emberi ételmezésre illetve haszonállatok etetésére alkalmatlan gabonaféléket használnak fel. A halivadékokat 14 db. egyenként 1000 m² felületű 25 604 m³ hasznos térfogatú földmedrű tavakban nevelik. A vizellátása stabil szivattyúval a holtágból, a leürítés ugyan oda vissza történik.

70 Idő

mp.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Min.
tel.	102	107	77	66	100	104	103	88	77	96	111	105	I.o.
4	0,4		0,5		0,72		0,82		0,74		0,8		I.o.
		0,5		0,62		0,63		0,48		0,34		0,73	I.o.
ulfid	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
olok	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
olá"S"	2,0		2,02		2,03		1,8		1,94		1,94		
		2,6		2,03		1,88		2,07		2,01		2,09	II.o.

A halastó minőségét az öt jellemző komponens közül a legkedvezőtlenebb osztálybesorolása adja, így II. osztályúnak minősíthető. 1970-ben a halastó vize.

80 Idő

mp.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Min.
tel.	115	117	119	120	102	53	x 102	106	116	63	x 78	60	II.o.
4	1,64		0,42		0,4			0,94		1,3		3,22	
		4,0		1,4		0,76	2,29		1,05		3,48		II-III.
ulfid	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
olok	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
olá."S"	1,99		2,01		2,01		2,06		2,12		1,99		
		1,77		2,0		2,04		2,02		2,14		2,08	II.o.

A fentiek alapján II-III. osztályúnak minősíthető a víz, különösen az NH_4^+ -ion koncentráció növekedése szembevető.

A vizsgált paraméterek alapján a holtág vize haltenyésztésre alkalmas.

A Holt-Tisza partján a Rákóczi falvi Rákóczi Mg. Tsz. 40.000 férőhelyes libatelepet üzemeltet.

6. Összefoglalás

A Szajoli Holt-Tisza több mint 100 évvel ezelőtt az élő Tiszáról egy 640 m. hosszú átvágás megépítésével kezdte meg önálló életét.

Hat tőegységből áll, ebből a 0-s és 5-ös tavak vad-vizek, 1-4-es tavak halastavak, a halászáton kívül tavasszal belvizi tárolóként, nyáron öntözővíz bázisként is üzemelnek.

- A vízkémiai vizsgálatok alapján /1970-től 1980-ig/ megállapítható, hogy az összes oldott anyag és a vezetőképesség alapján a víz minősége romlott, a Na^+ , Cl^- , K^+ ionok mennyisége jelentősen növekedett.
- A víz oxigénháztartása, különösen az oldott oxigéntartalom a nyári időszakban /1980. VI. hónapban/ kritikusan alacsony értéket is elérhet, ez figyelemztetés a haltenyésztés szempontjából.
- A belvizek a mezőgazdasági területekről a nitrogén és foszfortartalmu műtrágyákat kimossák, és a belvizmentesítés során a Holt-Tiszába, illetve a Tiszába jutnak. A víz nitrogén- és foszfortartalma megnövekedett a vizsgált időszakban.
- Az algológiai vizsgálatok során 1970-ben 187, 1980-ban 214 taxont, a vizsgálatokat összegezve 257 taxont identifikáltam.
- A holtág fitoplankton népségének zömét 28 taxon, főleg Cyanophyta, Chlorophyta, és Bacillariophyceae szervezetek alkották.
- A 257 taxonból 161 minősült szaprobionta szervezetnek, a holtág Pantle-Buch szaprobítási indexe alapján beta-mesoszaprob típusu.

- A vizsgálatok alapján a Szajó-Holt-Náza-utóvilág-
 adó álló. Az értékeléshez képest a kért termékek, kért-
 den mesterséges eredetű. Öntés, haltermékek szem-
 pontjából megjelölés, 11 és 12-es tényleg-
 tesek már kritikus, folyamatosan frissítés beadás-
 vagy cserevel a viz minőség javítás.
- A minőség vizsgálatok tavaszi és őszi tényleg-
 dukciókat mutatnak, a maximum értékek áprilisban,
 valamint szeptemberben és októberben jelentkezik.
 - Az összes alga és a klorofill-a mennyisége
 jelentősen növekedett a vizsgált 10-6 év alatt.
 - A holtág értékeléséhez felgyorsult, a tényleg-
 dukciók idején en, eu-poll, pollitokus fokozatu

Ezuton mondok köszönetet Dr. Gulyás Sándor docens urnak, hogy a JATE Növénytani Tanszék keretein belül biztosította a disszertáció benyújtásának lehetőségét.

Megköszönöm Dr. Juhász Miklós docens urnak értékes irányítói segítségét, útmutató szakmai tanácsait, témavezetői tevékenységét.

Köszönetemet fejezem ki Dr. Bancsi Istvánnak, a KÖTIVIZIG Vizgazdálkodás és Környezetvédelmi Osztály osztályvezető helyettesének a vizsgálatok, értékelések elvégzéséhez szükséges feltételek biztosítását, valamint Dr. Bancsi Istvánné kolléganőnek az értekezés megírása során nyújtott segítségéért, a kézirat áttanulmányozása során adott szakmai, kritikai tanácsaiért.

7. Irodalom

- Adámosi et.al. /1977/: Limnológiai vizsgálatok a Tisza hossz-szelvényében /Limnológical Tiscia /Szeged/
- Bancsi, I.; Hamar, J.; Végyári P.; and B.Tóth, M.
/1978/: Limnological characteristic of the Tisza stretch at Kisköre dam in 1975.-Tiscia 13, 83-95
- Benedek, P.-Literathy, P. /1979/: Vizminőségsszabályozás a Környezetvédelemben.
- Botár, I.-Károlyi, Zs. /1971/: A Tisza szabályozása I. rész. /1846-1879/.
Vízügyi Történeti Füzetek, Budapest. 1-75.
- Botár, I.-Károlyi, Zs. /1971/: A Tisza szabályozása. II. rész./1879-1944/.
Vízügyi Történeti Füzetek, Budapest. 1-85
- Csoma, I./1971/: Az 1970. évi nagy tiszai árvíz hidrobiológiai okai és lefolyása.
Vízügyi Közlemények, 189-233.
- Éber, Z. /1955/: A Kárpátmedence folyóinak planktonja, /Hidrológiai Közöny. 35. 66-72./

Estók, B. /1980/: A Kiskörösi-tározó területén,
valamint az Eger és Laskó
patakon végzett hidrobiológiai
vizsgálatok.
Doktori értekezés

Felföldi, L. /1963/: A klorofill-a mérés módszer-
tani és elvi kérdései balatoni
eredményekkel kapcsolatban.
Annal.Biol.Tihany 30. 137-165.

Felföldi, L. /1969/: Felszíni vizeink eutrofizáló-
dásáról
Vízügyi Közl. 3. 352-362.

Felföldi, L. /1970/: A mezőgazdaság kemizálásának
hatása a vízgazdálkodásra. II.
VIZDOK. Budapest. VIKT 25.

Felföldi, L. /1972/: A kéalgák /Cyanophyta/ kisha-
tározója.
Vízügyi Hidrológia I.

