

SCENEDESMUS OBTUSIUSCULUS CHOD ALAKTANI TULAJDONSÁGAI KÜLÖNFÉLE TENYÉSZTÉSI KÖRÜLMÉNYEK KÖZÖTT

UHERKOVICH GÁBOR

(Magyar Tiszakutató Állomás, Szeged)

F. KALKÓ ZSUZSA ÉS FELFÖLDY LAJOS

(Tihany)

Érkezett: 1962. március 15.

Az algák tenyésztési technikájának kialakulása (BEIERINCK 1890) és fejlődése nagy lendületet adott nemcsak növényélettani és biokémiai kutatóknak, hanem döntően szolt bele az algák rendszertani megismerésébe és korszerű rendszerük kiépítésébe is.

Az axenikus* alga-tenyészet gyűjtemény, minden kísérletes algológiai munka alapja, csak akkor jelent igazi értéket, ha tagjait alaposan ismerjük. Ez nem merülhet ki a faj identifikálásában, és nem elégedhetünk meg a megfelelő tenyésztési feltételek kidolgozásával, sőt a törzsek élettani megismerésével sem, hanem vizsgálatainknak ki kell terjedni az alaktani tulajdonságok kutatására is. Ez a morfológiai elemzés azért is fontos, mert a klasszikus algológia rendszertani, florisztikai, sőt filogenetikai megállapításai elsősorban a szervezetek alaktani tulajdonságain alapulnak. A tenyészetek és a tenyésztés összekapcsolását a morfológiai-rendszertani kutatásokkal régebbi és újabb dolgozatok egész sora sürgeti (GRINTZESCO 1902, SMITH 1916, CHODAT 1926, CZURDA 1935, BOLD 1950, BELCHER és FOGG 1955, BURSA 1959), míg mások kimondottan a tenyésztési körülmények morfológiai hatásával foglalkoznak (ONDRACEK 1937, LEFÈVRE és BOURELLY 1939, OWENS 1957, McMILLAN 1957 stb.). Véleményünk szerint az alga-élettani kutatások eredményességét növelné, ha az élettani, különösen a hiánybetegségekkel foglalkozó kísérletek fiziológiai-biokémiai megállapításai mellett az alaktani elváltozásokat is rögzítenék (mint pl. BROWN *et al.* 1958).

A tihanyi Biológiai Kutatóintézet élő alga-gyűjteményének vizsgálata során az élettani-környezeti tulajdonságok kutatása mellett (FELFÖLDY 1960a—c, 1961, 1962) kémiai összetételük vizsgálata (SZABÓ *et al.* 1961, FELFÖLDY *et al.* 1962) és morfológiai analízisük (UHERKOVICH 1959, 1961) is folyik. Az alaktani elemzés nemcsak a normálisnak mondható, teljes értékű, szervesen tápsókat tartalmazó oldat megszabta alaktani viszonyokra vonat-

* A mikroorganizmus-tenyészetek elterjedése és a módszerek fejlettsége új fogalmak alkotását teszik szükségessé. Az algakultúrák esetében „egy-faj tenyészet”, „tisztatenyészet”, „baktérium-mentes tisztatenyészet” stb. kifejezések használatosak. Ha figyelembe vesszük azt, hogy ma már ismerünk pl. baktérium mentes véglény tenyészeteket, melyeket tiszta baktérium- vagy baktérium-mentes algatenyésztéssel táplálnak, könnyű belátni, hogy sem a „tisztá” sem a „baktérium mentes” kifejezés nem szabatos. PROVASOLI (1959) és McLAUGHLIN (1960) vezették be az axenikus kultúrák fogalmát (*xenos* [gör.] = idegen, *a-* = fosztóképző), mely azt jelenti, hogy a kérdéses tenyészetben egyetlen élőlény (faj, törzs, klon) tagjai élnek csupán.

kozik, hanem kiegészítésül a normálistól eltérő körülmények okozta morfológizisokra is, hiszen az illető organizmus szélesebb formaskálája így mutatkozik meg. Az alábbiakban az 5618. *Scenedesmus obtusiusculus* CHOD. törzsrre vonatkozó megfigyeléseinket közöljük.

