

Előtanulmányok a búza rhizoszférájának protozoonjairól

BICZÓK FERENC

Magyar Tudományos Akadémia Biológiai Kutatóintézete Talajbiológiai Osztálya, Sopron

Bevezetés

A mikrobiológia fejlődésével fokozott betekintést nyerünk azokba a bonyolult folyamatokba, amelyek a talaj életét, mikro- és makroszervezeteinek alakulását befolyásolják. E folyamatok közül különösen értékesek és tanulságosak azok, amelyek a talaj mikroorganizmusai és a magasabbrendű növények kölcsönös viszonyából adódnak. Fjodorov (4) írja, hogy »a talaj mikroorganizmusok és a magasabbrendű növények között kölcsönös viszony már abban a pillanatban elkezdődik, amikor a mag a talajba kerül.« Amikor a gyökérszövet kialakul, a növény élettani hatása a rhizoszférán keresztül jut kifejezésre. A különböző kutatók csaknem egyöntetűen vallják, hogy a gyökerek által kiválasztott anyagok: szénhidrátok, foszfatidák, aminosavak, egyes ciklusos vegyületek (thiamin, biotin, mesoinosit, p-aminobenzoésav) stb. nem közömbösek a talaj mikroorganizmusaira. Fjodorov (4) és más kutatók rámutatnak arra, hogy »a növény gyökérszövetét felette bőséges rhizoszféra-baktériumflóra veszi körül; ezek fokozott mértékben használják fel a növény gyökérváladékát«. Stille (18) kísérletekkel kapcsolatos megfigyelései »azt mutatták, hogy a kísérleti növény gyökérszörei leginkább a csúcsoknál, vastag baktériumcsomókkal voltak körülvéve, míg a gyökérszöröktől távolabb csak egyes baktériumok voltak találhatóak.« Starkey (17) szerint »az organizmusok tevékenysége, amely a széndioxid és nitrátok képződésének mennyiségével mérhető, a talajban a gyökerek körül sokkal nagyobb volt«.

A rhizoszférahatás gyakorlati következményei alapján Viljamsz (21) rámutatott arra, hogy »az egyéves növények termesztésének hatására erőteljesen kifejlődik a talaj mikrofaunája: amoebák, csillangósok, és más egysejtűek.« Rámutatott arra is, hogy ez a mikrofauna baktériumokkal táplálkozik. »Ezért a forgó vége felé a talajban esősen túlsúlyban van a mikrofauna és fokozott mértékben háttérbe szorul a mikroflóra.« Ez a megállapítás is szükségszerűen jelzi, hogy mennyire fontos feladat a talajban élő protozoonfauna minőségi és mennyiségi viszonyainak feltárása, továbbá más mikroorganizmusokhoz való viszonyának tisztázása. A rhizoszféra szempontjából ez a kérdés egészen elhanyagolt területe a mikrobiológiának s a közölt adatok [Katzenelson (10)] is csak mennyiségi viszonyokra vonatkoznak. Pedig a protozoonok egyrészt más mikroszervezetek fogyasztásával, másrészt anyagcseretermékeiknek és a testüket felépítő vegyi anyagoknak hatásával jelentősen részt kell, hogy vegyenek a talaj s ezen keresztül a növényi élet dinamikus folyamataiban is.

A kutatási területek természeti viszonyai

Vizsgálataimhoz az anyagot három Pápa-környéki község búzaföldjéről vettem. Ezek közül Kéttornyúlak a Pápa—Somlóvásárhely—Devecserbe vezető országút mellett fekszik Pápától 4 km-re. Mihályháza a Pápa—Celldömölk közötti

vasútvonal mellett Pápától 10 km-re, Vaszar pedig a Pápa—Győr közötti vasútvonal mellett Pápától 8 km-re.

E helyek természeti viszonyait, továbbá a talajokra vonatkozó fontosabb kémiai adatokat Döme Károlynak, a soproni Mikrobiológiai intézet tudományos főmunkatársának analízise alapján, az alábbi táblázat tünteti fel:

I. táblázat
Talajvizsgálati adatok

(1) Hely	(2) Termesztett növény	(3) Természeti viszonyok	(4) Analízis eredményei
1 Kéttornyú- lak	I. 1949. Cukorrépa (5) 1950. Búza (6)	Kissé mélyfekvésű Tavasszal közeli pa- tak kétszer előnti	pH = 7,88, CaCO ₃ = 1,938% Humusz = 1,82%, Ö.só = 0,03% Ö. N. = 0,07%, hy = 1,2% A = 32%
	II. 1950. Tengeri (7) 1951. Búza (6)	Közepesen mély Vízállás nélküli	
2 Mihályháza	I. 1949. Tengeri (7) 1950. Búza (6)	Középmagas fekvésű, nem vízállásos	pH = 7,64, CaCO ₃ = 0,028% Humusz = 1,28%, Ö. só = 0 Ö. N. = 0,08%, hy = 1,9% A = 3 %
	II. 1950. Cukorrépa (5) 1951. Búza (6)	Előbbinél kissé ned- vesebb	
3 Vaszar	I. 1949. Cukorrépa (5) 1950. Búza (6)	Elég mélyenfekvő Gyakran vízállásos	pH = 7,76, CaCO ₃ = 0,570% Humusz = 1,60% Ö.só = 0,098% Ö. N. = 0,1%, hy = 1,7% A = 30%
	II. 1950. Tengeri (7) 1951. Búza (6)	Kissé mélyenfekvő, kavicsos, néha víz- állásos	

Ö. N. = Össz-nitrogén, hy = légszáraz talajnedvesség, Ö. só = Összes sótartalom, A = kötöttségi szám.

Módszer

A búzát a vizsgálatok során különböző fejlettségi állapotban gyepféglaszerűen emeltem ki. Hazaszállítása után azonnal hozzáláttam a gyökér kipreparálásához. A csipesszel kiszedett növénykéről a földet alaposan leráztam, majd a gyökereket a nyak alatt 1—1,5 cm-re levágtam. A gyökérananyagot szűrt vezetéki vízben többször átmostam, míg az teljesen fehér nem lett. (A pápai vezetéki víz a tapolcafői források szűrt vize. Ammoniókot nyomokban, kloridokat, szulfátokat, nitrátokat gyenge nyomokban tartalmaz. Üledéke nincs.) Így valószínű, hogy a tenyésztő edénybe a gyökérral csak nyugalmi állapotban levő, cisztásodott protozoonok kerültek. A szűrt vezetéki vízzel leöntött tenyészetben az első órákban csak elvétve akadt 1—2 protozoon (többnyire ostorosok, esetleg *Colpoda* sp.). Külön tápanyagokat nem adtam az így nyert kultúrákhoz. A gyökérváladékok s a fiatal növény gyökerén még ott található, nem egészen fölél mag tartalma s az átmosás mellett is nagyszámban található, gyorsan szaporodó baktériumflóra bőségesen fedezte a mind nagyobb számban jelentkező véglélcszükségletét.

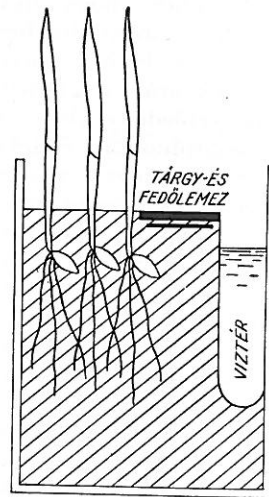
A tenyészeteket naponta rendszeresen átvizsgáltam. Erre azért is szükség volt, mert egyes fajok csak néhány napig voltak a tenyészetben fellelhetők.

Olyan tenyészeteket is beállítottam, melyekben csak talaj volt, s olyanokat, melyekben növekvő fiatal búzanövényt hagytam. Holodnij »lemezes-beásásos« módszerének elveit szemelött tartva tárgylemezt süllyesztettem a talajba. Ezeket általában a 3. vagy 4. napokon vizsgáltam át. A tárgylemezhez tapadt sok talajrög azonban igen nehézzé, sokszor szinte lehetetlenné tette a kisebb véglények meghatározását. Az állatok viselkedésének a talajrögök közötti megfigyelése szempontjából azonban ez a módszer igen előnyösnek mutatkozott, éppen azért, mert a tárgylemezen elég sok talaj maradt.

Mivel a gyökérzet véglényeit víz hozzáadásával igyekeztem feltárni, azért arra a kérdésre próbáltam feleletet adni, hogy miként viselkednek e lények, ha szabad víztér s ugyanakkor nedves talaj is rendelkezésükre áll. E célból a búzanövényt tartalmazó edény oldalánál mélyedést készítettem, ahol öntözés után mindig maradt egy kis víztér (1. ábra). Itt idővel a talajból kikerülő baktériumok-, moszatok-, gombák- és véglényekből tanulságos biocönózis alakult ki. A víztér felső pereménél tárgylemeznyi széles búzamentes sávot hagytam. Ide először fedőlemezt, erre tárgylemezt helyeztem. A nedves talajból a két lemez közé szivárgó vízben értékes anyagot kaptam. Előkerültek azok a fajok is, amelyeket egyébként mélyebbről nyertem; de olyanok is, amelyek csak a felszínhez közeli rétegben érzik jól magukat (*Uroleptus*, *Dileptus*, *Blepharisma* stb.). A vízben talált fajok minden esetben jelen voltak a két lemez között. Ennek a módszernek a talaj mikroorganizmusai-nak vizsgálataira használt szokásos eljárásokkal szemben abban mutatkozott nagy előnye, hogy a lemezek közé nem kerültek talajrészecskék s így 1000-szeres nagyítás fölött 4—10 mikron nagyságú állatok is jól vizsgálhatók voltak. A tenyészetet a fertőzés ellen szélesszájú üveggel védtem.

A fajokat először élve vizsgáltam, majd Párducz által ajánlott Gelei-féle szublimát és formalin 9:1 arányú tömény elegyét vittem a tárgy- és fedőlemez közé rögzítőszerként. Gyakran használtam neutrálvörös, auramin és tetramin brillantzöld (VA) vitális festést. Utóbbi többszöri kísérlet után 1:1000—1:10.000-hez való hígításban jó magfestőnek bizonyult. Többnyire szép zöld színnel hozta ki a nagy és a kis magot. Leggyakrabban azonban a Gelei (5) által ajánlott nigrozinos negatív festést alkalmaztam, amely a csillók viszonyáról igen jó tájékoztatót nyújtott. A fajok pontos rajzainak elkészítéséhez gyakran kellett összeegyeztetnem a különféle eljárások hibáiból adódó nehézségeket (a szublimát+formalin rögzítéssel járó zsugorodást, a negatív festéssel járó torzulásokat). Néhány esetben a Klein-féle egyszerű ezüstözési módszert is alkalmaztam.