Felföldi, L. /1974/: A biológiai vízminősítés.
VIZDOK. Kiadvány, Budapest.

Felföldi, L./Ed./ Barta, Zs., Felföldi, L., Hajdu, L.,
Horváth, K.; Kiss, K.; Schmidt, A.;
Tamás, G.; Uherkovich, G.; Körös, L.
/1976/:
A zöldalgák rendjének /Chlorococcales/
kishatározója.
Vízügyi Hidrobiológia 4. 3-343.

Felföldi, L. /1981/ A vizek környezettana. Általános
hidrobiológia
Mezőgazdasági Kiadó

Győri, Zs. Végvári, P. /1981/: Physical and chemical
conditions in the sediments of
the Tisza and its tributaries.
Tiscia /Szeged/ 16.

Hajdu, L./1977/: Szemelvények az algakutatás eredményei-
ből.
A Biológia aktuális problémái 10. Buda-
pest.

Hamar, J. /1975/: Data to the bacteriological and algolo-
gical conditions of the region of Kisköre
River Barrage.
Tiscia /Szeged/, 11. 41-44.

Hamar, J./1976/: Bacteriological and algological inves-
tigation of the bay at Abádszalók,
Tiscia /Szeged/, vol XI. pp. 85-92.

Hamar, J./1977/: A Tisza középső szakaszának vízminősége
1973-1977 között.
-in: Adatok a Tisza környezettani ismereté-
hez, különös tekintettel a Kisköre víz-
lépcső térségére.
Kisköre, 78-82.

Hamar, J./1981/: Cserőküsi Holt-Tisza.
KÖTIVIZIG Zárójelentés.

- Hamar, J./1981/: Közép-Tiszai Képzőművészeti tábor
-Beszámoló jelentés - 5 Tiszai
Holt-Tisza vizsgálata.
- Hortobágyi, T./1939/: A Tisza "Nagyfa" holtágainak
phytoplanktonja qualitativ vizsgálata
-Folia Cryptogamica /Szeged/ 22. 150-216.
- Hortobágyi, T./1941/: Ujabb adatok a Tisza Nagyfa holt-
ága fitoplanktonjának qualitativ vizsgálatahoz I.
Bot.Közl. 38. 151-170.
- Hortobágyi, T./1962/: Moszatok-Algae.
Növényhatározó I. kötet.
Tankönyvkiadó, Bp.
- Hortobágyi, T. /1964/: A növényi mikroszervezetek gyűjtése és vizsgálata halastavakban
Hidr.Közl. /Budapest/ 6. 276-279.
- Iványi, B./1949/: A Tisza kisvizi szabályozása.
- Kandó, T./1968/: A Szajoli kísérleti telep vezetőjének
levélbeli közlése /adatai/.
- Korbély, J./1937/: A Tisza szabályozása.
Debrecen.
- Kovács, M./1975/: A környezetvédelem biológiai alapjai.
- Kiss, I./1970/: Ujabb adatok a Kardoskút pusztaközponti
Fehér-tó algavegetációjához.
A Szegedi Tanárképző Főiskola Tud.Köz.9-43.

Kiss, I. /1970/: A lakasszéki szikes tó mikroflórájának összehasonlító vizsgálata.

- A Juhász Gyula Tanárképző Főiskola
Tud. Közl. 3-38.

Kiss, I. /1977/: Investigation of the water blooms of *Eudorina elegans* in the dead-arm of the river Tisza at the community Mártély.

Tiscia /Szeged/, XII.

Kiss, I. /1977/: Variability of *Scenedesmus ecornis* /Ralfs/ Chod. in the dead-arm of the river Tisza at Körtvélyes

Tiscia /Szeged/, vol XII. pp.49-59.

Kiss, I. /1978/: Algological investigations in the dead Tisza at Lakitelek-Tóserdő

Tiscia /Szeged/, vol. XIII. pp.27-47.

László, F. /1974/: Az emberiség közös gondja: környezetünk védelme.

Hidrológiai tájékoztató. 11-14.

KGST Egységes vízvizsgálati módszerek III. /1976/
Biológiai módszerek.

VITUKI kiadvány, Budapest.

KGST Egységes vízvizsgálati módszerek /1970/

VITUKI Kiadvány, Budapest.

Magyarország Hidrológiai Atlasza /1955/: I.5.

A Felső-Tisza.

/VITUKI kiadványa/ Budapest.

Magyarország Hidrológiai Atlasza /1958/: I. 7. A Tisza

/VITUKI kiadványa/ Budapest.

Magyarország Hidrológiai Atlasza /1962/: IV. 1.

Magyarország állóvizeinek katasztere

/VITUKI kiadványa/ Budapest.

Maucha, R. /1949/: A természetes vizek kémiai összetételének grafikus ábrázolása. Hidr. Közl. 29. 28-30.

Papp, Sz. /1964/: A Tisza felső szakasza mellékfolyóinak vízminősége.

Hidr. Közl. /Budapest/ 6. 268-271.

Rónai, A. /1966/: A Tisza geológiája.

Jászkunság 12. 145-151.

Péterfi, I. /1977/: Az algák biológiája és gyakorlati jelentősége.

Sebestyén, O. /1963/: Bevezetés a limnológiába.

Budapest.

Sieminska, H. /1964/: Chrysophyta II. Bacillariophyceae okrzeński

Flora Slodkowodna Polski

/Red: Starmach/ Tom: 6. 1-605.

Štadeček, V. /1956/: Hydrobiologie I. Vodní organismy Praha

- Sladeczek, V./1963/: A guide to limnosaprobical organism.
Technológia vedy 7. 543-612
- Sladeczek, V./1967/: The ecological and physiological trends in the saprobiolgy.
Hidrobiológia 30. 513-526.
- Starmach, K./1966/: Cyanophyta - Glaukophyta.
- Warszawa
- Starmach, K./1968/: Chrysophyceae.
- Warszawa
- Starmach, K./1968/: Xanthophyceae.
- Warszawa
- B.Tóth, M./1977/: Bakteriológiai viszonyok.
- in: Adatok a Tisza környezettani ismeretéhez, különös tekintettel a Kiskürei vizlépcső térségére
Kisköre 40,42
- Uherkovich, G./1956/: Adatok a Scenedesmus magyarországi előfordulásainak ismeretéhez.
- Pécsi Ped.Főisk.Évkönyve. 1. 227-246.
- Uherkovich, G./1957/: Das Leben der Tisza III.
Thorea ramasissima Bory /Rhodophyta/
aus der Tisza
- Acta Biol. Szeged, 3.207-212
- Uherkovich, G./1958a./: Das Leben der Tisza IV.
Das Potamophytoplankton bei Szeged im Herbst und Winter 1957/58.
- Acta Biol. Szeged.