Anyag és módszer

A törzs egy Balaton-vízzel táplált akváriumból származó mintából került elő, amit TÖLG ISTVÁN adott 1959. január 23-án F. KALKÓ ZSUSZÁ-nak, aki izolálta és 1959 április 27-én ibolyántúli besugárzással baktérium mentesítette (KALKÓ és FELFÖLDY 1959). 1960. január 28-án UHERKOVICH GÁBOR határozta meg. A törzs szervesen sokat tartalmazó folyadék-kultúrában termett sejtjei jól azonosíthatók CHODAT (1926, 177–179) leírásával (a tömzsi, orsó alakú sejtek végén lévő kicsiny papilla formájú csúcsok, a *Scenedesmus acutus*-hoz hasonló megjelenésű coenobiumok mellett az igen különböző méretű magános sejtek és a nagyobb magános sejtekben képződő autospórák stb.). A tihanyi törzs tenyészetében a CHODAT által közölt maximális méretűeknél ($9,7 \times 5,8 \mu$) nagyobb sejteket is találtunk. A szervesen folyadéktenyészetben $5-11 \times 3-8 \mu$, leggyakrabban $7,5-9 \times 5-6,5 \mu$ dimenziójú sejtek figyelhetők meg (1–13 rajz az 1. Táblán).

A *S. obtusiusculus*-t HORTOBÁGYI (1943, 1943a) közölte a Balatonból. Így fölöttébb valószínű, hogy a Balaton-vízzel táplált akváriumba a tóból került.

A törzskultúrákat glukóz-pepton-élesztő kivonat tartalmú ún. „szerves” ferde ágáron (recept: KALKÓ és FELFÖLDY 1959, 344) kémcsövekben tartjuk északi ablakban. Az ágár lemezen fejlődött sejtek alaktani vizsgálatra már csak azért sem alkalmasak, mert részben az ágár felületén torz, deformált sejtek fejlődnek, másrészt a szerves vegyületet tartalmazó közeg alakváltoztató hatásával is számolni kell (CHODAT 1926 és saját tapasztalataink).

A kísérletekhez az ágár felületéről steril körülmények között 2 literes Erlenmeyer lombikban lévő 1 liternyi talajfőzetes KNOP—PRINGSHEIM oldatba oltottuk az algatömeg platinkacsnyi részletét. A tápoldat összetétele a következő: 1000 ml üvegről desztillált vízbe 1 g KNO_3 , 0,1 g $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, 0,1 g $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, 0,2 g K_2HPO_4 ; 2 ml Fe-oldat; 100 ml talajfőzet.

Az Fe-oldat: 250 ml HOAGLAND féle A—Z oldat, 250 ml n—HCl, 2,5 g Fecitrát, 2,5 g citromsav.

HOAGLAND-f. A—Z oldat: 1,8 l üvegről desztillált vízben 50 mg LiCl, 100 mg $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, 100 mg $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, 1100 mg H_3BO_3 , 100 mg $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, 50 mg $\text{SnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, 700 mg $\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, 100 mg $\text{Co}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, 100 mg TiO_2 , 50 mg KJ, 50 mg KBr.

Talajfőzet: 1 rész húmoszos talaj, 2 rész csapvíz keveréke, autoklávozni 10 percig 1 Atm nyomáson. Közönséges szűrőpapíron többszöri felöntéssel kristály tisztára szűrhető.

Az előkészítő kultúrákat tenyésztő asztalon tartottuk 40 W-os Tungstam F2 és F3 fénycsövek fényében (kb. 7000 lux). A vattadúgón át az oldatba merülő csövön 1,5% széndioxidot tartalmazó levegőt áramoltattunk át. Ez részben a fotoszintézishez szükséges szervesen szénforrást pótolta, részben a buborékolás keverte a szuszpenziót, megakadályozva a sejtek leülepedését.

A morfológiai tulajdonságokat folyamatosan működő nagyobb méretű edényekben is tanulmányoztuk: 6 liter szuszpenziót tartalmazó polietilén műanyag csövekben. Ezekben SEITZ azbeszt szűrővel sterilizált tihanyi csapvíz szolgált tápoldatul, amit KNO_3 , KH_2PO_4 és K_2SO_4 valamint Fe-oldat adagolásával javítottunk (lásd FELFÖLDY 1962).

A sejtek szaporodását a szuszpenzió szárazanyag tartalmának mérésével (MACHEREY—NAGEL 640d 5,5 cm Ø szűrőpapír, 105 °C) vagy sejtszámolással (BÜRKER kamrában) jellemezzük. A sejtszámolást nagyon megkönnyíti, ha a számokat diktafonba mondjuk, mely kiszámításkor az adatokat a számológépbe diktálja, amikor, ha szükséges le is írhatjuk őket. A sejtszámolás ideje így kb. harmadára csökken.