A legnagyobb nehézséget az *Oxytrichina*-család okozta. Rögzítés után a csillók helye nem volt pontosan megállapítható. Amikor a gyorsan mozgó állatokat strichinnel bénítani akartam, azok tönkrementek. Negatív festés közben az állatok jórészt hasonló sors érte. Ezeken kívül a leggondosabb nigrozinos festés mellett is, — bár jó szerkezeti képet nyertem — mindig ott



1. ábra
Felhasznált tenyészedény
vázlata

kísértett az a gyanu, hogy egyes csillók (különösen a ventrális és frontális helyzetűek) egybefolytak a testplazmával. Így — sajnos — a tenyészetek faj- és egyedszámban gazdag csoportját csak kisrészben sikerült feldolgoznom. Maga Gelei (5) is hivatkozik »a *Hypotrachus*-ok nehéz technikai kezelhetőségére« s arra, »hogy nincs még a *Hypotrachus* systematikának kifejlett szempontja és mérlegelése és hiányzik ennek következtében a meghatározásukhoz egy megbízható kulcsrendszer.«

A vizsgálatok eredménye

A talaj mikroszervezetei rendkívül érzékenyek a környezeti hatásokra. Horváth (7) rámutatott arra, hogy a »legminimálisabb domborzati különbség már más és más mennyiséget, de sok esetben más fajt is ad«. Egyidőben, azonos feltételek mellett, tisztán a tenyésztőedény alakbeli különbsége elég volt ahhoz, hogy ugyanazon helyről egy időben vett anyagból más egymásutánban, mennyiségben és minőségben alakuljanak ki a véglények. Keskenyebb, mélyebb tenyésztőedényben a széndioxid, illetve az oxigén mennyiségének aránya változhatik meg utóbbi rovására. Ez az eltolódás a lapos tenyésztőedényekben a nagyobb felületre való tekintettel nyilván kisebb. A mikrobionták életében pedig e gázok rendelkezésükre álló mennyisége közismerten jelentős tényező. Egyes csillós fajok (főleg *Colpoda flavicans*, *C. inflata*) vájt tárgylemez vizsgálat mellett a fedőlemez alatt, — ahol kis légbuborékot hagytam — órák után elvesztették testük jellemző alakját (metabolia) s amöba-szerűen ügyesen folytak keresztül a rögök között. Feltehető, hogy az oxigén megfogyatkozásával kapcsolatban felszaporodott széndioxid vezetett arra, hogy a pellicula elvesztette rugalmasságát, s ezzel az állatok elvesztették jellemző alakjukat is. (Az említett gázok arányának eltolódása esetleg az anyagcserefolyamatokat befolyásolta, ez viszont a pellicula rugalmassági állapotára volt hatással.) A talajban ilyen jelenségek alapján elképzelhető egyes ciliata fajok kedvezőbb környezetbe való vándorlása. — Az érzékenység a mechanikai hatásokkal szemben is kifejezésre jut. Pápa—Budapest, Pápa—Sopron-i utazásaim alkalmával magammal vitt gyökértenyészeim protozoon állománya jóval gazdagabb volt az utazás után, mint az előtt, s mint azok, amelyeket hasonló környezetben csak Pápán vizsgáltam s így a vonat rázásának nem voltak kitéve.

Bevezető soraimban rámutattam arra, hogy a növény gyökérszövetét váladécai miatt gazdag rhizoszféra-flóra veszi körül. A mikroflórának, mint protozoon-tápláléknak jelenléte, anyagcseretermékeik s a gyökérváladékok kemo-taktikus hatása szükségképpen biztosítja e hatásoktól, a talaj szerkezetétől, vegyi összetételétől függő s nagymértékben változó rhizoszféra-mikrofauna létezését. A háromféle tenyészet (csak talaj, talaj búzával és csak gyökér) protozoon anyagának összehasonlításából kitűnt, hogy egyes fajok soha nem mutatkoztak a gyökértenyészetekben (pl. *Blepharisma*, *Uroleptus*, *Euplotes novemcarinatus* stb.), ugyanakkor nagy számban találtam őket a búzanövényt tartalmazó talajban, vagy az egyszerű talajtenyészetben (*E. novemcarinatus*). Feltehető, hogy e fajoknak a gyökértenyészetekhez adott szűrt pápai vezetéki forrásvíz nem pótolta a rhizoszféra legtermészetesebb környezetét, a talajt. Mivel azonban a protozoon-fajok legnagyobb részét a gyökértenyészetekben megtaláltam, olyan speciális rhizoszféra-hatásra kell gondolnunk, amely a kerdéses fajokat a gyökérszövetől távontartja. Vagy ami még valószínűbb,

ezek az állatok természetes környezetükben nem találták meg a megélhetésükhöz szükséges létfeltételeket a rhizoszférában.

A protozoon-fajok a gyökérrzettől távolabb eső talajból is elég szép egyed-számmal kerültek elő a Holodnij N. G. »lemezes beásásos« módszere alapján az üvegedénybe helyezett, ill. ennek megnedvesített talajába süllyesztett tárgylemezzel. Ugyanakkor a gyökérrtenyészetekből sokszorosan nagyobb-mennyiségben találtam őket. Pedig a búzanövényt tartalmazó talajnak a vizsgálatai azt mutatták, hogy amikor a véglényeknek nedves talaj és szabad víztér állott rendelkezésükre, szívesebben választották az előbbit. Amíg az 1. ábrán feltüntetett módszer létesített szabad víztérben szórványosan találtam *Chylodonella*, *Balantiophorus*, *Uronema*, *Oxytricha*, *Cyclidium* stb. fajokat, ugyanezek nagy mennyiségben húzódtak a talajba süllyesztett tárgylemezre, ill. talajra helyezett tárgy- és fedőlemez közé. A *Dileptus*, *Uroleptus*, *Blepharisma* fajok a szabad víztérben meg sem jelentek. A gyökérrtenyészetek abiotikus környezete a víz volt. Hogy minden esetben itt találtam a legnagyobb számú protozoot, egyenes következménye mindannak, amit eddig a rhizoszféra-flóráról, a talajnak, mint környezetnek, a gyökérváladékoknak hatásáról mondtunk.

Az egyes tenyészetek 2—3 hónap után fokozatosan elnéptelenedtek. Időnként azonban ezeket is végigvizsgáltam. Többször tapasztaltam, hogy a tenyészetek kisebb egyed- és fajszámmal ugyan, de rövidebb időre újra benépesedtek. Ugyanakkor az aktív tenyészetekben nem egyszer jelentősen megnövekedett a protozoonok száma. Hogy némi magyarázatot találjak a jelenség okának felderítésére, 1951. dec. 23-án kéttornyúlaki búzagyökérrtenyészetet állítottam be s azt egy hónapon keresztül, jan. 23-ig naponta figyeltem. Pontosán feljegyeztem a protozoonok mennyiségi, ezek közül a ciliáták minőségi-változását is. A számítások gondolatmenetét az alábbiakban adom:

1. Azonos vastagságú üvegbottal a jól összekevert tenyészet 3 különböző helyéről 1—1 csepp vizet emeltem ki a tárgylemezre. Ezt 18 mm × 18 mm-es fedőlemezzel borítottam le, s 13 × 3-as objektív, ill. okulárral a lemez alatti véglényeket három különböző, nem egyforma sűrűségű helyen vizsgáltam. Minden alkalommal pontosan megszámláltam az egy-egy látómezőben előforduló protozoa-féleségeket. Háromszor vettem ilyen próbát s így összesen 9 számlálást végeztem naponta. Az egymásután végzett napi számlálások képlete:

$$\frac{a_1+a_2+a_3}{3} + \frac{b_1+b_2+b_3}{3} + \frac{c_1+c_2+c_3}{3} = S$$

(S a látómező 9 különböző számlálás összprotozoa-mennyiségének a számlálások összegével, jelen esetben 9-el alkotott hányadosa.)

2. A látómező területe ($r^2 \cdot 3,14$) és a fedőlemez területének (T^2) hányadosa alapján kerestem azt a váltószámot, amely S-el, mint átlagsűrűséggel szorozva megadja az egytárgylemeznyi átlag protozoa mennyiséget.

$$\text{A váltószám : } X = \frac{T^2}{r^2 \cdot 3,14}$$

$$\text{vagyis } \frac{18 \cdot 18}{0,8 \cdot 0,8 \cdot 3,14} = \frac{324}{2,0096}$$

A hibaforrások figyelembevételével a váltószámot 150-nek vettem.

A tenyészet egy fedőlemeznyi átlagmennyisége tehát: $150 \cdot S$.

A napi számlálások eredményét grafikonon ábrázoltam (l. 2. táblázat). Az így kapott görbék az első pillantásra mutatták a protozoonok naponkénti mennyiségi ingadozását.

A talaj mikroszervezeteinek időszakos mennyiségi ingadozása több kutató figyelmét felkeltette. Az aktív protozoonok és baktériumokra vonatkozólag Fehér (1) és Varga (19), továbbá Telegdy—Kováts-nak (1) vannak értékes megfigyeléseik. Rámutattak arra, hogy az említett mikroszervezeteknél az ingadozás fordított arányú. A jelenség okának magyarázatában nincs egységes felfogás. Sandon (16) szerint »az esőzésnek nincs jelentékeny hatása«. A hőmérsékletet, levegőellátást, fényintenzitást általában szintén nem tartják jelentősen befolyásoló tényeknek. Fehér (1) a talaj víztartalma és hőmérsékletének összehatásában látja a jelenség okát (R-törvény). Telegdy—Kováts (1) a napi ingadozásokkal kapcsolatban »belső, élettani« okokra utal. Szerinte mivel az azonos klimatikus viszonyokkal bíró napokon is megfigyelhető a napi ingadozás, »valószínű fontosabb a táplálék kérdése«. Kiss (11) a víz és hóvirágzásokkal kapcsolatos tömegprodukción létrehozó külső feltételek közül »a víz kémiai (táptalaj), részben klimatikus, illetve időjárási, részben pedig a közösségi életből származó tényezők« csoportját említi. A neuston-szervezetek időszakos virulencia emelkedésével kapcsolatban rámutat arra, »hogy a felgyülemlett szeszon rajzása az időjárás praefrontális jellegű hatásaival függ össze. Ez a hatás nemcsak a mozgásban, hanem a vegetatív és reproduktív folyamatok nekilendülésében is megnyilvánul«. A korábban említett megfigyelés alapján (régii tenyészetek időszakos benépesedése, aktív tenyészetekben a mennyiség szembetűnő emelkedése) magam is gondoltam meteorológiai fronthatásra. Ezért az összesítő kimutatásban a protozoa-számok alakulása mellé Markó József pápai mezőgazdasági technikumban végzett meteorológiai méréseinek eredményét, frontelemzését is fetűntettem a légnyomással és a csapadékkal együtt.