- Uherkovich, G./1958/b./: Das Leben der Tisza VI.
Mallomonas Arten aus der Tisza und
einem "Toten Arm" der Tisza
- Acta Biol. Szeged, 4. 167-171.
- Uherkovich, G./1958/c./: A szolnoki Holt-Tisza mosza-
tairól
- Jászkunság, 4. 34-37.
- Uherkovich, G./1959/: Adatok a Tisza holtágainak
mikrovegetációjához
A szolnoki Tisza holtágainak algái
1957 őszén.
Bot. Közl. 48, 30-40.
- Uherkovich, G./1960/: Adatok a Tisza potamophytoplank-
tonja ismeretéhez II.
A Tiszalöki Vizlépcső hatása a Tisza
algavegetációjára.
Hidr. Közl. 2. 239-446.
- Uherkovich, G./1961/: A tiszai algák a szaprobionta
rendszerben.
- Hidr. Közl. 41. 85-88.
- Uherkovich, G./1962/: Adatok a Tisza potamophytoplank-
tonja ismeretéhez III.
A szolnoki mederszakasz őszi és tava-
szi planktonalga együttesei, a meder-
szakasz szaprobiológiai jellegzetessé-
gei.
Hidr. Közl. 42. 348-358.

- Uherkovich, G. /1963/: Adatok a Tisza holtágainak mikrovegetációjához II.
A szolnoki Holt-Tisza fitoplanktonjának mennyiségi viszonyai II.
Bot. Közl. 50, 117-124.
- Uherkovich, G. /1964/: Adatok folyóink limnológiai szaprobiológiai viszonyainak ismeretéhez.
A Körös Gyománál.
Hidr. Közl. /Budapest/ 2, 80-87
- Uherkovich, G. /1966/: Die Scenedesmus - Arten Ungars.
-Budapest.
- Uherkovich, G. /1969/: Adatok a Tisza potamofitoplantonja ismeretéhez
VIII. A népességn maximumok sajátos formáiról.
Hidr. Közl. 49: 31-35.
- Uherkovich, G. /1969/: Adatok a Tisza potamofitoplantonja ismeretéhez. VIII.
A tiszai kékmoszatok áttekintése.
- Hidr. Közl. 49. 331-335.
- Uherkovich, G. /1971/: A Tisza lebegő paránynövényei.
- A Tisza fitoplanktonja.
Szolnok Damjanich J. Múzeum
- Uherkovich, G. /1971/: A Tiszai ostoros moszatok és barázdás moszatok taxonómiai és életmódtani áttekintése.
Bot. Közl. 58. köt. 3. füz. 117-124.

Uherkovich, G. /1976/: Über das Sommer-Plankton der
Altwassers von Mártély.
- Tiscia /Szeged/ 3, 13-20.

Vajda, J./1961/: A vízminőség jelentősége a vízgazdál-
kodásban.
Hidr. Közl. 41. 277-280.

Váncsa, A.L. /1974/: Adatok Észak Magyarország víz-
folyásainak algavegetációjához,
különös tekintettel a vízminő-
ségi állapotok megítélésére 1.
Egy Sajó Hossz-szelvény vizsgálat
algológiai eredményei.
Hidr. Közl. /Budapest/ 9, 419-425.

MELLÉKLETEK

Mv.

Komponensek	idő	I.12.	II.21.	III.14.	IV. 25.	V.4.	VI.6.	VII.8.	VIII.13.	IX.21.	X.8.	XI.20.	XII.6.
KOI SM_n	mg/l	11,3	11,0	12,3	14,2	14,8	15,84	19,52	14,6	15,24	13,84	12,4	9,1
KOI cr	mg/l	51,3	47,0	64,8	71,4	73,2	76,3	87,8	67,2	74,5	67,6	68,3	50,2
BOI ₅	mg/l	8,2	7,0	8,4	11,4	11,6	12,1	15,3	11,2	12,3	12,56	11,0	10,0
Oldott oxigén	mg/l	15,0	15,2	9,7	7,0	8,89	9,14	8,7	8,15	7,12	9,84	13,0	15,0
Oxigén telítettség %		102	107	77	66	100	104	103	88	77	96	111	105
pH		7,3	7,3	7,5	7,7	8,0	7,6	7,5	7,5	7,2	7,4	7,6	7,5
Vezetőképesség	uS	722	701	782	804	747	685	670	615	647	701	582	648
Össz. old. any.	mg/l	451	420	465	520	512	486	420	404	432	508	452	487
Össz. keménység	nk	9,5	10,2	14,0	11,7	12,4	12,2	10,3	9,1	10,6	10,6	11,4	12,7
Karb. keménység	nk ^o	9,12	9,5	11,8	11,0	11,2	11,2	10,3	8,94	9,7	9,6	10,1	10,9
Víz hőmérséklet	°C	0	1,2	5,5	12,3	21,2	21,4	23,4	21,5	19,0	14,2	8,6	1
Átlátszóság	cm	68,0	70,0	54,0	40,0	36,0	38,0	42,0	41,0	38,0	40,0	55,0	57,0
NH ₄ ⁺	mg/l	0,4	0,5	0,5	0,62	0,72	0,63	0,82	0,48	0,74	0,34	0,80	0,73
NO ₂ ⁻	mg/l	0,02	0,02	0,03	0,04	0,01	0,02	0,03	0,02	0,02	0,01	0,04	0,06
NO ₃ ⁻	mg/l	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2	0,4	0,3	0,4	0,25	0,3	0,5	0,5
PO ₄ ³⁻	mg/l	0,04	0,03	0,02	0,04	0,03	0,01	0,03	0,04	0,03	0,03	0,02	0,02
Hítrogén	mg/l	4,22	4,61	5,36	5,58	5,85	5,40	6,11	5,20	4,57	6,07	5,50	4,80
Foszfor	mg/l	0,20	0,20	0,21	0,24	0,29	0,24	0,26	0,24	0,20	0,25	0,21	0,21
Összes kation	mg eé/l	8,25	7,77	8,66	8,62	8,49	6,96	7,16	6,80	7,16	6,98	6,54	6,80
Összes anion	mg eé/l	8,71	8,24	9,03	9,39	8,75	8,00	7,25	6,99	7,27	7,01	6,68	7,17
Na ₂ eé %		38,06	38,22	40,65	39,91	40,64	34,63	37,01	35,15	32,96	38,25	38,23	39,70
Ca ²⁺	mg/l	62,0	58,40	56,2	60,20	61,0	56,90	52,40	48,60	49,70	51,0	46,3	50,40
Mg ²⁺	mg eé/l	3,09	2,9	2,8	3,0	3,04	2,84	2,61	2,42	2,48	2,54	2,31	2,51
Na ⁺	mg/l	22,4	21,2	26,8	24,8	22,9	19,0	21,2	22,4	26,0	19,4	19,0	17,4
K ⁺	mg eé/l	1,84	1,74	2,2	2,04	1,88	1,56	1,74	1,84	2,14	1,59	1,56	1,43
Cl ⁻	mg/l	72,4	68,9	81,0	79,0	79,5	55,5	61,0	55,0	54,2	61,4	57,4	62,0
SO ₄ ²⁻	mg eé/l	3,14	2,97	3,52	3,44	3,45	2,41	2,65	2,39	2,36	2,67	2,5	2,7
HCO ₃ ⁻	mg/l	7,0	6,1	5,6	5,5	4,9	6,0	6,4	6,0	6,9	7,1	6,5	6,2
CO ₃ ²⁻	mg eé/l	0,18	0,16	0,14	0,14	0,12	0,15	0,16	0,15	0,18	0,18	0,17	0,16
Kation típus		114,0	100,7	121,7	144,3	122,1	85,2	91,6	103,2	94,2	71,8	63,2	67,1
Anion típus		3,21	2,84	3,41	4,07	3,44	2,4	2,58	2,91	2,66	2,02	1,78	1,89
	mg/l	64,0	59,0	54,1	55,9	60,0	69,8	52,4	42,3	41,1	57,0	61,0	63,0
	mg eé/l	1,33	1,23	1,12	1,16	1,25	1,45	1,09	0,88	0,86	1,19	1,27	1,31
	mg/l	242,4	231,8	268,4	254,0	247,6	253,2	210,4	195,2	228,6	231,8	221,6	242,5
	mg eé/l	3,97	3,80	4,4	4,16	4,06	4,15	3,45	3,2	3,75	3,8	3,63	3,97
	mg/l	6,0	11,0	3,0	-	-	-	4,0	-	-	-	-	-
	mg eé/l	0,2	0,37	0,1	-	-	-	0,13	-	-	-	-	-
Kation típus		Ca-Na	Ca-Na	Ca-Na	Ca-Na	Ca-Na	Ca-Na	Ca-Na	Ca-Na	Ca-Na	Ca-Na	Ca-Na	Ca-Na
Anion típus		HCO ₃ -Cl	HCO ₃ -Cl	HCO ₃ -Cl	HCO ₃ -Cl	HCO ₃ -Cl	HCO ₃ -Cl	HCO ₃ -Cl	HCO ₃ -Cl	HCO ₃ -Cl	HCO ₃ -Cl	HCO ₃ -Cl	HCO ₃ -Cl