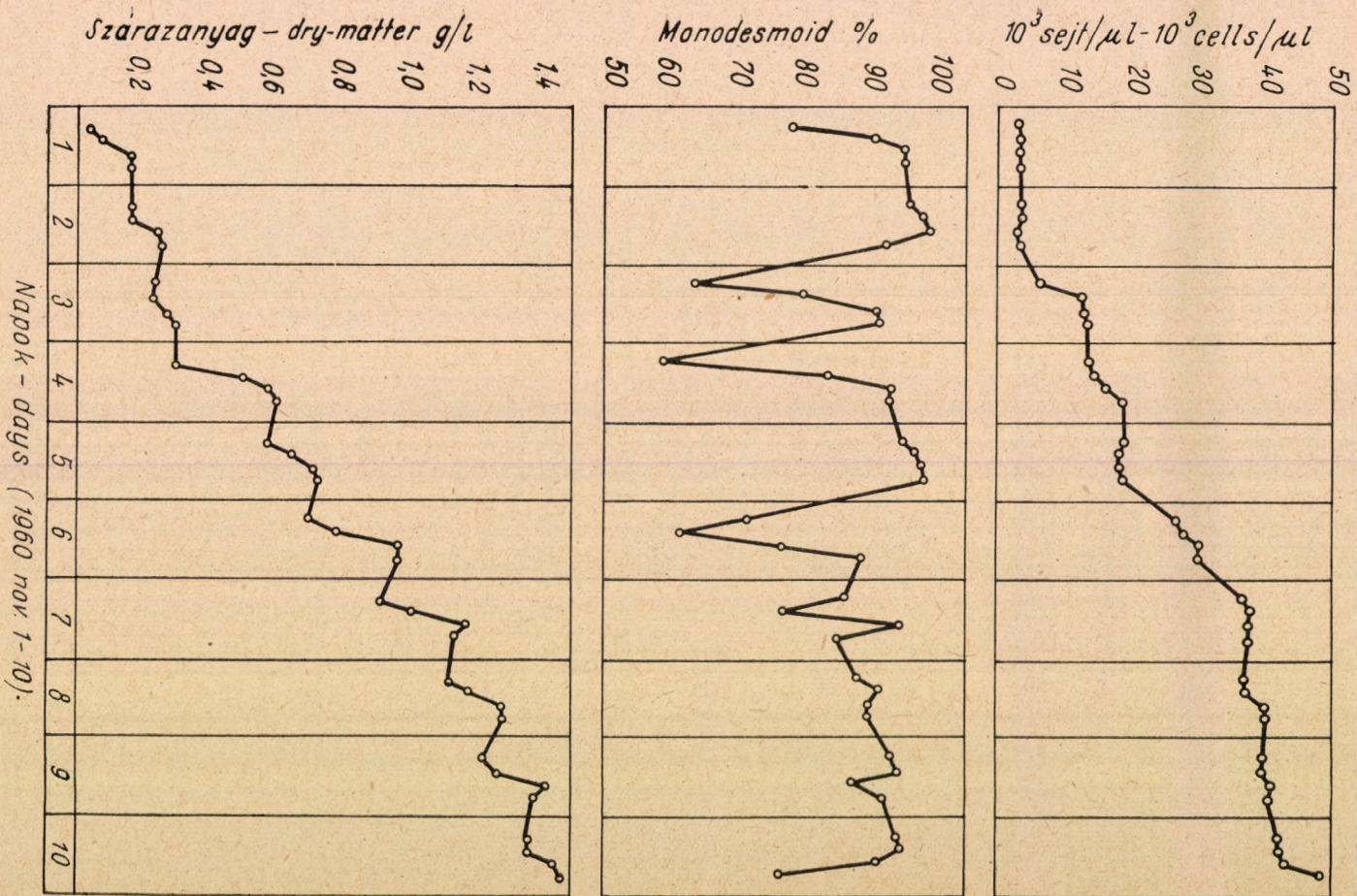
A mikroszkópikus vizsgálatokat és méréseket ZEISS LgOE ill. Lumipan mikroszkóppal 6 × mérő-, és 10x kompenzációs szemlencsével, 20 ×, 40 ×, W1 70 × tárgylencsékkel végeztük. A mikrofotogrammok Exa kamerával filmre készültek.