A meteorológiai hatás s a protozoonok mennyiségi alakulása közötti összefüggést a mellékelt grafikon mutatja. Szembetűnő az egyes véglénycsoportok görbéinek időszakos ugrásszerű változása. A flagelláta csoportnál jól megfigyelhető egy emelkedő s egy nagyjában hasonló csökkenő mennyiségi alakulás. Január 2. és 3-a között az emelkedés ugrásszerű volt. Az ostorosok mennyisége egyik napról a másikra csaknem tízszeresére emelkedett. 3-án a légnyomás 757,5 mm, csapadék 11,9 mm; az uralkodó szélirány előző napihoz hasonlóan délkeleti irányú volt. A front hatása a flagelláták alakulására itt nyilvánvalónak látszik. A többi fronthatás látszólag nem hozott nagyfokú változást. Az amoebák megjelenése és eltűnése ciklusos. A tenyészetben való megjelenésük kétízben egybeesik a fronthatással, egy esetben nagy egyedszámmal inkább praefrontális hatásra léptek fel. Ciliátáknál a január 11-i mennyiségi és minőségi alakulás érdekes. A légnyomás 745,3 mm (a megfigyelés tartama alatt a legalacsonyabb), csapadék 1,3 mm, uralkodó szélirány mint január 3-án. Feltűnő, hogy a ciliáták itt jelentkeznek a legnagyobb fajszámmal, s december 23-a óta legnagyobb egyedszámmal. A fronthatás nyilvánvalóságával itt is számolnunk kell.

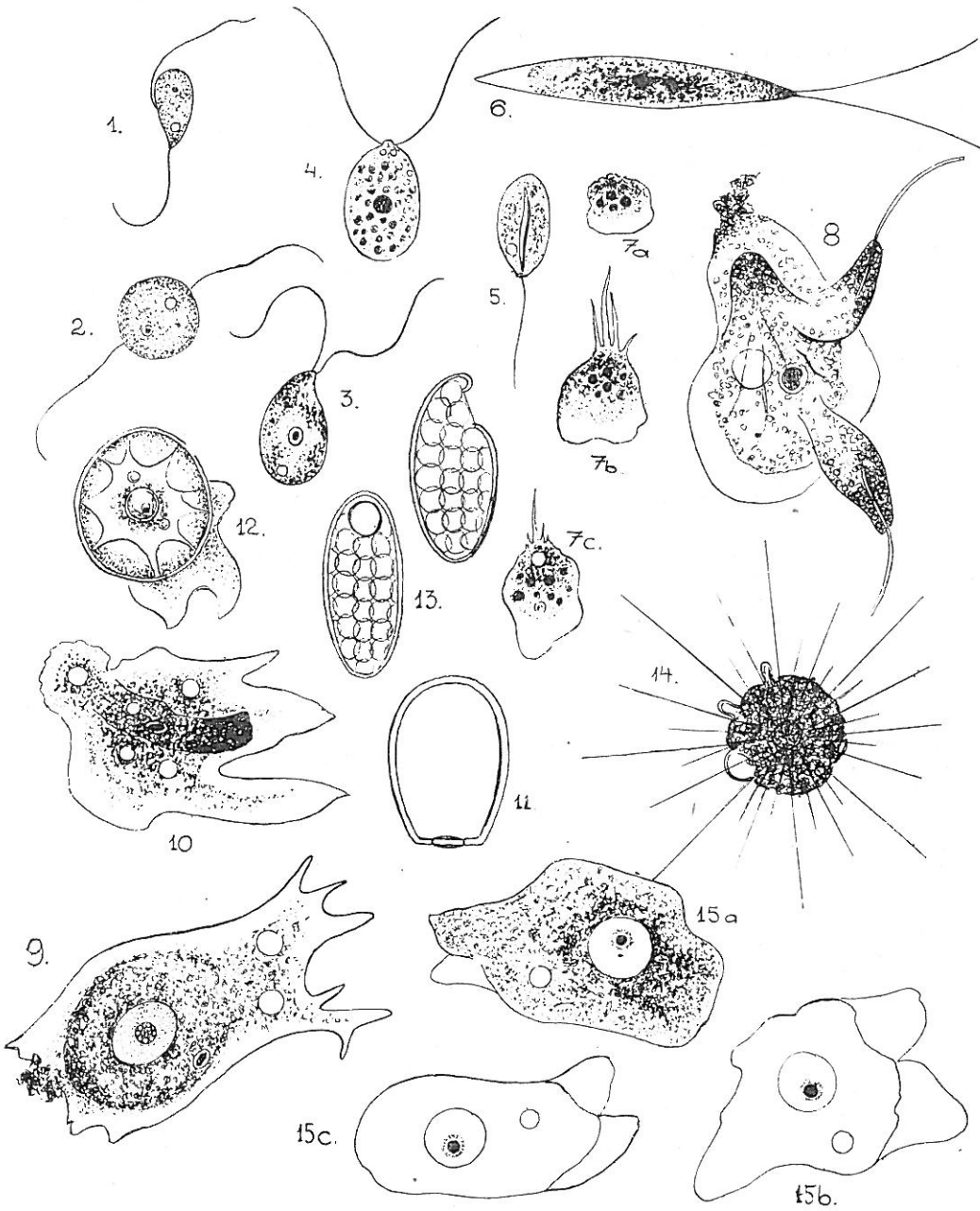
Igen tanulságos lett volna, ha az itt tárgyalt három csoport protozoon mellé baktériumok, gombák s algák alakulását és ezek egymáshoz való viszonyát is vizsgálhattam volna. Csak a biocönózis teljes képe adna meg-

nyugtató feleletet azokra a dinamikus változásokra, amelyek alakulásában a légköri hatásoknak, a légnyomás-változásoknak, fronthatásoknak a szerepe nagyon is valószínű. A meteorológiai hatás jelentőségének kihangsúlyozása fontos, mert betekintést enged a talaj mikroszervezeteinek egymáshoz való bonyolult viszonyába. A talajkutatói módszerek szempontjából szintén jelentős, mert rámutat arra, hogy a mikroszervezet számlálásakor a fronthatások lehetőségével számolni kell. (Nagyon durva hiba származna abból, ha valaki jan. 5-i, vagy 6-i számlálás eredményét közölné a tenyésztet mikroszervezeteit illetően, megállapítván pl., hogy egy hónapos ciklus közepén a tenyésztet öszprotozoonjainak száma január 6-i mérés alapján 127.000, amikor az előző napon 1.501.950 protozoot számlált volna meg, tehát a január 6-i mérés csaknem 12-szeresét.)

Természetesen hiba lenne egy-egy protozoon-csoport mennyiségében beálló ingadozásokat tisztán légköri nyomás-, fronthatásváltozásokkal magyarázni. Emelkedő légnyomás-változás mellett alakult az amoebák száma január 5-ről 6-ra, amikor is azok száma 1500-ról 6000-re ugrott. Közvetett hatás esetére azonban gondolhatunk. Az 5-ről 6-ra beálló nagy flagelláta-számcsökkenés a lassú mozgású amoebák számára bő táplálékforrást tehetett elérhetővé a nyugalmi állapotba került, elhalt ostorosok révén. A bő táplálkozási lehetőség viszont kedvezően befolyásolhatta a gyökérlábúak szaporodását. Nehezebbnek látszik a január 13, 21. és 22-i csillásoknál látható ugrásos emelkedés magyarázata. Itt jelentős fluktuálás figyelhető meg a *Cyclidium*-okkal kapcsolatban, amely állatkák száma január 22-én 80.000-re ugrott. A problémára a baktériumszámlálás valószínűleg fényt derített volna. A gyökérintenyészetekben u. i. a harmadik héten kezdenek elszaporodni a rothasztó baktériumok. Ezek képezik a *Cyclidium*-ok táplálékát. A január 11-i és 18-i front hatás emelhetette a szóbanforgó baktériumok számát, s juttatta a *Cyclidium*-okat nagyobb táplálkozási lehetőséghez, amire azok nagyobb szaporodással reagálhattak. E mellett figyelembe kell venni azt a tényt is, hogy 22-én praefrontális hatás kezd kifejlődni. Arranézve, hogy a baktériumok is reagálnak a meteorológiai hatásokra, több megfigyelés van. Bortels (2) emelkedő légnyomáskor figyelt meg fokozott baktériumtevékenységet a *Pseudomonas tumefaciens*, a *Bakt. phytophthorus* kártételével kapcsolatban. Problémánkkal kapcsolatban az a kérdés, hogy a fokozott aktivitást nem előzte-e meg egy nagyobb szaporodási fázis? A kérdés végleges tisztázása mindenesetre érdekes problémákat vet fel a további

2. ábra

1. *Bodo rostratus* Klebs. 2—3 μ .
2. *Pleuromonas jaculans* Lemm. 7—8 μ
3. *Dinomonas vorax* S. Kent. 4—5 μ
4. *Polytoma papillatum* Pascher. 6—8 μ
5. *Petalomonas* sp. (?) 4—5 μ
6. *Chlorogonium* sp. (?) 52—54 μ
7. *Amoeba cirrifera* Pénard. 20—22 μ
8. *A. sphaeronucleolus* Greef. táplálkozás közben
9. *Cochliopodium* sp. (?) 130 μ
10. *Amoeba spumosa* Gruber. 80—100 μ
11. *Cryptodiffugia oviformis* Pénard. 15—25 μ
12. *Arcella artocrea* Leidy. 65 μ
13. *Trinema lineare* Pénard. 23—30 μ
14. *Actinophrys vesiculata* Pénard. 30—36 μ
15. *Amoeba* sp. (?) 85—90 μ



2. ábra

vizsgálatokhoz, amelyekben párhuzamos tenyészetek egyidőben való megfigyelése hivatott megerősíteni a nagyon is valószínű feltevéseket.

Vizsgálataim folyamán az alábbi protozoonfajokat találtam:

I. *Flagellata*:

1. *Bodo cdaux* Klebs. Elöl csőrforma, kihegyezett, hátul erősen boltozatos tojásforma, ventrálisan mély barázda. 2—3 μ . Úszóostor $\frac{1}{3}$ -dal hosszabb a testnél, az uszályostor valamivel hosszabb. Az ostorok a ventrális rész elülső harmadából erednek. A lüktető hólyag az elülső testvégen. Mezosaprob. Gyökértenyészetekben gyakori.

2. *Bodo lens* Klebs. Csaknem gömbölyű, 3—4 μ . A közel egyforma ostorok kb. 3 testhosszúságúak, s a test elülső részének első negyedéből erednek. Lüktető hólyag terminális s kissé dorsalisán fekvő. Mozgása rotáló. Mezosaprob. Kéttornyúlaki és mihályházi gyökértenyészetekben gyakori.