1. sz. táblázat. Vízkémiai vizsgálati eredmények 1970-ben.

Mv.idő	I.27.	II.25.	III.19.	IV.30.	V.26.	VI.26.	VII.13.	VIII.28.	IX.25.	X.28.	XI.28.	XII.12.
Komponensek												
KOI SMn mg/l	13,0	12,8	12,0	13,8	13,3	19,4	22,7	21,1	18,56	10,4	12,5	12,0
KOI cr mg/l	64,0	48,0	58,4	59,9	72,0	87,2	94,5	102,0	56,00	66,4	59,0	66,0
BOI ₅ mg/l	8,6	5,8	11,0	11,6	12,2	13,8	20,0	17,04	22,94	14,74	11,20	17,3
Oldott oxigén mg/l	16,9	16,2	13,8	13,8	9,6	4,9	8,8	9,2	11,6	7,0	10,5	8,8
Oxigén telítettség %	115,0	117,0	119,0	120,0	102,0	53,0	102,0	106,0	116,0	63,0	78,0	60,0
pH	7,9	8,0	8,4	8,5	8,1	7,5	7,5	7,7	7,5	7,2	7,7	8,0
Vezetőképesség μS	974	829	827	770	748	727	672	754	734	775	757	740
Összes oldott anyag mg/l	640	529	514	590	511	519	461	420	494	513	481	498
Összes keménység nK ^o	18,8	15,5	14,6	13,7	12,9	14,1	10,4	9,5	11,5	12,3	12,6	12,7
Karbonát keménység nK ^o	16,2	13,2	12,9	11,8	12,0	12,7	11,3	10,6	11,6	12,3	12,3	12,7
Víz hőmérséklet °C	0	2,2	4,5	9,2	18,0	21,0	22,1	21,8	18,0	15,5	3,0	1,0
Átlátszóság cm	68,0	62,0	50,0	31,0	38,0	42,0	48,0	42,0	40,0	46,0	62,0	64,0
NH ₄ ⁺ mg/l	1,64	4,0	0,42	1,41	0,4	0,76	2,29	0,94	1,05	1,3	3,48	3,22
NO ₂ ⁻ mg/l	0,22	0,19	0,22	0,06	0,075	0,275	0,057	0,03	0,05	0,17	0,15	0,16
NO ₃ ⁻ mg/l	0,85	4,6	1,45	0,7	0,2	0,3	0,45	0,85	0,55	0,5	1,25	0,9
PO ₃ ³⁻ mg/l	0,05	0,045	0,025	0,02	0,015	0,125	0,25	0,12	0,04	0,33	0,04	0,04
Nitrogén mg/l	6,07	6,72	4,96	4,54	4,83	7,59	7,16	6,29	6,99	7,49	9,73	11,1
Foszfor mg/l	0,19	0,15	0,28	0,29	0,33	0,78	0,88	0,65	0,38	0,53	0,32	0,23
Összes kation mg eé/l	11,6	9,52	9,07	8,47	8,77	9,0	7,35	7,32	7,76	8,44	8,43	8,52
Összes anion mg eé/l	11,85	10,25	9,3	8,95	8,95	9,15	7,75	7,55	8,25	9,1	8,6	8,6
Na ₂ eé %	40,51	38,34	39,14	38,37	43,9	40,0	44,9	48,5	42,52	49,7	42,7	42,84
Ca ²⁺ mg/l	67,0	58,12	58,10	53,11	44,09	44,09	28,06	34,07	18,04	42,08	45,09	46,09
Mg ²⁺ mg/l	3,35	2,9	2,9	2,65	2,2	2,2	1,4	1,7	1,9	2,1	2,25	2,3
Na ⁺ mg/l	38,1	32,21	27,96	27,35	29,17	34,64	27,96	20,66	26,74	27,96	27,35	27,35
K ⁺ mg/l	3,15	2,65	2,3	2,25	2,4	2,85	2,3	1,7	2,2	2,3	2,25	2,25
Cl ⁻ mg/l	108,1	83,91	81,61	74,72	88,51	82,76	75,87	81,61	75,87	95,41	82,76	83,91
SO ₄ ²⁻ mg/l	4,7	3,65	3,55	3,25	3,85	3,6	3,3	3,55	3,3	4,15	3,6	3,65
HCO ₃ ⁻ mg/l	15,6	12,51	12,51	12,51	12,81	13,68	13,68	14,47	14,08	15,25	12,9	12,51
CO ₃ ²⁻ mg/l	0,4	0,32	0,32	0,32	0,32	0,35	0,35	0,37	0,36	0,39	0,33	0,32
Kation típus	Ca-Na	Ca-Na	Ca-Na	Ca-Na	Ca-Na	Ca-Na	Na-Mg	Ca-Na	Ca-Na	Ca-Na	Ca-Na	Ca-Na
Anion típus	HCO ₃ -Cl	HCO ₃ -Cl	HCO ₃ -Cl	HCO ₃ -Cl	HCO ₃ -Cl	HCO ₃ -Cl	HCO ₃ -Cl	HCO ₃ -Cl	HCO ₃ -Cl	HCO ₃ -Cl	HCO ₃ -Cl	HCO ₃ -Cl
		SO ₄								SO ₄		SO ₄

2. sz. táblázat Vízkeimiai vizsgálati eredmények 1980-ban.