Morfológiai viszonyok normális körülmények között

Planktonikus fajról lévén szó, normálisnak az előkészítő kultúrában uralkodó körülményeket nevezzük. Az 1960 dec. 1-től—1961. jan. 11-ig fejlődött stacionárius tenyészet elemzése szerint a szuszpenzió és az egyes sejtek színe telt fűzőld. A sejtek tartalmában nem tapasztalható rendellenesség, bennük a pirenoida jól látható. A négyes coenobiumok határozottan alternálóak. A tenyészetben levő sejteknek mintegy fele monodezmoid. Daktilokokkoid megjelenési formát soha sem találtunk. A tenyészetből jól kielemezhető a fejlődés menetét: a monodezmoid sejtek megnövekszenek, belsejükben megindul az autospóra képzés, a négy autospórából kifejlődő fióka-coenobiumok (auto-coenobium) kiszabadulnak az anyasejtéből. Növekedés, majd bizonyos nagyság elérése után a coenobiumok sejtjei szétválnak, a monodezmoid sejtek tovább növekednek és bennük a maximális sejtméret elérésekor megindul az autospóra képzés (27—33. rajz az I. Táblán).

A szaporodásnak ezt az itt vázolt menetét és annak szakaszos mivoltát üvegházban működtetett folyamatos tenyésztőcsőben is tanulmányoztuk. A 10 napon át négy óránként végzett mérések és megfigyelések eredményei az I. ábrán láthatók.

A szárazanyag tartalom változását érzékeltető (legalsó) görbéről leolvasható, hogy a nappali szárazanyag-növekedést éjszaka kis méretű csökkenés, légzési veszteség követi. A szárazanyag-növekedés nem jár együtt minden esetben a sejtek számának szaporodásával, pl. a 2, 5, 9-ik nap. Ezekben az esetekben a fotoszintézis folytán keletkezett anyagok a sejtek növekedését, hízását okozták. A sejtek növekedései a coenobiumok szétesése, az egyes sejtek hízása, autospóra képzése és új fióka-coenobiumok megjelenésével vázolható ritmussal a monodezmoid sejtek számarányával érzékeltetjük. A középső grafikonon a magános sejtek mennyiségét mutatjuk a teljes sejtszám százalékában. Ennek az értéknek a magassága a meghízott, autospóra képzésre kész, öreg sejtek tömegét jelzi, kicsisége fiatal, sok négyes, hármas vagy kettes csoportba tömörült sejtet tartalmazó állapotot jelez. A sejtszám gyors növekedése természetesen mindig határozott monodezmoid százalék minimummal esik össze (= sok fiatal coenobium), mint pl. a 3, 4, 6 és 7-ik napon. Érdekes a



ritmus elhúzódása a 2. és 5-ik napon és a 7-ik nap után. Az első kettő kedvezőtlen időjárással (hideg borús nap) függ össze, a görbe későbbi szakaszában pedig a sűrűvé váló szuszpenzióban borul fel a ritmus (PIRSON 1961). Eredményeink arra mutatnak, hogy megfelelően megválasztott standard körülmények között, a kellő sejtsűrűség fenntartásával fennáll a *S. obtusiusculus* szinkronizált kultúrájának előállításának lehetősége is, amit MÜLLER (1960, 1961) *Scenedesmus obliquus*-szal már megvalósított.

A tenyésztő-csőben termelt populáció és az Erlenmeyer lombikban nevelt előkészítő kultúrában található sejtömeg elemzése több különbséget mutat. A tenyésztő csőben mindig jóval több magános sejt van, mint az összes sejtek fele (legtöbbször 80% felett). Az Erlenmeyer lombikban a monodezmoid forma körülbelül felét teszi ki a sejtek össz-számának. Ezt a keskeny, magas csőben kialakuló hevesebb turbulenciával és a szuszpenzió sűrűségével lehet kapcsolatba hozni. A kb. másfél méter magas, 7 cm átmérőjű csőben a buborékok sokkal erőteljesebb keverő hatást hoznak létre, ami a coenobiumok szétesését mechanikailag is sietteti. A sűrűbb szuszpenzióban viszont a ritmus mosódik el, ami a különféle sejtípusok kevert egymásmellettiségét eredményezi (a csőben a tenyésztet korával az együttmaradó sejtek aránya csökken!).