3. *Bodo rostratus* Klebs. (2. ábra 1. sz.) 2—3 μ . kissé hajlott, tojásforma. A kihegyezett elülső részből eredő úszóostor 2 testhosszúságú, az uszályostor valamivel rövidebb. Lüktető hólyag elül. Rotálva mozog, olykor ugorva. Mezosaprob. Kéttornyúlaki búzás talaj vízterében szórványosan.

4. *Cercobodo agilis* Lemm. A hátul szabálytalanul lekerekített, elöl kihegyezett test 6—7 μ . Amoeba-formája finoman kihúzott pseudopodiumokkal. Úszóostor testhosszúságú, uszályostor kissé hosszabb. Mezo-, polysaprob. Mihályházi gyökér- és búzás talajtenyészetben elég gyakori.

5. *Cercobodo vibrans* Sand. Előző fajnál jóval szélesebb s valamivel nagyobb. Amoebastádiumban elágazó pseudopodiumokkal. A 2 ostor kb. testhosszúságú. Mozgása vibráló. Mezosaprob. Gyökértenyészetekben elég gyakori.

6. *Oicomonas termo* S. Kent. 3—4 μ s többnyire gömszerű, elöl ajakszerű nyúlvánnyal. A 2 ostor testhosszúságú. A mag és a lüktető hólyag elöl van. Mezo- és polysaprob. Mihályházi búzás talajban s gyökértenyészetekben tömegesen él.

7. *Mastigamoeba limax* Moroff. 7—9 μ , nyúlt cseppforma, elöl 3 testhossznál valamivel nyúltabb ostorral. Polysaprob. Mihályházi gyökértenyészetben gyakori.

8. *Pleuromonas jaculans* Lemm. (2. ábra 2.) Az ovális vagy gömszerű test 7—8 μ . Úszóostora az elülső testvégen, az uszályostor a ventrális oldal kiöblösödésénél. Mozgása ringó. Mezosaprob. Mihályházi búzás talajban szórványosan.

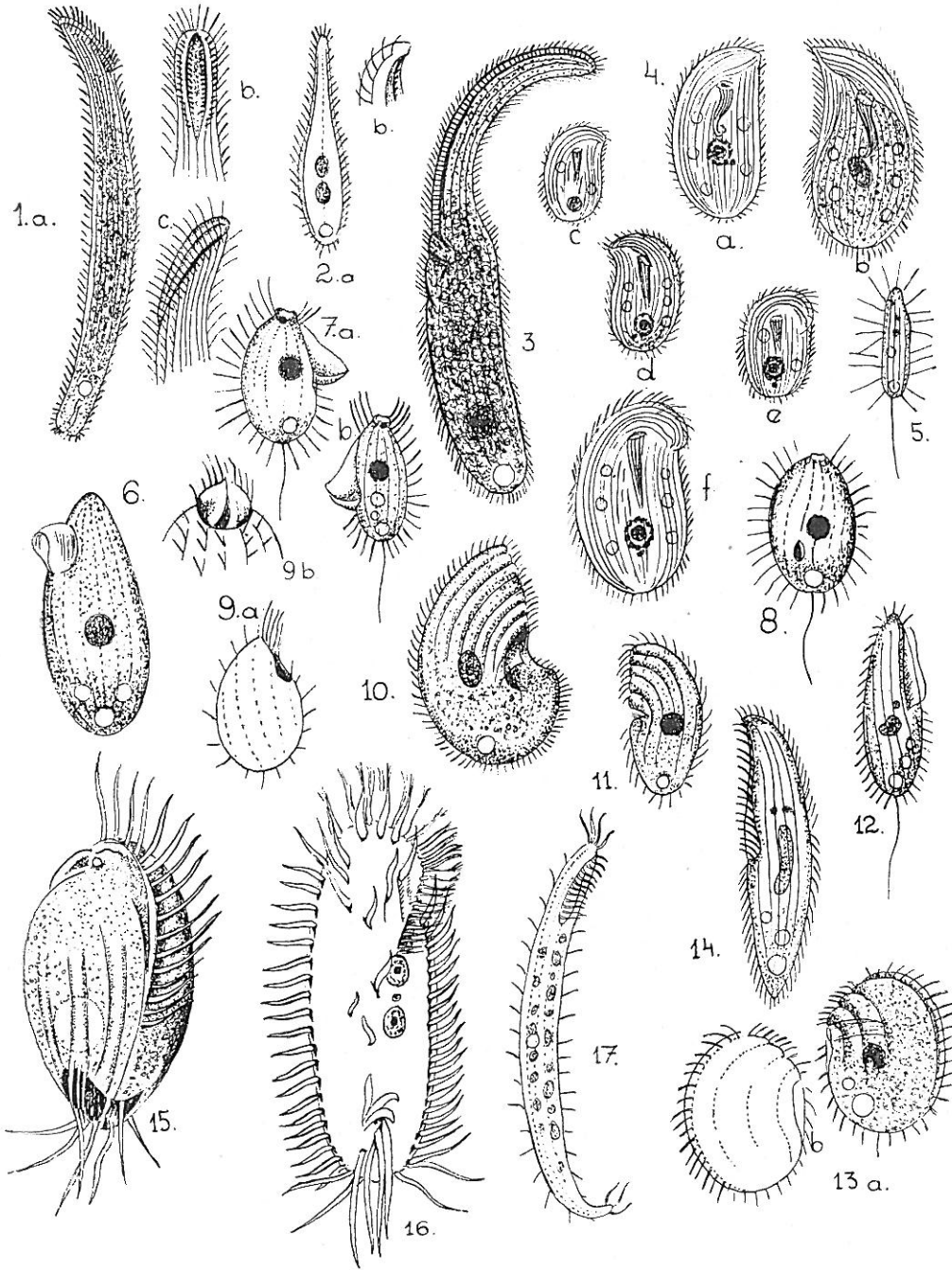
9. *Dinomonas vorax* S. Kent. (2. ábra 3.) 4—5 μ hosszú, kihegyezett elülső részén kissé görbült, tojásforma. A két ostor kissé hosszabb a testnél. Mezosaprob. Kéttornyúlaki gyökértenyészetben szórványosan.

10. *Polytoma papillatum* Pascher. (2. ábra 4.) 6—8 μ . Tojás- vagy szabályosan ellipszoid formájú. Elöl 2 lüktető-hólyag. A mag centrális. Polysaprob. Vaszari talajban és búzás talajban szórványos.

11. *Petalomonas* sp. (?) (2. ábra 5.) 4—5 μ hosszú, ovális, elöl gyengén aszimmetrikus. Az egy ostor kb. 1,5 testhosszúságú. Jellemző a testen végighúzódo hosszanti dudor. A test elején marginálisan fekvő nagyobb vakuola. Mezosaprob. Vaszari gyökértenyészetben gyakori.

3. ábra

1. *Spathidium terricolum* nov. sp. (b: száj, c: elülső testvég). 225 μ
2. *Lionotus* sp. (?) (b: elülső testvég). 45—60 μ
3. *Dileptus* sp. (?) 270 μ
4. *Chilodonella cucullus* O. F. Müll. (b, c, d, e különböző *Chilodonella* sp. formák). 80—90 μ
5. *Uronema granulatum* Lepsi. 30 μ
6. *Glaucoma pyriformis* Schew. 38—80 μ
7. *Cyclidium glaucoma* O. F. Müll. (a: típus, b: változat). 15—22 μ
8. *Uropetalium* sp. (?) 28—45 μ
9. *Cyrtolophosis bursaria* Schew. (b: száj membrannal, nigrozinos festés). 25—28 μ
10. *Colpoda inflata* Stokes. 32—36 μ
11. *Colpoda* sp. (?) 30—45 μ
12. *Lembus pusillus* Quen. 18—20 μ
13. *Trichopelma sphagnetorum* Lev. (b: nigrozinos festés után). 48—54 μ
14. *Blepharisma hyalinum* Perty. 80—90 μ
15. *Euplotes novemcarinatus* Wang. 45—56 μ
16. *Tachysoma* (*Oxytricha*) sp. (?). 100—160 μ
17. *Uroleptus halseyi* Calkins. 180—220 μ



3. ábra

12. *Chlorogonium* sp. (?) (2. ábra 6.) 52—54 μ hosszú, erősen nyúlt, végén finoman hegyesre húzott. A két ostor kb. $\frac{2}{3}$ testhosszúságú. Mag centrális. A sejt pyrenoidok nélkül. Vaszari talajból szórványosan.

II. Rhizopoda :

1. *Vahlkampfia* (*Amoeba*) *limax* Duj. 14—20 μ . Elnyúlva, egyenesen, elég gyorsan folyik, elől egyetlen állábbal, mely elég széles. A vastag mag gömbölyű. A lüktető-hólyag a test hátsó végén. Gyökértenyészetekben gyakori.

2. *Vahlkampfia* (*Naegleria*) *gruberi* Scharf. *Limax* típusú. Mag kissé excentrikus, lüktető-hólyag a testvégen. Mag körül világosabb magnedv, kifelé sötétebb gyűrű. Búzás talajokból gyakori.

3. *Amoeba guttula* Duj. 35 μ . Előző típusnál szélesebb, inkább ovális cseppforma. Az elől képződő pseudopodium szélesen terül szét, ectoplazmája tiszta, átlátszó. Mag egyszerű, csaknem centrális. A testvégen egy lüktetőhólyag. Kéttornyúlaki gyökértenyészetekből néha nagyobb számban.

4. *Amoeba lacustris* Nägler. Zömök, 8—12 μ . Púpos pseudopodiumait a test minden részén képezi. Helyváltotatás könnyebb, gyors. 1 tömött mag, s 1 lüktető-hólyag. (Némely példánynál egy kisebb mellékvakuola.) Vaszari talajból elég gyakori.

5. *A. fluida* Gruber. 25—38 μ . A *limax* és *guttula* fajok közötti testforma, szemcsészerű zárványok, többnyire centrális, nem egységes tömegű mag s 1 lüktető-hólyag jellemzi. Mozgása igen élénk. Mihályházi gyökértenyészetekben elég gyakori.

6. *A. albida* Nägler. Teste hyalin. Az állábak olykor hegyesek, villaszerűen elágazók. Entoplazmájában számos vakuola. Lüktető-hólyag 1. Az I mag hártýája jól látható. Mozgása lassú. Mihályházi gyökértenyészetekben gyakori.

7. *A. cirrifera* Pénard. (2. ábra 7.) 20—22 μ erősen lapított, s a típustól eltérően durva plazmaszemcsékkel. Testvégen fonalszerű plazmanyúlványok. Elülső részén széles, testnél világosabb, olykor hullámosan tagolt pseudopodium. Granuláktól a magot megkülönböztetni nem tudtam. Entoplazmában apró vakuolák. Lüktető hólyag a plazmafonalak eredési helyén: Mihályházi gyökértenyészetben egyszerre nagy tömegben.