Mv. idő		1970.	1971.	1972.	1973.	1974.	1975.	1976.	1977.	1978.	1979.	1980.
Komponensek		III.14.	III.25.	III.21.	IV.26.	III.4.	V.20.	III.19.	III.8.	III.15.	III.24.	III.19.
Összes old.anyag	mg/l	465	585	830	722	682	617	548	530	563	541	514
pH		7,5	7,2	7,8	7,7	8,0	7,9	7,8	7,8	8,1	7,4	8,4
Vezetőképesség	μS	782	895	1240	1034	1001	761	727	741	787	761	827
Össz.keménység	nk ^o	14,0	16,8	14,56	13,44	16,8	-	-	-	17,08	14,42	14,6
Karb.keménység	nk ^o	11,8	14,0	13,44	14,0	14,0	-	-	-	12,32	13,44	12,9
Na ₂ eé %		40,65	44,64	60,60	53,60	40,94	43,90	47,97	45,92	41,55	38,42	39,14
Ca ²⁺	mg/l	56,2	67,4	54,5	48,1	60,2	52,0	52,0	51,0	70,14	50,1	58,12
Mg ²⁺	mg eé/l	2,8	3,36	2,72	2,4	3,0	2,6	2,4	2,55	3,5	2,5	2,9
	mg/l	26,8	32,1	30,2	29,2	36,5	22,4	24,2	24,8	31,6	32,21	27,96
Na ⁺	mg eé/l	2,2	2,64	2,48	2,4	3,0	1,85	2,0	2,05	2,6	2,65	2,3
	mg/l	81,0	115,0	194,0	160,0	100,5	115,0	97,9	93,2	104,6	78,17	81,61
K ⁺	mg eé/l	3,52	5,0	8,43	6,45	4,36	5,0	4,26	4,05	4,55	3,4	3,55
	mg/l	5,6	8,0	11,2	10,8	11,6	8,8	8,8	6,8	11,73	11,73	12,51
Cl ⁻	mg eé/l	0,14	0,2	0,28	0,27	0,29	0,22	0,22	0,17	0,3	0,3	0,32
	mg/l	121,7	218,0	220,0	177,3	173,7	133,1	142,0	118,9	106,36	115,22	116,98
SO ₄ ²⁻	mg eé/l	3,41	6,1	6,2	5,0	4,9	3,75	4,0	3,35	3,0	3,25	3,3
	mg/l	54,1	114,2	106,4	96,0	48,0	175,2	24,0	48,0	172,91	43,23	67,24
HCO ₃ ⁻	mg eé/l	1,12	0,3	3,0	2,0	1,0	3,65	0,5	1,0	3,6	0,9	1,4
	mg/l	268,4	305,1	292,8	305,1	305,1	243,4	262,3	268,4	268,4	292,88	280,88
CO ₃ ⁻	mg eé/l	4,4	5,0	4,8	5,0	5,0	3,99	4,3	4,4	4,4	4,8	4,6
	mg/l	3,0	-	-	1,5	1,8	-	3,3	9,0	4,5	-	-
	mg eé/l	0,1	-	-	0,05	0,6	-	0,1	0,3	0,15	-	-
Összes kation	mg eé/l	8,66	11,20	13,91	12,02	10,65	11,39	8,88	8,82	10,95	8,85	9,07
Összes anion	mg eé/l	9,03	11,40	14,00	12,05	11,50	9,75	8,91	9,05	11,15	8,95	9,33
Kation típus		Ca-Na	Ca-Na	Na-Ca	Na-Ca	Ca-Na	Na-Ca	Na-Ca	Ca-Na	Ca-Na	Mg-Ca	Ca-Na
Anion típus		HCO ₃ -Cl	Cl-HCO ₃	HCO ₃ -Cl	HCO ₃ -Cl	HCO ₃ -Cl	HCO ₃ -Cl	HCO ₃ -Cl	HCO ₃ -Cl	HCO ₃ -Cl	HCO ₃ -Cl	HCO ₃ -Cl
		SO ₄		Cl	SO ₄	Cl	SO ₄	SO ₄		Cl		

3. sz. táblázat. Vízkelet vizsgálati eredmények 1970-1980-ig.

A fitoplanton minőségi viszonyai 1970-ben és 1980-ban

Cyanophyta

[illegible]Euglenophyta

44. Colacium vesiculosum Ehr.

45. Euglena acus Ehr.

46. Euglena allorgei Defl.

47. Euglena caudata Hübner

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

1980

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

48. *Euglena deses* Ehr.
49. *Euglena deses* v. *intermedia* Klebs.
50. *Euglena ehrenbergii* Klebs
51. *Euglena gracilis* Klebs
52. *Euglena oxyuris* Schmarða
53. *Euglena oxyuris* v. *minima* Bourr.
54. *Euglena pisciformis* Klebs
55. *Euglena proxima* Daug.
56. *Euglena spiroides* Lemm.
57. *Euglena spirogira* Ehr.
58. *Euglena tripteris* /Duj./ Klebs.
59. *Euglena velata* Klebs.
60. *Euglena viridis* Ehr.
61. *Euglena variabilis* Klebs
62. *Lepocinclis ovum* /Ehr./ Lemm.
63. *Monomorphina pyrum* /Ehr./ Mereschr.
64. *Phacus acuminatus* Stokes
65. *Phacus caudatus* Hübn.
66. *Phacus curvicauda* Swir.
67. *Phacus longicauda* /Ehr./ Duj.
68. *Phacus orbicularis* Hübn.
69. *Phacus parvulus* Klebs.
70. *Phacus pleuronectes* /A.F.Müll./ Duj.
71. *Phacus pseudonordstedtii* /Pochm/Popova.
72. *Phacus striatus* France
73. *Phacus tortuosus* /Lemm./ Skvortrov
74. *Strombomonas acuminata* /Schmarða/ Defl.
75. *Strombomonas ovalis* /Play.S./ Defl.
76. *Trachelomonas caudata* /Ehr./ Stein
77. *Trachelomonas hispida* /Perty/ Steinem.Defl.
78. *Trachelomonas planctonica* Swir.
79. *Trachelomonas similis* Stokes
80. *Trachelomonas volvocina* Ehr.
81. *Trachelomonas volvocinapsis* Swir

Crysophyta

Xanthophyceae

82. *Chloridella neglecta* /Pasch.et Geitl/Pasch
83. *Goniochloris sculpta* Geitler
84. *Ophiocyathium cochleare* /Eichw./ A. Braun.