Az élénk keverés mechanikai hatására utal talán a csőkultúrákban gyakran előkerülő rendellenes sejtalakulás is (sok „három csúcsú sejt” UHERKOVICH 1961: I. Tábla 43—44 rajzához hasonló típusok).

Morfológiai elváltozások abnormális körülmények közt

1. *Tenyésztés Balaton-vízben.* 1960 november 2—december 15 közt előkészítő kultúrában nevelt sejtekről, leülepedésük után a tápoldatot dekentáltak és 1 liter sterilizált Balaton-vizet töltöttünk rájuk. 1,5% széndioxidot tartalmazó levegővel folytattuk a szellőztetést. A normális fűzőld színű tenyészet kb. két hét múlva sárgulni kezdett, egy hónap múlva (1961, január 11—13) sárgászöld volt. Ennyi idő alatt a Balaton-víz kultúrákban nitrogén- és foszforhiány lép fel, mely nitrát és foszfát együttes adagolásával gyógyítható (FELFÖLDY 1959, 214). A N és P hiányos meghízott, granulózussá vált sejtek anyagcseréje a szénhidrát ill. lipid termelés irányába tolódik (CHODAT és HAAG 1940). A tenyészet arculatát szembeötlő módon az jellemezte, hogy sok volt benne a 3—11 sejtből álló daktilokokkoid lánc, sok monodezmoid sejt és csak kevés négysejtű, gyengébben vagy erősebben alternáló felépítésű scenedesmoid coenobium. A daktilokokkoid láncokban a sejtek egymáshoz kapcsolódása igen erős. Az összes sejt, még a coenobiumokban lévők, tartalma is határozottan szemcsés, granulózus szerkezetű, a granulumok mellett azonban legtöbbször a pirenoida is látható (14—26. rajz az I. Táblán).

2. „Lugos” Knop—Pringsheim tápoldat hatása. Az előkészítő kultúrában 1960. dec. 15-én 1 g káliumhidrokarbonátot oldottunk fel. A tenyészet pH-ja

1. ábra. Az össz sejtszám (A), a magános sejtek aránya az összes sejtszám százalékában (B) és a szárazanyag-tartalom (C) változása a *Scenedesmus obtusiusculus* tenyészet tíz napos növekedési periódusa alatt

Figure 1. Changes in cell number (A), proportion of monodesmoid cells in percentage of total cell number (B) and dry matter content (C) in ten days growth period of *Scenedesmus obtusiusculus*. (Natural light conditions in unheated greenhouse; culturing in plastic tubes of a capacity of six litres.)

15% széndioxidot tartalmazó levegővel szellőztetve 8 körül volt 1961. január 11-én a tenyészet színe kissé sárgás, de a Balaton-vízben nevelt sejtekénél zöldebb volt. A sejtek mennyiségének mintegy fele halvány színű, magános sejt, belsejében néhány nagy granulummal (40—42. rajz). Az össz-sejtszám kb. negyed része olyan monodezmoid sejt, melyek fűződek, de tartalmuk granulózus (37. rajz). A további negyed rész kissé granulózus belsejű négyes coenobium, melyekben a pirenoida is határozottan látható (35—36. rajz). Az Erlenmeyer lombikokban beállított tenyészettypusok között ebben fordult elő a legtöbb rendellenes sejtalakulás még pedig „háromcsúcsú” sejtek formájában (UHERKOVICH 1961, 199).