8. *A. verrucosa* Ehrh.-Leidy. 140—180 μ . Pseudopodiumok rövidek, szélesek. Testén ráncszerű képződmények. Gyakran mozdulatlan. Ilyenkor kissé tornyos, s finom lemezes-szerkezetet mutat. A többnyire tojásdad mag fala mellett szintelen testecskékkal. A belső plazma erősen szemcsészeti, a külső átlátszó. A lüktető-hólyag nagy. Mihályházi gyökértenyészetben, vaszari búzás talajban szórványosan.

9. *A. sphaeronucleolus* Greef. (2. ábra 8.) Előző fajhoz hasonló. A mag többnyire gömbölyű, egyöntetű belsőtestekkel. A sejtmagtestben vakuolászerű zárványok. Mihályházi gyökértenyészetben, vaszari búzás talajban ritka.

10. *A. spumosa* Gruber. (2. ábra 10.) 80—100 μ . Hátról előre legyezőszerűen terül szét, széles, hegyes, lebenyszerű állábakkal. Felső része bibircses. Testvégen egy nagyobb, a belső plazmában 2—3 kisebb vakuola. Mihályházi búzás talaj- és gyökértenyészetben a 2. hónap végén szórványosan.

11. *Dactylosphaerium radiosum* Bütschli. 30—40 μ . Többnyire egyenes vagy csavarodó három hosszú állábbal. A többnyire gömbszerű vagy háromszögletes test merev, alig mozgó. Entoplazmájában granulák alig terjednek a homogénállományú pseudopodiumok bázisán túl. Egy nagyobb centrális s több kisebb vakuola. Mihályházi és vaszari gyökértenyészetben szórványos.

12. *Amoeba* sp. (?) (2. ábra 15.) 85—90 μ . Lassan, vékony, hyalinszerű 2—3 pseudopodiummal mozog. Entoplazmája finoman szemcsésített. A nagy, körszerű magnedv-állományban excentrikusan fekvő, finom kromatin állománnyal körülvevett mag. A kromatin és mag között finom, világos gyűrű látható. Az entoplazmában egy lassan ürülő vakuola. Mihályházi búzás talajból egy példány. (Talán osztódásra készülő forma.)

13. *Cochliopodium* sp. (?) (2. ábra 9.) 130 μ . A teljesen átlátszó, rugalmas burkolat alól világosan előtünik a szabályos elliptikus, laposan domborodó tok. Ennek konturjai a mozgás irányában kissé elmosódottak, ami a tok nyílásának helyére enged következtetni. A kerék, erősen granulált centrikus mag körül szabályos, elliptikus, világos plazmazóna látható. Az állat 2—3 lebenyes, kihégyesedő nyúlványokkal ellátott álláibaival elég lassan mozog. Az állábak olykor a hosszanti oldal felé is képződnek. A plazma erősen szemcsésített, 2—3 vakuolával. (Ürülést nem láttam.) Az állat tekintélyes törmelékét húz maga után. Mihályházi gyökértenyészetben a 10. hónapban 2 példány.

14. *Cryptodiffugia oviformis* Pénard. (2. ábra 11.) 15—25 μ . Az átlátszó, sima héjú tok a végén nyitott. Plazma világos, olykor csillogó szemcsékkel. A tok része néha üres. A hosszú, csaknem szalagszerű állábak száma 1—2. Néhány olyan változat fordult elő, melynek hossza kétszerese a szélességnek. A gyökértenyészetek leggyakoribb amoebafaja.

15. *Arcella artocrea* Leidy. (2. ábra 12.) A kívül finom, hexagonális recézettű héj alsó része lapos, felső része boltozatos; csaknem kerek, s nem laposodik korongalakúvá. 65 μ . Vaszari búzás talajból egy példány.

16. *Euglypha alveolata* Duj. A kissé nyúlt, szabályos tojásformájú héj szintelen: jól felismerhető recézettel. Keresztmetszetben körszerű. A kerek szájnnyílás 8 fogacskával. 65—80 μ . Gyökér-, talajtenyészetekben elég gyakori.

17. *Trinema lineare* Pénard. (2. ábra 13.) 23—30 μ . A héj hosszú tojásformájú, nem görbült. A testfal korongocskái nehezen ismerhetők fel. A ventrális száj kissé besüllyesztett. Kéttornyúlaki gyökér-, vaszari búzás talajtenyészetben igen gyakori.

18. *Trinema enchelys* Leidy. 38—40 μ , szintén tojásforma, nyúlt, de előre gyengén elvékonyodó, kissé elhajló. A körszerű lapocskák jól láthatók. Előző fajnál szélesebb, szájnnyílás nagyobb. Kéttornyúlaki györtenyészetben gyakori.

19. *Actinophrys vesiculata* Pénard. (2. ábra 14.) 30—36 μ . A gömbszerű, erősen vakuolizált test külső és belső plazmája egybeolvadó. Az ectoplazma széle 1 nagy lüktető hólyaggal s több (2—4) tömlőszerű kisebb vakuulával. Az állábak tengelyfonala a centrális helyzetű magig ér. Vaszari búzás talajtenyészetben a 4. hónapban sok.

20. *Actinosphaerium eichorni* Ehrbg. Az ectoplazma az entoplazmától világosan elkülönül; utóbbinál szabályszerűen elrendeződő vakuolák. Kb. négyszerese az előbbinek. Mihályházi gyökértenyészetből 1 példány.

III. Ciliata.

1. *Holophrya simplex* Schewiakoff. 19—22 μ , szimmetrikus, ellipszoid, 18 egyforma rövid-csillós barázdával. Száj poláris. függelék nélkül. Lüktetőhólyag terminális. A nagymag kerek. Kéttornyúlaki gyökértenyészetből igen gyéren.

2. *Spathidium terricolum* nov. spec. (3. ábra 1.). A test 225 μ hosszú, laterálisan lapított. Hosszúság és szélesség aránya 12:1. A trychocistákkal ellátott kiemelkedő szájerem a test ventrális oldalának gyengén ívelő folytatásának látszik. A szájerem két oldalán (s a cytopharinx hátsó falán) rövid cirrusok láthatók, amelyek nem húzódnak egészen a száhasíték végéig. A ventrális oldalon 5, a laterálisan 7 csillósor húzódik végig. A test elülső és hátsó vége gyengén összeszűkül s a szájerem előtt kissé kidomborodik. A mag szét-szórt. A cytopyge és a lüktető-hólyag terminális.

Az állat táplálkozás közben előre és hátra lökődik, s elülső testrészét rugalmasan hajlítja. Úszás közben hosszanti tengelye körül fordul. 1952. február 12-én vaszari búzás talajból a háromhónapos tenyészetben 2 példányt találtam. Vizsgálatuk szublimát+formalinos rögzítéssel.

3. *Lionotus* sp. (?) (3. ábra 2.) Lassan úszó, 45—60 μ hosszú, hátul lekerekített, elől elkeskenyedő, kissé felhajló, lapos forma. Test középtáján 2 ovális, egymáshoz közelálló mag. Lüktető-hólyag terminális. Dorzálisan nigrozinos festéssel jól kivehető 3 csillósor. Száj oldalán a csillók hosszabbak. Szintelen. Mihályházi gyökértenyészetben a 4—5. hónapban elég gyakori volt.

4. *Dileptus* sp. (?) (3. ábra 3.) A felsorolt ciliaták legnagyobb alakja. 270 μ hosszú teste egyformán csillózott. A praeoralis rész ormányszerűen megnyúlt, ventrális szegélye több sor trychocistával. A kontraktilis vakuola terminális. Búzanövényt tartalmazó vaszari talajból 3 példányt találtam s egyet a szabad víztér iszapos részéből. Rugalmasan, hajlékonyan úszik a rögek között; ormányrészét könnyedén mozgatja. Hosszanti tengelye körül lassan fordulva, előre, hátra mozogva mohón pusztítja a flagellátákat, kisebb ciliatákat.

5. *Chilodonella* Ehrbg. Valamennyi tenyészet legáltalánosabb alakjai ebből a csoportból kerültek ki. Korán megjelennek, s szinte végig kitartanak a tenyészetekben. Nagyságban, alakban igen változatosak. Jól lehet a rögzítést, festést viszonylag az ezüstözést is jól bírják, pontos meghatározásuk mégis nehéz feladat, nagy változékonyságuk miatt. Jellemzőes lapított, asszimmetriás test; mediális, pálcikákkal rögzített pharynx, hosszanti csillós barázdáiról ennek ellenére könnyen felismerhetők. Típusosabb formában a *C. cucullus* O. F. Müll. és a *C. uncinata* Ehrbg.-t találtam (3. ábra 4). Előbbi nagyobb, 80—90 μ , az elülső rész csőrszerű kiképződése eléggé elmosódott, testén mintegy 40 csillóssal; utóbbi kisebb, a csőrszerű rész csaknem lekerekített, s a csillósorok száma valamivel kevesebb. A nagymag mindkettőnél gyengén ovális, olykor kerek, koncentrikusan elrendeződő peremmel. Közvetlen mellette fekszik a kismag. Vakuolák száma több (4—6). Baktériumfogyasztók. Néhány jellemzőes formát a rajzok mutatnak be (3. ábra 4 a, b, c, d, e).

6. *Uronema granulatum* Lepsi (3. ábra 5.). 30 μ hosszú, az elülső harmadban elkeskenyedő, mindkét végén lekerekített faj, gyér, hosszú csillókkal, csaknem $\frac{2}{3}$ testhosszúságú terminális sörtével. Száj közepén. Három oldalról előugró membranellával. Vaszari gyökértenyészetben Cyclidiumok társaságában néhány példány.

7. *Glaucoma scintillans* Ehrbg. 20—32 μ hosszú, ventrálisan lapos, dorzálisan kissé domború, valamennyire aszimmetriás faj. Szájnyílás kissé ferdén fekszik a második negyedben. Bal szájszegély hosszában adorális membrana, Testcsíkok keskenyek, röviden csillózottak. Lükettő-hólyag az utolsó ötödében. A széndioxidot magas értékben is jól bírják, s ezért a tenyészetek utolsó alakjai. Detritust s korhasztó baktériumokat fogyasztanak. Valamennyi tenyészetben közönséges.

8. *Glaucoma pyriformis* Schew (3. ábra 6.). 38—80 μ . Nyúlt, tojásalakú, elülső részén gyengén lekerekített. Dorsoventralisan kissé lapított. Garat felszínebb, mint előző fajnál. Az első ötödében hosszirányban fekvő száját kiöblösödő membrana fogja körül. Törzsalaktól eltérően az 1 terminális vakuola mellett még 2, jobb- és baloldalt fekvő kisebb vakuola. Dorsoventralisan kevésbé benyomott nagyobb formák gyakran kerültek elő a mihályházi gyökértenyészetekben, az itt leírt tipikusabb faj mellett. Baktériumokat fogyasztanak.