Chrysophyceae

85. *Chrysococcus ornatus*
86. *Dinobryon divergens* Imhoff.
87. *Mallomonas caudata* Iwanoff.
88. *Mallomonas tonsurata* Teiling.
89. *Synura uvella* Ehr.

b
a
b
b-a
b-a
b-a

b-a
b
a-p

b-a
b-a
b-a
b
o-b
b-a

o
b-a
o

b
b

b-a
b

b

```

      1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
      X X X X X
      X
      X X X X X X X X X
      X X
      X X X X
      X X X X X X X
      X X X X X X X X X
      X X X X X X X X X X X
      X X X X X X
      X X X X X X X X
      X X X X X X X X X X
      X
      X X X X X X X
      X X X X X X X
      X X X X X
      X X X X X X X X X
      X

```

[illegible]

Időszak: 1970

1980

[illegible]

Pyrropliyta

Cryptophyceae

150.	<i>Cryptomonas gracilis</i> Skuja	b		x x
151.	<i>Cryptomonas ovata</i> Ehr.	a+b	x	

Dinophyceae

[illegible]

Chlorophyta

Chlorophyceae

[illegible]

Időszak: 1970

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

1980

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

[illegible]

		Időszak: 1970												1980											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
204.	Scenedesmus acuminatus v. elongatus G.M.Smith.																								
205.	Scenedesmus acutus Meyer	b-a			x	x	x	x	x	x	x	x	x					x	x	x	x	x	x	x	x
206.	Scenedesmus acutus v. alternus Hortob.																								x
207.	Scenedesmus apiculatus /W.et.G.S.West./ Chod.																	x	x						
208.	Scenedesmus armatus Chod.								x																
209.	Scenedesmus bicaudatus /Hansg./ Chod.				x	x	x											x				x	x	x	
210.	Scenedesmus brevispina /G.M.Smith./ Chod.																		x						
211.	Scenedesmus denticulatus Lagerh.	b										x						x							
212.	Scenedesmus denticulatus v. linearis Hansg.	b								x	x												x	x	
213.	Scenedesmus dispar Breb.																						x	x	
214.	Scenedesmus ecornis /Ralfs./ Chod.	b-a	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
215.	Scenedesmus ecornis v. disciformis Chod.	b-a					x	x	x	x	x										x	x	x	x	
216.	Scenedesmus ellipsoideus Chod.																	x	x	x					x
217.	Scenedesmus granulatus W.et.G.S.West	b-a				x	x	x	x	x	x	x	x					x	x	x	x	x	x	x	
218.	Scenedesmus intermedius Chod.	b																	x		x	x	x	x	x
219.	Scenedesmus lefevrii Defl.																								
220.	Scenedesmus ornatus Hortob.					x	x				x	x	x					x	x	x	x	x	x	x	
221.	Scenedesmus opoliensis P. Richt.	b-a	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
222.	Scenedesmus quadricauda /Turp./ Breb.	b	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
223.	Scenedesmus perforatus Lemm																						x	x	
224.	Scenedesmus spinosus Chod.	o-b				x	x	x	x	x	x	x	x					x	x	x	x	x	x	x	
225.	Shroederia nitzschoides /G.S.West./ Kors.	b																							
226.	Shroederia robusta Kors.																								
227.	Shroederia setigera /Schröd/ Lemm.	b				x		x	x			x						x			x	x		x	x
228.	Selenastrum gracile Reinsch.																								
229.	Selenastrum minutum /Naegeli/ Collins						x	x	x																
230.	Stigeoclonium tenue Kütz.	b																							
231.	Tetraëdron arcus /Hortob./ Kiss																								
232.	Tetraëdron caudatum /Corda/ Hansg.		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
233.	Tetraëdron incus /Weil/ G.M.Sm.																								
234.	Tetraëdron minimum /A.Br./ Hansg.	b	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
235.	Tetraëdron minimum v. apiculatum Reinsch.						x	x	x																
236.	Tetraëdron nuticum /A.Br./ Hansg.																								
237.	Tetraëdron regulare Kütz.	b								x	x	x	x												
238.	Tetraëdron reticulatum /Reinsch/ Hansg.																								
239.	Tetraëdron quadratum /Reinsch/ Hansg.					x	x	x	x																
240.	Tetraëdron triangulare Kors.					x	x	x	x																
241.	Tetraëdron trilobatum /Reinsch/ Hansg.	b								x	x	x	x	x											
242.	Tetrastrum apiculatum /Lemm./ Schmidle																								
243.	Tetrastrum glabrum /Roll./ Ahlstr.et.Tiff.	b	x											x	x										
244.	Tetrastrum hastiferum Kors.																								
245.	Tetrastrum staurogeniaeforme /Schröd./ Lemm.	b				x	x	x	x	x															

Időszak: 1970

1980

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

246. *Treubaria planctonica* /G.M.Sm./ Kors.
 247. *Treubaria triappendiculata* Bern.
 248. *Ulotrix tenerrima* Kütz.
 249. *Ulotrix tenuissima* Kütz.
 250. *Ulotrix zonata* Kütz.
 251. *Volvox globator* /L./ Ehr.

b
 o-b
 o
 o-b

x x x x
 x x

x
 x x x
 x
 x x x x
 x x x x

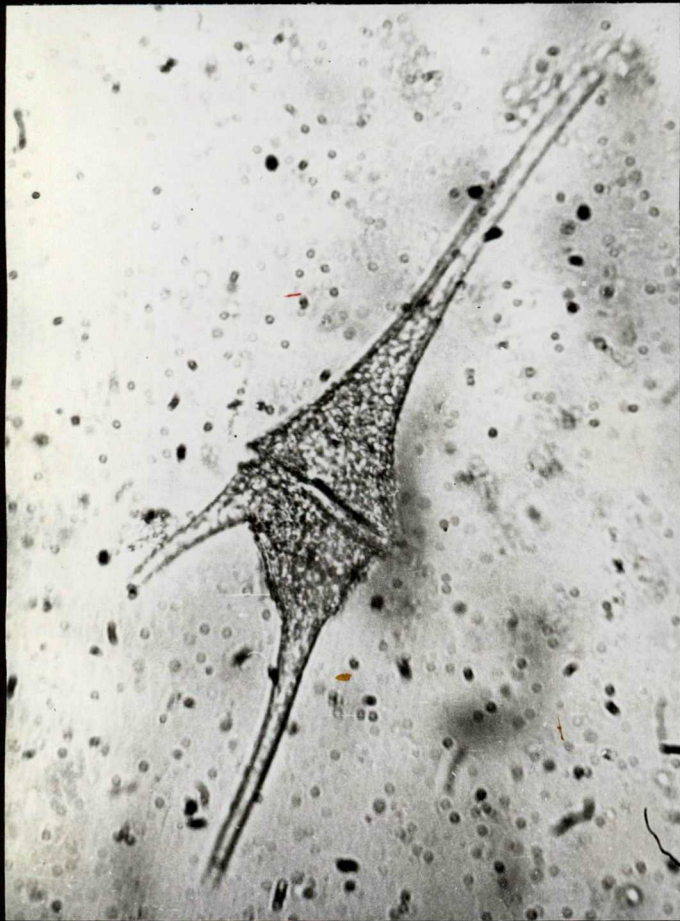
Conjugatophyceae

252. *Closterium aciculare* T.West.
 253. *Closterium acutum* Breb.
 254. *Closterium ehrenbergii* Menegh.
 255. *Cosmarium formosulum* Hoff.
 256. *Staurastrum coarctatum* Bréb.
 257. *Staurastrum paradoxum* Meyen