Összefoglalás

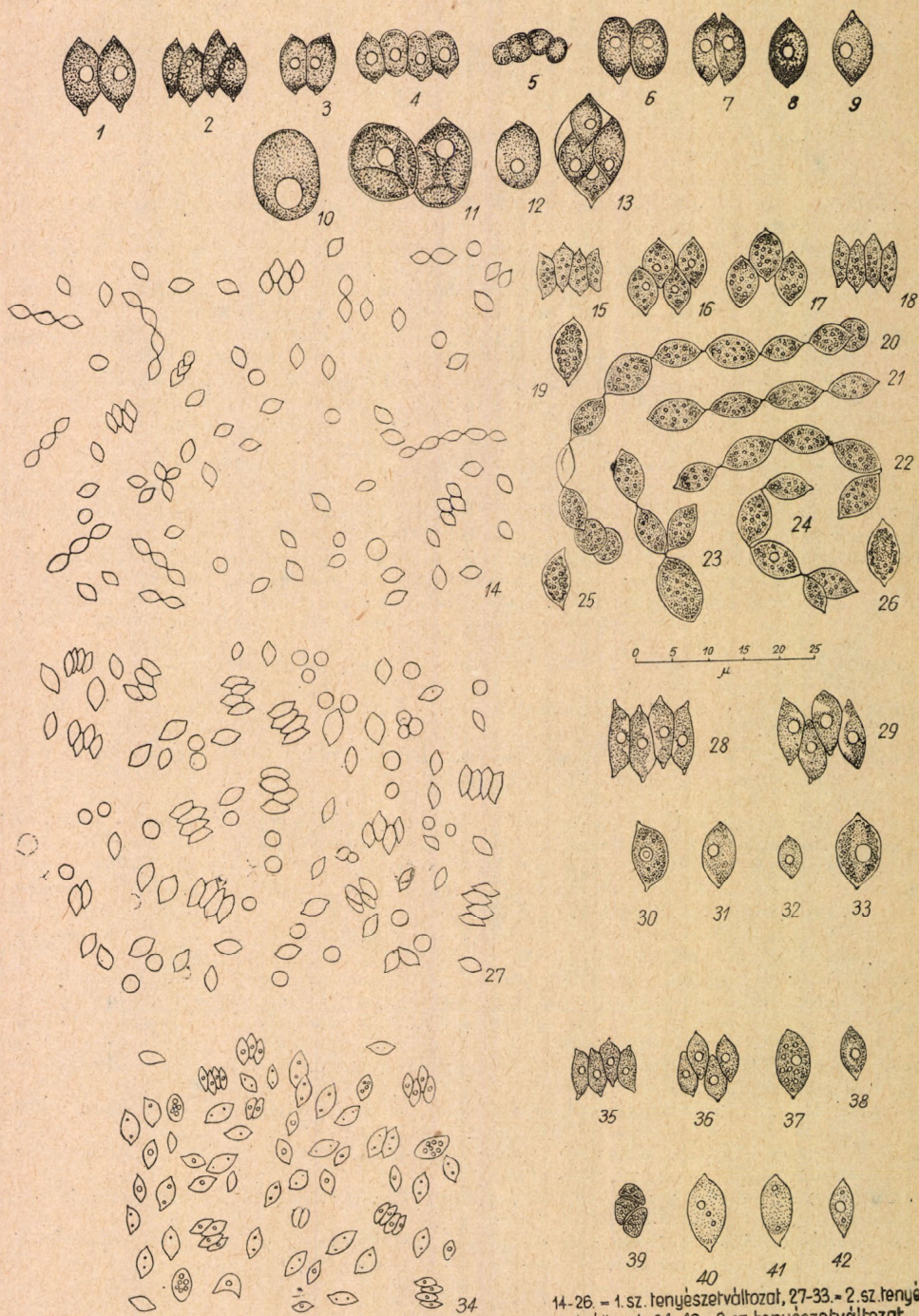
Az 5618. *Scenedesmus obtusiusculus* CHOD. törzs alaktani tulajdonságainak összehasonlítása négy különböző tenyésztési módszerrel azt mutatja, hogy a tenyészetek „*facies culturalis*”-a egymástól jól elkülönül. A legfeltűnőbb alaktani eltéréseket a hosszabb ideig Balaton-vízben nevelt kultúrában találtunk, ahol a daktilokokkoid láncok kialakulása valószínűleg a szénhidrát és lipoid szintézis irányába eltolódott anyagcsere eredménye. Az egyes szerzők által rendszertani értékűnek vett „*Dactylococcus*”-lánc kísérleti előállítására annak fenotipikus mivoltára figyelmeztet. Az olyan kis mértékű beavatkozás, mint a káliumhidrokarbonát adagolása és a pH-nak kb. 1,2 pH egységgel való eltolása olyan mérvű morfológiai megváltozást okoz, a normális körülmények közt termett sejtekkel szemben, ami óvatosságra int a különböző kemizmusú vizekből elénk kerülő sajátos megjelenésű formák értékelésénél is.

Nem látszik hiábavalónak annak a gondolatnak hangsúlyozása sem, hogy a vizsgált törzs alaktani érzékenysége túlzott is lehet, azaz túl érzékenyen reagál egészen jelentéktelen hatásokra is. Ez a jelenség részben különleges alkalmasságát húzza alá morfológiai kísérletekhez, részben megóv attól, hogy az esetében tapasztaltakat meggondolatlanul általánosítsuk.