9. *Uropetalium* sp. (?) (3. ábra 8.). 28—45 μ . A test elülső részének balra való elcsavarodása miatt a testcsíkok spirálisan futnak; test gyengén asszimmetriás. Száj kb. a test hátsó harmadában. A terminális úszócsilló $\frac{2}{3}$ testhosszúságú. A mag kerekded. Vakuola terminális. (Közeli a *U. opisthostomához*). Mihályházi, két tornyúlaki gyökér- és bűz talajtenyészetekben elég gyakori.

10. *Cyrtolophosis (Balantiophorus) bursaria* Schew. (3. ábra 9.). 25—28 μ . Test ovális. Száj az elülső végén levő gödör szerű mélyedésben, elől nyitott, zsákszerű membranával szegélyezve. Elülső részén a csillók hosszabbak. Mihályházi gyökértenyészetben időnként gyakori volt.

11. *Cyrtolophosis (Balantiophorus) elongata* Schew. 29—30 μ . A csaknem tojásalakú test elég nyúlt; terminális vakuolával, ovális nagy- és kismaggal. A membrana a jobb szájszegélynek csak hátsó felét fedi. A hosszú, gyér csillók az elülső részen ívalakban ventrális oldal felé görbülnek. A tenyészetekben elég gyakori.

12. *Colpidium colpoda* Stein. 100—110 μ . Nyulánk, ovoid, sűrűn csillózott, elől jobb felé ívelt. A száj a jobb, mérséketlen bemélyedő, elkeskenyedő részen van. Az elülső negyed dorsalis részén adorális depressio figyelhető meg. A nagymag ellipszoid. Jellemző 4 caudalis sörte. Vaszari bűz talajból szórványosan.

13. *Colpoda cucullus* O. F. Müll. 48—60 μ . Jellemző veseformájú alakja a következő fajnál sűrűbben csillózott. Test közepén félkör szerű bemélyedésben van a cytostoma. Elülső testvégen a kampószerű részen 10—12 barázd. A tenyészetekben szórványos. Baktérium-fogyasztó.

14. *Colpoda maupasi* Ehr. 30—36 μ . A test kissé félkör szerű bemélyedése az elülső harmad alatt. Elülső kampós végén 7 barázd. Gyökértenyészetekből igen gyér számban.

15. *Colpoda steinii* Maup. 12—35 μ . Formagazdagsága változatos. A tenyészetekben legnagyobb egyedszámban szereplő *Colpoda*-faj. A példányok egy része közel áll az előző fajhoz, de hátsó vége csaknem szögletes, s a barázdák száma 1—2-vel kevesebb. Olykor csaknem olyan széles, mint hosszú. A praecoralis részen némelykor hosszabb csillók.

16. *Colpoda (Tillana) flavicans* Stokes. *C. cucullus*hoz áll közel, de kevésbé homorú s vakuolája kissé hátrább fekvő. Kéttornyúlaki gyökértenyészetben gyéren.

17. *Colpoda inflata* Stokes (3. ábra 10.). 32—36 μ . A kampós részen 6 barázd. Mihályházi gyökértenyészetből néhány példány.

18. *Colpoda* sp. (?) (3. ábra 11.). Közel áll a *C. colpidiopsis* Kahl fajhoz, szembetűnő subpellicularis granulák nélkül. A kampós vég szélesebb, rajta 4 elég mély barázdával. A test bemélyedése kb. a test közepén. A nagy kerek mag centrális helyzetű. Mihályházi gyökértenyészetben 5 héten át több példányban találtam.

19. *Cyclidium glaucoma* O. F. Müll. (3. ábra 7.) 15—22 μ , kb. testhosszúságú végsörtével. A típusos formát, melynek peristomája alig éri el a test közepét, kevés példányszámban találtam. Valamennyi tenyészetben nagytömegben található olyan forma, amely jóval keskenyebb, s amelynek a peristomája a test alsó harmadáig ér. Testvégükön 3—4 vakuola. E formák kismagja egészen a test elülső végéhez tolódott.

20. *Lembus pusillus* Quen. (3. ábra 12.) 18—20 μ , nyúlt, ovális forma. Elülső vége csaknem kihagyzott. A test 8 csillósora vége felé gyengén spirálisan elhajlik. Itt 3, peristomalisan oldalon fekvő (1 terminális) vakuola. Mihályházi bűz talajban elég nagy számban.

21. *Trichopelma sphagnetorum* Levander. (3. ábra 13.) 48—54 μ , lapos, ventrálisan gyengén konkáv, dorsalisán gyengén konvex faj. Test elülső része kissé csapott, elülső negyedében rögzített példányokon jól látható varsa-készülékkel. Gömbszerű magja centrális, ovális oldalon két vakuola. Kéttornyúlaki, vaszari gyökértenyészetben Colpodák társaságában olykor elég gyakori volt.

22. *Platyophrya lata* Kahl. 68—85 μ . Nyúlt tojásforma, asszimmetriával. Dorsalisán konvex. Elöl ventrálisan rövid metszés van, ebben a kerek szájnyílás. A metszés bal oldalszegélyén

5—6 cirruszerű-, jobb szegélyénél keskenyebb szabad tér, sűrű, rövid sörtékkel. Kerek mag centrális. Lükttető-hólyag terminális. Metabolikus. Kéttornyúlaki gyökértenyészetben elég ritkán.

23. *Blepharisma hyalinum* Perty. (3. ábra 14.) 80—90 μ . Caudalisan kihégyezett, elülső végén csőrszerűen hajlott, nyúlt forma. Peristomája a test közepéig ér, $\frac{2}{5}$ -én unduláló hártya. Testvég több vakuolával. Egyes formák egészen keskenyek (arány 7:1) s elülső végükön csaknem kihégyezettek, s gyengén rózsaszínűek. Vaszari és mihályházi búzás talajban, növényi részek erősebb rothadása alatt.

24. *Blepharisma steinii* Kahl. 65—80 μ . Előbbinél jóval szélesebb. Testvégek elkeskenyedők, hátul lekerekített. (Az amerikai formához áll közelebb.) Többnyire rózsaszínes, olykor színtelen. Membrana kb. $\frac{1}{3}$ peristom hosszúságú. Test utolsó harmadában 5—6 nagy vakuola. Előbbivel együtt.

25. *Halteria decemsulcata* Szabó. 36—42 μ . Gömbölyded, olykor kissé ovális. Peristoma körül 15 membranella. Nigrozinos készítményeken 1—1 membranella 5—5 hosszú, sörtészerű függeléként jelentkezik. Equatorialisan 10 (?) ugrósörtecsoport. (Egy csoportban 3—4 sörte.) Száj jobb szélén membrana oesophagialissal. A nagymag tekintélyes, kifliszerű. Vakuola száj-tól balra. Kéttornyúlaki gyökértenyészetből szórványosan, vaszari és mihályházi búzás talajból nagyobb tömegben.

26. *Euplotes charon* Stein. 24—38 μ . Kissé ovális, jobb szegély valamivel nyúltabb. Peristoma meglehetősen keskeny. Fronto-ventralis cirrus 10, caudalis 4. Az oxigén megfoghatóságát jól bírja. Kéttornyúlaki és mihályházi gyökértenyészetekben gyakori, talajból ritkább.

27. *Euplotes novemcarinatus* Wang. 45—56 μ . Mandulaforma, felszínén 5 barázda. Jellemző a 9 fronto-ventralis, 5 transversalis, 4 caudalis cirrus. A mag nagy, patkószerű (3. ábra 15.). Vaszari talaj, búzás talajból igen nagy mennyiségben. Széndioxiddal szemben nem érzékeny.

28. *Tachysoma (Oxytricha)* sp (?) (3. ábra 16.) 100—160 μ . Erősen nyúlt, dorsoventralisan lapított, elliptikus, csaknem párhuzamos szélekkel. A hosszú marginalis csillósor hátul 2—2 jelentősebben megnyúlt sörtészerű cirusszal zárul. A frontalis 9 cirrus közül 3 haránt, 3 marginalis cirrusokkal halad csaknem párhuzamosan, 3 a felső jobbszélről középfelé tartva a 9 cirrusból alkotott háromszöget zárja be. A hason 3 kisebb, a 4 hosszú caudalis cirrus előtt 3 vastagabb cirrus. Az örvényszerv frontalis membranellái elérik a frontalis cirrusok hosszát. A 2 nagymag kissé ovális, közöttük kerek kis maggal. Flagellátákat és baktériumokat fogyaszt. Vaszari és mihályházi talajból, búzás talajból gyakran, gyökérről ritkábban. (Esetleg a *T. pellionella* Müll.-Stein.)

29. *Uroleptus mobilis* Eng. 100—240 μ hosszú, keskeny feregszerű, hajlékony faj. Úszás közben farki részét ventrálisan, újszerűen meggömbíti. Peristoma kb. $\frac{1}{7}$ -e a testnek. A marginalis cirrusok gyengék, hosszúak. Feregszerű, kígyózó mozgással kúszik a rögök között. A közék egyforma 6 elliptikus mag egysorban rendeződik el. Vaszari búzás talajban gyakori. Oxigénnel szemben nem érzékeny.

30. *Uroleptus halseyi* Calkins (3. ábra 17.). 180—220 μ . Hasonló előbbihez, 16—20 maggal, amely két sorban szabálytalanul rendeződik el. Vakuola testközépen, kissé marginálisan. Előfordulása mint előbbi fajé.

31. *Vorticella microstoma* Ehrbg. Ovális, jóltápláltan gömbölyű, finom transversalis csikoltsággal. Nyél vékony, pharinx feltűnő, mag hosszú. Mihályházi tenyészetben gyakori, többi gyökértenyészetben szórványos. 23—26 μ .