o
 b
 o
 o-b
 b

x x x x x x
 x
 x x x
 x x
 x x

x x x x x x
 x
 x x x x x x
 x x x x
 x x x x



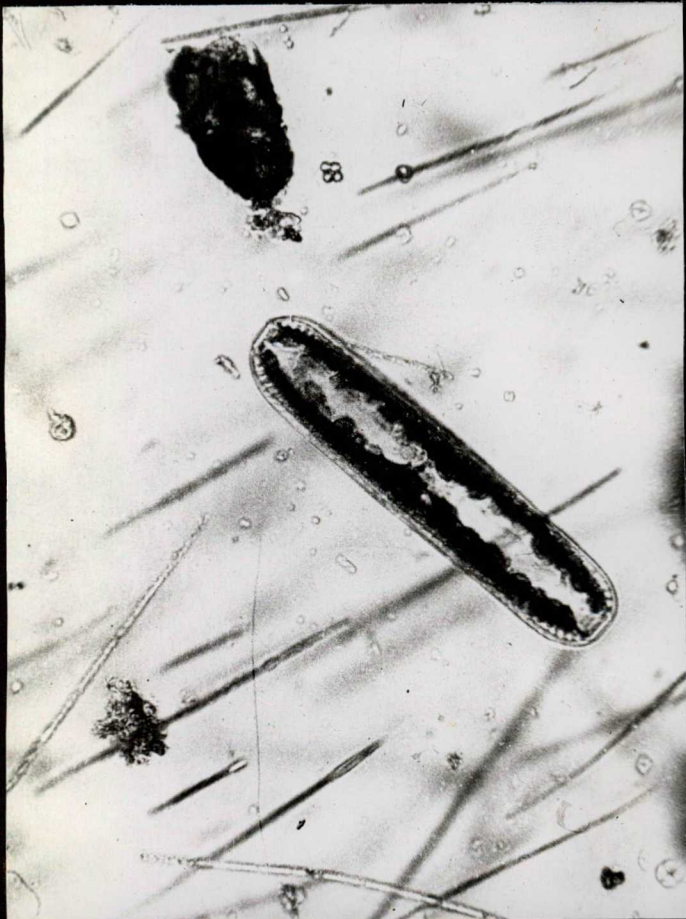
Ceratium hirundinella



Anabaena circinalis



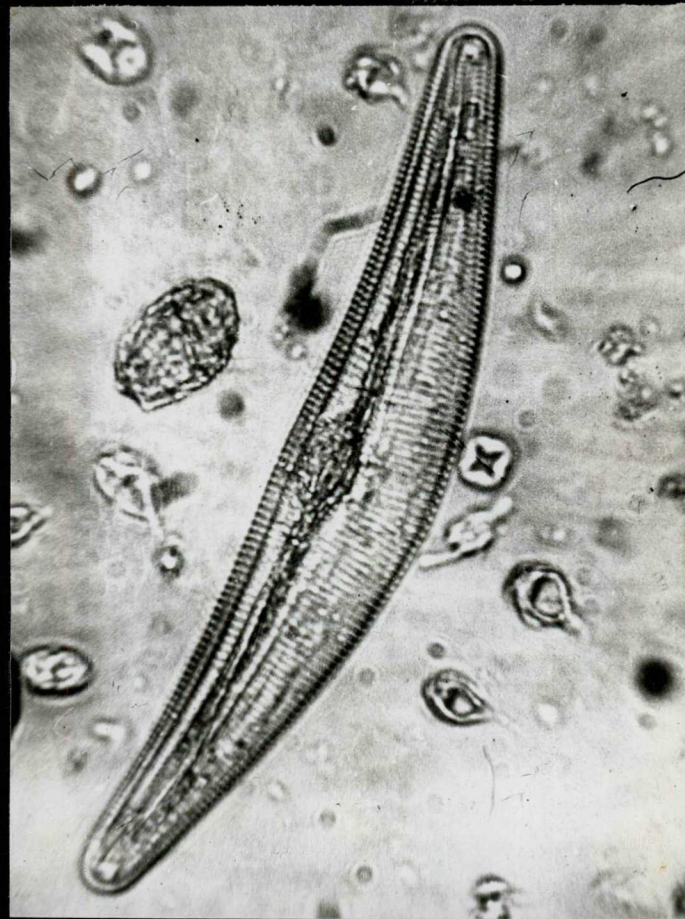
Aphanizomenon flos aquae



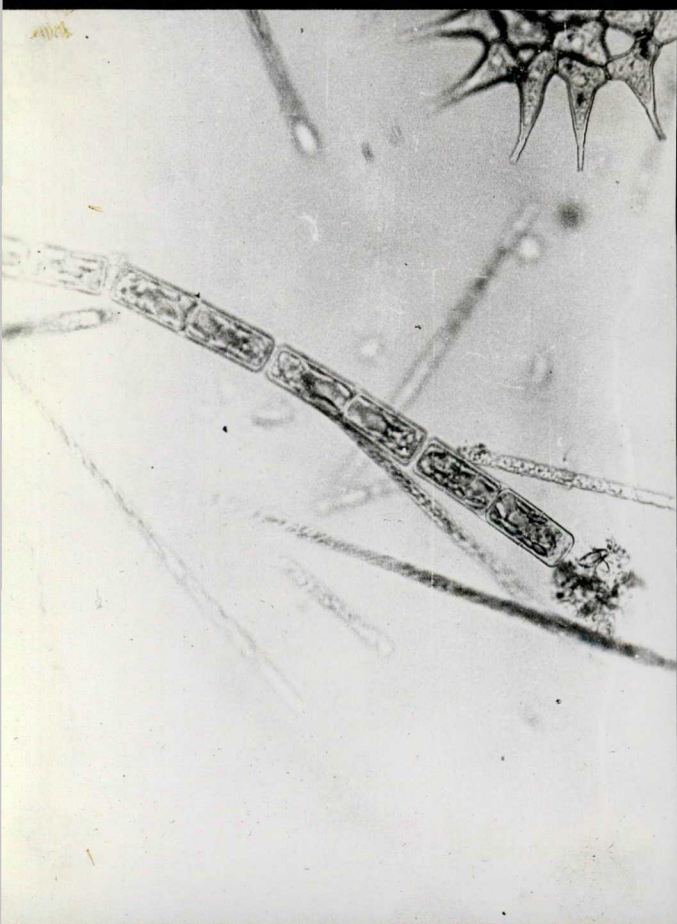
Pinnularia viridis