IRODALOM

- BELJERINCK, M. W. (1890): Kulturversuche mit Zoochlorellen, Lichen-Gonidien und anderen niederen Algen. — *Bot. Zeit.* **48**, 725—739; 741—754; 757—768; 781—785. pl. 7.
- BELCHER, J. H. and G. E. FOGG (1955): Biochemical evidence of the affinities of *Botryococcus*. — *New Phytol.* **54**, 81—83.
- BOLD, H. C. (1950): Some problems in the cultivation of algae. — In BRUNEL, J., G. W. PRESCOTT and L. H. TIFFANY (ed): The culturing of algae, a symposium. — Kettering Found. Yellow Spring, Ohio, 11—17.
- BROWN, T. E., H. C. EYSTER and H. A. TANNER (1958): Physiological effects of manganese deficiency. — Reprint from Trace Elements, Academic Press. New York, 135—155.
- BURSA, A. (1959): The genus *Procoentrum* Ehrenberg. Morphodynamics, protoplasmatic structures and taxonomy. — *Canad. J. Bot.* **37**, 1—31.
- CHODAT, F. et E. HAAG (1940): Sur les conditions d'accumulation des caroténoides chez une algue verte. 1. Accumulation concomitante des caroténoides et des lipides. — *C. R. Soc. Physique Genève* **57**, 265—269.
- CHODAT, R. (1926): *Scenedesmus*. Étude de génétique, de systématique expérimentale et d'hydrobiologique. — *Rev. Hydrobiol.* **3**, 71—258.

- CZURDA, V. (1935): Über die Begriffe „Typus“ und „Variabilität“ in der Systematik der Algen. — *Beih. Bot. Cbl.* **53**, 158—171.
- FELFÖLDY L. (1959): A Balatonviz tulajdonságainak vizsgálatára algaéletteni kísérletekkel. — *Annal. Biol. Tihany* **26**, 211—222.
- FELFÖLDY, L. J. M. (1960): Photosynthetic experiments with unicellular algae of different photosynthetic type. — *Annal. Biol. Tihany* **27**, 193—220.
- FELFÖLDY, L. J. M. (1960a): Experiments on the carbonate assimilation of some unicellular algae by Ruttner's conductometric method. — *Acta Biol. Acad. Sci. Hung.* **11**, 67—75.
- FELFÖLDY, L. J. M. (1960b): The role of age and training in carbonate assimilation of unicellular algae. — *Acta Biol. Acad. Sci. Hung.* **11**, 175—185.
- FELFÖLDY, L. J. M. (1960c): Comparative studies on photosynthesis in different *Scenedesmus* strains. — *Acta Bot. Acad. Sci. Hung.* **6**, 1—13.
- FELFÖLDY, L. J. M. (1961): Effect of temperature on photosynthesis in three unicellular green algal strains. — *Acta Biol. Acad. Sci. Hung.* **12**, 153—159.
- FELFÖLDY, L. J. M. (1962): A simple apparatus for culturing unicellular algae in large amounts for laboratory purposes. — *Annal. Biol. Tihany* **29**, 95—100.
- FELFÖLDY, L. J. M. (1962a): On the role of pH and inorganic carbon sources in photosynthesis of unicellular algae. — *Acta Biol. Acad. Sci. Hung.* (in press)
- FELFÖLDY L., SZABÓ E. és TÓTH L. (1962): Egysejtű algák pigment-tartalmáról. — *Annal. Biol. Tihany* **29**, 101—106.
- GRINTZESCO, J. (1902): Recherches expérimentales sur la morphologie et la physiologie de *Scenedesmus acutus*. — *Bull. Herb. Boiss.* 1902, 217—264 és 406—429.
- HORTOBÁGYI T. (1943): Előzetes jelentés a Balaton öt boglári biotópjának mikrophyto-coenosis vizsgálatáról. — *Bot. Közl.* **40**, 243—278.
- HORTOBÁGYI T. (1943a): Adatok a Balaton boglári sestonjában, psammonjában és lasionjában élő moszatok ismeretéhez. — *Annal. Biol. Tihany* **15**, 75—127.
- KALKÓ, Zs. F. and L. J. M. FELFÖLDY (1959): Notes on the method for preparing bacteria-free cultures of green algae by ultraviolet irradiation. — *Annal. Biol. Tihany* **26**, 343—347.
- LEFÈVRE, M. et P. BOURELLY (1939): Sur la stabilité de l'ornementation chez les espèces du genre *Pediastrum* Meyen. — *C. R. Acad. Sci. Paris* **208**, 368—370.
- McLAUGHLIN, J. J. A. (1960): Axenic culture. — *McGraw-Hill Encyclopedia of Science and Technology*, 698—701.
- MÜLLER, H. M. (1960): Über Veränderungen der stofflichen Zusammensetzung von *Scenedesmus obliquus* (Turp.) Krüger im Licht-Dunkel-Wechsel. — *Naturwiss.* **47**, 453.
- MÜLLER, H. M. (1961): Über Zuwachstraten synchronisierter Algenkulturen. — Zusammenfassungen der Vorträge in Arbeitstagung der Deutsch. Bot. Ges. über die Physiologie und Morphologie der Algen, Göttingen, 27—29 Oktober 1961, litogr.
- ONDRACEK, K. (1937): Experimentelle Untersuchungen über die Variabilität einiger Desmidiaceen. — *Planta* **26**, 226—246.
- OWENS, W. (1957): Variations of *Protococcus* under submerged culture. — *Proc. Louisiana Acad. Sci.* **20**, 63—65.
- PIRSON, A. (1961): Synchronisierung durch Licht/Dunkel-Wechsel. (Neue Daten, Deutungen, Probleme). — Zusammenfassungen der Vorträge in Arbeitstagung der Deutsch. Bot. Ges. über die Physiologie und Morphologie der Algen, Göttingen, 27—29 Oktober 1961, litogr.
- PROVASOLI, L. (1959): Nutrition and ecology of Protozoa and Algae. — *Ann. Rev. Microbiol.* **12**, 279—308.
- SMITH, G. M. (1916): A monograph of the algal genus *Scenedesmus* based upon pure culture studies. — *Trans. Wisc. Acad. Sci.* **18**, 422—530.
- SZABÓ E., RUFF F. és FELFÖLDY L. (1961): Egysejtű algák össz-szterin tartalmáról. — *Annal. Biol. Tihany* **28**, 139—141.
- UHERKOVICH G. (1959): A *Pediastrum boryanum* (Turp.) Menegh. alakjáról. — *Annal. Biol. Tihany* **26**, 393—398.
- UHERKOVICH G. (1961): Párhuzamos fejlődési rendellenesség az *Ankistrodesmus* és a *Scenedesmus* genusokban. — *Annal. Biol. Tihany* **28**, 197—202.