A felsorolt protozoonok száma a következőképpen alakult :

1. Flagellata	12 faj
2. Rhizopoda	20 «
3. Ciliata	31 «

A számadatok korántsem jelentik a pápakörnyéki talajok, illetve a búza rhizoszféra véglényeinek helyes számarányát. A Ciliáták nagyobb fajszáma annak köszönhető, hogy vizsgálataimat azok tanulmányozásával kezdtem. Ennek ellenére néhány csillóst Kahl (9) összefoglaló munkája alapján sem sikerült meghatározni, mert egyrészt a munka megjelenése óta írt újabb irodalom alig állt rendelkezésemre, másrészt a talajciliátákat felsoroló munkák hiányosak. Méginkább fennáll e nehézség a Flagellata és Rhizopodákra vonatkozólag. Pascher (12) kiváló összefoglaló munkáiból az I. és IV. kötet állt rendelkezésemre. Pénard (13, 14) munkái alapos leírásaikkal, rajzaikkal jó szolgálatot tettek, de

az újabb eredmények szempontjából már hiányosak. Schoenichen (16) jó kiegészítő munkát ad, de nem teljes. Grandori (6) ismerteti az 1934-ig leírt protozoonokat a talajjal kapcsolatban, de e könyv nem a meghatározás céljait szolgálja. Inkább a meghatározások ellenőrzésére használható fel. Sandon (15) felsorolja a fajok legfontosabb jegyeit, több talajvéglényt azonban éppen hogy megemlíti. Rajzanyaga igen hiányos. Állomáshelyemen, Pápán, a felszerelés hiányossága is gondot okozott, annál is inkább, mert a talaj protozoonjai — mint az közismert — lényegesen kisebbek a szabadon élő formáknál.

A dolgozatban leírt 63 protozoa faj tekintélyes részét Varga (20, 19) felsorolta a hazai erdőtalajokból. A Ciliátákból Horváth (8) közöl értékes adatokat a szegedi talajokból. Az alábbi fajokat azonban hazai irodalmunk nem említi a talajokból:

1. *Flagellata*: *Bodo lens*. ● *B. rostratus*, *Pleuromonas jaculans*, *Dinomonas vorax*, *Polytoma papillatum*, *Chlorogonium* sp., *Petalomonas* sp.

2. *Rhizopoda*: ● *Amoeba cirrifera*, ● *A. spumosa*, *Dactylophaerium radiosum*, ● *Cochliopodium* sp., ● *Cryptodiffugia oviiformis*, ● *Arcella artocrea*, *Trinema lineare*, ● *Actinophrys vesiculata*, *Actinosphaerium eichorni*.

3. *Ciliata*: ● *Spathidium terriculum*, ● *Lionotus* sp., ● *Dileptus* sp., *Chilodonella uncinata*, ● *Uronema granatum*, *Glaucoma pyriformis*, *Uropetalium* sp., ● *Cyrtolophosis bursaria*, *Colpodal* sp., *Lembus pusillus*, *Trichopelma sphagnetorum*, ● *Blepharisma hyalinum*, *B. steini*, *Euplotes novemcarinatus*, *Uroleptus mobilis*, ● *U. halseyi*.

A ponttal jelzett fajok a rendelkezésemre álló külföldi irodalom szerint talajból nincsenek megemlítve. Úgy látszik, hogy ezek a talajra nézve újak.

A három községből származó talajminták elemzése lényegesen eltérő eredményt adott, különösen a méz, összesót illetőleg. A természeti viszonyokban a búza előveteményében is van eltérés. Joggal várhatjuk, hogy a mikrofaunában is megmutatkozik ez a különbség. Itt mindenestre olyan fajok felsorolására szorítkozhatunk, amelyek egyik helyen nagyobb mennyiségben fordultak elő, másik helyen egyáltalán nem voltak találhatóak. Ilyen pl. az *Euplotes novemcarinatus*, *Uroleptus mobilis*, *U. halseyi*, *Blepharisma hyalinum* és *steini*, *Actinophrys vesiculata* a vaszari anyagból, vagy a *Lionotus* sp., *Glaucoma pyriformis*, *Lembus pusillus*, *Amoeba cirrifera* a mihályházi anyagból. Hogy ezek a különbségek mennyire állandó jellegűek, azt csak ugyanazon helyeknek több éven át történő vizsgálata tudja eldönteni.

E helyen mondok köszönetet a Magyar Tudományos Akadémia Tihanyi Biológiai Kutatóintézetének, hogy Reichert mikroszkópot és a Szegedi és Debreceni Tudomány-Egyetemeknek, hogy könyveket adtak kölcsön. Köszönetet mondok továbbá Fehér Dánielnek és Varga Lajosnak értékes irányításukért és tanácsaikért.

Összefoglalás

A rhizoszférhatás a baktériumokra, gombákra bebizonyított tény. Arról azonban, hogy a rhizoszférában milyen talajlakó protozoonok vesznek részt, az irodalmi adatok nem szólnak semmit. A vizsgálatok alapján kiderült, hogy a búza gyökeréről jóval nagyobb számban nyerhető protozoon, mint a talajból, vagy a talajjal érintkező vízből. A rhizoszféra tehát a protozoonok legnagyobb részére a talaj legkedvezőbb feltételeit biztosítja. A rhizoszféra-flóra mellett tehát rhizoszféra-faunával is számolni kell, mint a növény életében jelentős hatótényezővel.

Egyes — a talajban egyébként nagy tömegben talált — fajok sohasem mutatkoztak a gyökérszövetekben. A rhizoszféra-hatás tehát nem minden protozoon számára kedvező.

A tenyészetek vizsgálata alapján feltehető, hogy a talajokban eddig is észlelt időszakos ingadozások a protozoonok számában közvetlenül vagy közvetve meteorológiai hatásokkal (légnyomásváltozás, fronthatás) is kapcsolatban állanak.

A vizsgálatok folyamán talált 63 prozozoa-fajból 15 eddig ismeretlen volt a talajból. Az egy leírt nov. spec. mellett a genusig meghatározott protozoonok jórészeről a későbbi kutatások során esetleg ki fog derülni, hogy új fajok. Mindez azt mutatja, hogy a talaj protozoo-faunájának rendszeres felkutatása még sok meglepetést fog szerezni s életmódjuk részletes megállapításával a talaj életében való szerepükre és ezzel kapcsolatban a magasabbrendű növényekkel összefüggő hatásukra is fényt deríthetünk.

Érkezett : 1952. június 15.

Irodalom

1. *Ballenegger, R. & Mados, L.* : Talajvizsgálati módszerkönyv, Budapest, 1944.
2. *Bortels, H.* : Phytopath. Z. **15**. 376. 1949.
3. *Fehér, D.* : Untersuchung über die Mikrobiologie des Waldbodens, Springer, Berlin, 1933.
4. *Fjodorov, M. V.* : Mikrobiológia. Moszkva, 1949.
5. *Gelei, J. & Szabados, M.* : Ann. Biol. Univ. Szegediensis, **1**. 249. 1950.
6. *Gandori, R. L.* : Studi sui Protozoi del terreno. Parma, 1934.
7. *Horváth J.* : Muz. Fü. **2**. 2—4 1944.
8. *Horváth J.* : Ann. Inst. Biol. Pervestig. Hung. **1**. 151. 1949—50.
9. *Kahl, A.* : Urtiere oder Protozoa. Fischer. Jena, 1935.
10. *Katznelson, H.* : Soil Sci. **62**. 343. 1946.
11. *Kiss, I.* : Magy. Tud. Akad. Biol. és Agr. Tud. Oszt. Közl. **2**. 53. 1951.
12. *Pascher, A.* : Die Süßwasserflora Deutschlands, etc. Jena, **1**. 1914. 1927.
13. *Pénard, M. E.* : Etudes sur les Rhizopodes d'eau douce. Genève, 1890.
14. *Pénard, M. E.* : Les Infinitement Petites dans leurs manifestations vitales. Genève, 1938.
15. *Sandon, H.* : The Composition and Distribution of the Protozoan Fauna of the Soil. London, 1927.
16. *Schoenichen, W.* : Einfachste Lebensformen des Tier- und Pflanzenreiches, II. Berlin. 1927.
17. *Starkey, R. L.* : Soil Sci. **32**. 368. 1931.
18. *Stille, B.* : Arch. Mikrobiol. **9**. 5. 1938.
19. *Varga, L.* : Zbl. Bakt. **86**. 254. 1932.
20. *Varga L.* : Ann. Inst. Pasteur. **56**. 101. 1936.
21. *Viljamsz, V. R.* : Talajtan. Akad. Kiadó, Budapest, 1950.

ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ
ПРОСТЕЙШИХ РИЗОСФЕРЫ ПШЕНИЦЫ

Ф. Бицок

Отдел биологии почвы
Научно-Исследовательского Института Биологии АН Венгрии, Шопрон

В ы в о д ы

Наличие влияния ризосферы на бактерии и грибы — это доказанный факт. Однако не существуют литературные данные о том, какие простейшие живут в ризосфере. На основе исследования утверждено, что число простейших, получаемых из ризосферы пшеницы, гораздо больше чем число простейших, получаемых из почвы или из воды, соприкасающейся с почвой. Поэтому ризосфера обеспечивает самые благоприятные условия почвы для большинства простейших. Наряду с флорой в ризосфере необходимо считаться и с ее фауной как значительным фактором в жизни растений.

Отдельные виды, которые иначе встречаются в почве в большом количестве, никогда не находятся в коренных культурах. И так влияние ризосферы благоприятно не для всех простейших.

На основе исследований культур можно предположить, что наблюдаемые до сих пор периодические колебания численности простейших посредственно и непосредственно связаны и с метеорологическими условиями (с изменением давления воздуха и влиянием фронта).

Из обнаруженных при изучении в почве 63 видов простейших 15 видов были до сих пор неизвестными. Кроме описанного нами нового вида, по отношению к большинству простейших, определенных до рода, может быть в ходе дальнейших исследований будет выяснено, что они новые виды. Все это указывает на то, что систематическое изучение фауны простейших, живущих в почве, приведет еще к ряду неожиданных фактов, причем подробным определением их образа жизни мы будем в состоянии выяснить их роль в жизни почвы и в связи с этим выяснить взаимоотношения между ними и высшими растениями.

Рис. 1. Схема применяемой вегетационной посуды. Справа — свободное водное пространство для наблюдения попадающих туда простейших. Между свободным водным пространством и растениями пшеницы на поверхности почвы находятся предметный диоптр и предметное стекло, положенные друг на друга. Промеж этих попадают бактерии, водоросли, грибы и простейшие, и вынимая из воды можно их наблюдать.

Рис. 2. 1. *Bodo rostratus* Klebs. 2—3 μ . 2. *Pleuromonas jaculans* Lemm. 7—8 μ . 3. *Dinomonas vorox* S. Kent. 4—5 μ . 4. *Polytoma papillatum* Pascher. 6—8 μ . 5. *Petalomonas* sp. (?) 4—5 μ . 6. *Chlorogonium* sp. (?) 52—54 μ . 7. *Amoeba cirrifera* Pénard. 20—22 μ . 8. *A. Sphaeronucleolus* Greef. (Во время питания). 9. *Cochliopodium* sp. (?) 130 μ . 10. *Amoeba spumosa* Gruber. 80—100 μ . 11. *Cryptodiffugia oviformis* Pénard. 15—25 μ . 12. *Arcella artocrea* Leidy 65 μ . 13. *Trinema lineare* Pénard. 23—30 μ . 14. *Actinophrys vesiculata* Pénard. 30—36 μ . 15. *Amoeba* sp. (?) 85—90 μ .