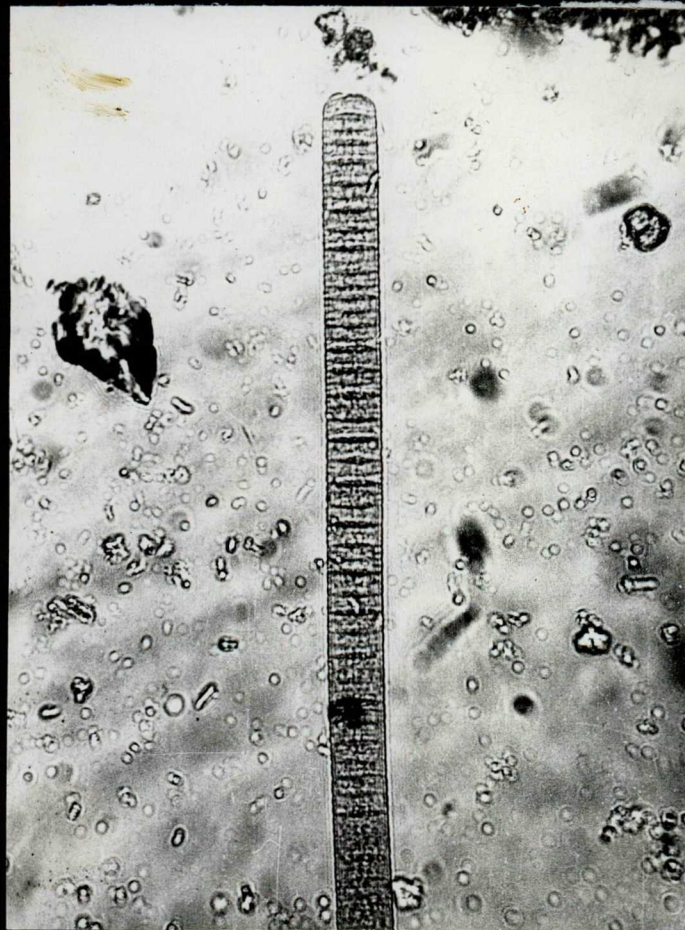
Gyrosigma acuminatum



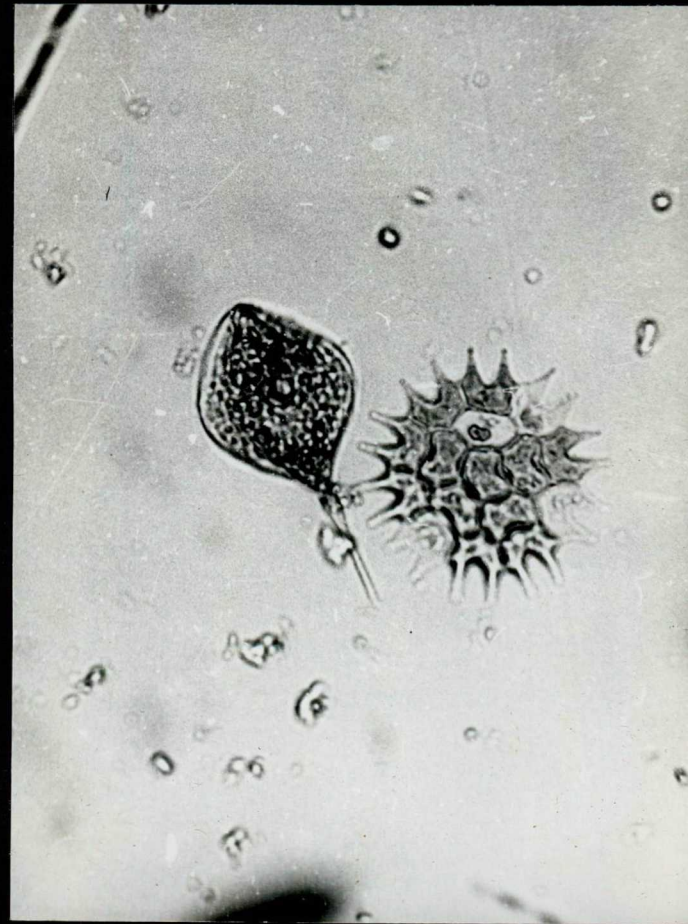
Cymbella lanceolata



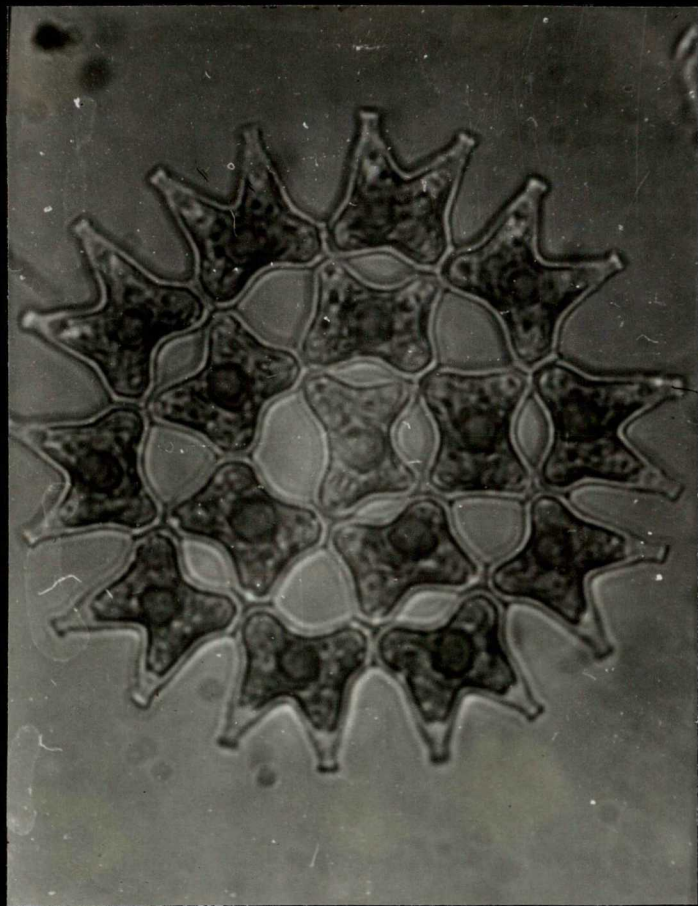
Melosira varians



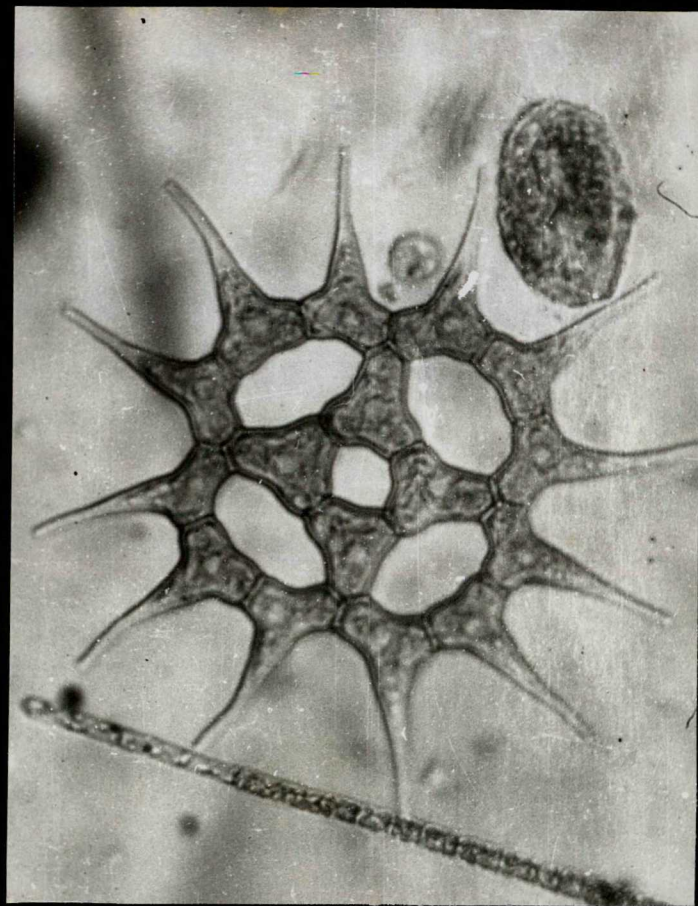
Oscillatoria limosa



Phacus longicauda



Pediasium duplex



Pediasium simplex