14-26. - 1.sz. tenyészfelvétel, 27-33.- 2.sz. tenyészfelvétel, 34-42.- 3.sz. tenyészfelvétel.

Ábramagyarázat a szövegben. — Explanation see text.

CHANGES IN MORPHOLOGY OF *SCENEDESMUS OBTUSIUSCULUS* CHOD.
UNDER DIFFERENT CULTURE CONDITIONS

Gábor Uherkovich, Zsuzsa F. Kalkó and Lajos J. M. Felföldy

S u m m a r y

5618. *Scenedesmus obtusiusculus* CHOD. one of the axenic strains in the living algal collection of the Biological Institute, Tihany was cultured in (1) KNOP—PRINGSHEIM liquid medium, (2) in filtered and sterilized water of Lake Balaton and (3) in KNOP—PRINGSHEIM solution alkalized with 1‰ KHCO_3 .

The most important morphoses observed in (2) after 4 weeks long incubation were the appearance of so called dactylococcoid chains. According to previous experiments (FELFÖLDY 1959) deficiency of phosphorus and nitrogen takes place in Balaton-water after several weeks long cultivation of algae. The development of dactylococcoid form seems to be induced by the transformation of metabolism in the trend of carbohydrate and lipide formation.

In alkaline medium (3) one part of cells were enormously large in their dimensions and some few granules were seen inside the cell walls.

All morphological properties are represented in drawings of *Table I*. See explanations of this Table.

In *figure 1* the changes of some morphological characteristics occurring under ten days long growth period are graphed. The phases of multiplication of this strain were: the four celled coenobia disaggregate and the monodesmoid cells increase in volume; in these enlarged cells autospores develop (autocoenobia). After the liberation of daughter cells the phase begins anew. In *Figure 1* the accomplishment of one phase is indicated by the minimum numbers of monodesmoid cells (= the liberation of auto-coenobia from the mother cell.) The regular rhythm of multiplication might be influenced by external factors (unfavourable cloudy, cold weather in the 2nd and 5th days) or increased density of suspension after the 7th day.