Рис. 3. 1. *Spathidium terricolum* nov. sp. (b: ротовое отверстие, с: передний конец тела). 225 μ . 2. *Lionotus* sp. (?) (b: передний конец тела) 45—60 μ . 3. *Dileptus* sp. (?) 270 μ . 4. *Chilodonella cucullus* O. F. Müll. (b, c, d, e. разные формы *Cilodonella* sp.) 80—90 μ . 5. *Uronema granulatum* Lepsi. 30 μ . 6. *Glaucoma pyriformis* Schew. 38—80 μ . 7. *Cyclidium glaucoma* O. F. Müll (a: тип, b: разновидность) 15—22 μ . 8. *Uropetalium* sp. (?) 28—45 μ . 9. *Cyrtolophosis bursaria* Schew. (b: ротовое отверстие с мембраной после окрашения нигрозином) 25—28 μ . 10. *Colpoda inflata* Stokes. 32—36 μ . 11. *Colpoda* sp. (?) 30—45 μ . 12. *Lembus pusillus* Quen. 18—20 μ . 13. *Trichopelma sphagnetorum* Lev. (b: после окрашения нигрозином) 48—54 μ . 14. *Blepharisma hyalinum* Perty. 80—90 μ . 15. *Euplotes novemcarinatus* Wang. 45—56 μ . 16. *Tachysoma* (*Oxytricha*) sp. (?) 100—160 μ . 17. *Uroleptus halseyi* Calkins. 180—220 μ .

Таблице 1. приведены данные изучения почвы и описание площади полевых опытов. (1) Место опыта. (2) Возделываемая культура. (3) Природные условия. (4) Результат анализа. (5) Сахарная свекла. (6) Пшеница. (7) Кукуруза. Ö.N. = общий азот; hu = влажность воздушно-сухой почвы; Ö. só = общее содержание солей; A = число связности по Араню.

Таблице 2. приведены количественные изменения фауны ризосферы пшеницы — взятой из почвы около с. Кетторнюлак — в культуре в течение декабря и января. (1) Месяц. (2) День. (3) Количество видов. (4) Общее количество Ciliatae. (5) Общее количество простейших. (6) Атмосферное давление в пересчете на температуру 0° и на уровень моря. (7) Осадки.

Einleitende Untersuchungen über Protozoen der Rhizosphäre von Weizen

F. BICZÓK

Bodenbiologische Abt. des Biologischen Forschungsinstitutes der Ungarischen Akademie der Wissenschaften, Sopron

Zusammenfassung

Die Einwirkung der Rhizosphäre auf Bakterien und Pilze ist bereits erwiesen. Schriftumsangaben geben keinen Auskunft über die Arten der in der Rhizosphäre tätigen bodenbewohnenden Protozoen. Untersuchungsergebnisse zeigten, dass viel mehr Protozoen aus den Wurzeln von Weizen isoliert werden können, als aus dem Boden, oder dem sich mit diesem berührenden Wasser. Die Rhizosphäre sichert daher den Protozoen die günstigsten Lebensbedingungen. Neben der Rhizosphären-flora ist also auch eine Rhizosphären-fauna, als wesentlicher Faktor im Leben der Pflanze, in Rücksicht zu nehmen.

Einige Arten, die sonst massenweise im Boden vorhanden sind, wurden in der Rhizosphäre niemals angetroffen. Die Rhizosphärenwirkung ist demnach nicht für sämtliche Protozoen günstig.

Auf Grund der Untersuchungsergebnisse ist anzunehmen, dass die schon früher beobachteten periodischen Schwankungen der Protozoenzahl unmittelbar auch zu den meteorologischen Einwirkungen (Veränderungen des Luftdruckes, Frontwirkung) eine gewisse Beziehung haben.

Von den im Laufe der Untersuchungen gefundenen 63 Protozoenarten waren 15 bisher im Boden unbekannt. Neben der einen beschriebenen neuen Spezies dürfte es sich von zahlreichen, bis zum Genus definierten Protozoen herausstellen, dass es sich um neue Spezies handelt. Dies weist daraufhin, dass die systematische Erforschung der Bodenprotozoenfauna noch manche überraschenden Ergebnisse entdecken könnte; durch einen Einblick in die Einzelheiten ihrer Lebensweise wird es möglich sein, ihre Rolle im Leben des Bodens, sowie ihre Wechselwirkungen mit höheren Pflanzen aufzuklären.

Abb. 1. Schema der verwendeten Kulturgefäße. Rechts eine freie Wasserzone, zur Beobachtung der dahin gelangten Protozoen, zwischen der freien Zone und den Weizenpflanzen, auf der Oberfläche des Bodens, Objektträger und Deckglas aufeinandergelegt; Bakterien, Algen, Pilze, und Protozoen gelangen zwischen die beiden Glasplatten, können herausgenommen und beobachtet werden.

Abb. 2. 1. *Bodo rostratus* Klebs 2—3 μ . 2. *Pleuromonas jaculans* Lemm. 7—8 μ . 3. *Dinomonas vorax* S. Kent. 4—5 μ . 4. *Polytoma papillatum* Pascher. 6—8 μ . 5. *Petalomonas* sp. (?) 4—5 μ . 6. *Chlorogonium* sp. (?) 52—54 μ . 7. *Amoeba cirrifera* Pénard. 20—22 μ . 8. *A. sphaeronucleolus* Greef. bei Nahrungsaufnahme. 9. *Cochiliopodium* sp. (?) 130 μ . 10. *Amoeba spumosa* Gruber. 80—100 μ . 11. *Cryptodiffugia oviformis* Pénard. 15—25 μ . 12. *Arcella artocrea* Leidy. 65 μ . 13. *Trinema lineare* Pénard. 23—30 μ . 14. *Actinophrys vesiculata* Pénard. 30—36 μ . 15. *Amoeba* sp. (?) 85—90 μ .

Abb. 3. 1. *Spathidium terricolum* nov. sp. (b: Mundöffnung, c: vordere Körperende). 225 μ . 2. *Lionotus* sp. (?) (b: vordere Körperende). 45—60 μ . 3. *Dileptus* sp. (?) 270 μ . 4. *Chilodonella cucullus* O. F. Müll. (b, c, d, e verschiedene Formen *Chilodonella* sp.). 80—90 μ . 5. *Uromena granulatum* Lepsi. 30 μ . 6. *Glaucoma pyriformis* Schew. 38—80 μ . 7. *Cyclidium glaucoma* O. F. Müll. (a: Typ, b: var.). 15—22 μ . 8. *Uropetalium* sp. (?) 28—45 μ . 9. *Cyrtolophosis bursaria* Schew. (b: Mundöffnung mit Membran, Nigrosinfärbung). 25—28 μ . 10. *Colpoda inflata* Stokes. 32—36 μ . 11. *Colpoda* sp. (?) 30—45 μ . 12. *Lembus pusillus* Quen. 18—20 μ . 13. *Trichopelma sphagnetorum* Lev. (b: nach Nigrosinfärbung). 48—54 μ . 14. *Blepharisma hyalinum* Perty. 80—90 μ . 15. *Euplotes novemcarinatus* Wang. 45—56 μ . 16. *Tachysoma* (*Oxytricha*) sp. (?) 100—160 μ . 17. *Uroleptus halseyi* Calkins. 180—220 μ .

Tabelle 1. Enthält die Bodenuntersuchungsergebnisse und die Beschreibung der Teilstücke der Freilandversuche. (1) Versuchsplatz. (2) Versuchspflanze. (3) Klimatische Verhältnisse. (4) Analysendaten. (5) Zuckerrüben. (6) Weizen. (7) Mais. Ö. N. = Gesamtstickstoffgehalt; hy = Wassergehalt des lufttrockenen Bodens; Ö. só = Gesamtsalzgehalt; A = Bindigkeitszahl.

Tabelle 2. Mengennässige Veränderungen in der Fauna der Rhizosphäre von Weizen, entnommen aus dem Boden von Kéttornyulak, in Kulturen, während der Monate Dezember und Januar. (1) Monat, (2) Tag, (3) Zahl der Spezies, (4) Gesamtzahl der Ciliaten, (5) Gesamtzahl der Protozoen, (6) Luftdruck, reduziert auf 0° C und den Meeresspiegel, (7) Niederschlag.

Preliminary Studies on Protozoa in the Rhizosphere of Wheat

F. BICZÓK

Section for Soil Biology, Biological Research Institute of the Hungarian Academy of Science, Sopron

Summary

Whereas the effect of rhizosphere on bacteria and fungi has been exactly confirmed, data of literature furnish no information as regards the quality of protozoa living in soil rhizosphere. The investigations of the author proved that the number of protozoa which could be isolated from wheat roots was much superior to that isolated from soil or from water being in contact with the soil. Thus it is obvious that rhizosphere presents the most favourable conditions for the majority of soil protozoa. In addition to the flora of rhizosphere, also its fauna must be taken into account as a significant factor in plant life.

Several specieses of protozoa which were found in the soil abundantly were never observed in root cultures, indicating that the rhizosphere has effects which are not favourable for any type of protozoa.

On the basis of the study of cultures it can be presumed that periodical changes (observed also earlier) in the number of soil protozoa are directly or indirectly correlated with meteorologic effects (as changes in air pressure, front effect).

Of the 63 types of protozoa isolated from soil during the course of investigations, 15 types were so far unknown. One type has been described by the author as *nov. spec.* whereas the majority of protozoa determined to the *genus* will be probably identified later as new types. This fact confirms that the systematic study of the fauna of soil protozoa may lead to surprising discoveries. The detailed study of living conditions will clear their role in soil life and in this connection also their effect on higher plants.

Fig. 1. Scheme of culture pot applied. Right: free water area to enable observation of amoebas. Objective and cover are superimposed on the water surface between the free water area and wheat plants. Thus bacteria, algae, fungi and amoebas can get between both plates, subsequently the plates can be lifted and observed.

Fig. 2 and 3. For names of specieses see p. 52 and 54.

Table 1. Contains data of soil tests and description of experimental field plots. (1) Place of experiment, (2) Crop, (3) Climatic conditions, (4) Analytical results, (5) Sugar beet, (6) Wheat, (7) Maize, Ö. N. = Total nitrogen; hy = moisture content in airdry soil sample; ö. só = Total salt content; A = degree of stickiness.

Table 2. Quantitative changes in the culture of rhizosphere fauna of wheat root taken from Kéttornyulak soil, in December and January. (1) Month, (2) Day, (3) Number of spcc. (4) Total Ciliatae, (5) Total Protozoa, (6) Barometer reading, reduced to 0° and sea level, (7) Precipitation.