

TÁPLÁLÉKLÁNC AZ ESŐVÍZ-POCSOLYA PLANKTON-BIOCOENOSISÁBAN

Szegedi Orvostudomány-Egyetem Orvosbiológiai Intézete

GELEI J. és SZABADOS M.

(Érkezett: 1951. március 30.)

I. Észlelés 1950. december 16. táján

Városon esővízpocsolyák részben a burkolt területek egyenetlenségeiben, részben pedig burkolatlan földfelületek járóhelyein, ösvényein keletkeznek. Mi vizsgálatainkat egyelőre az anyafölddel érintkező esővízpocsolyákra terjesztettük ki. A pocsolyamélyedések gyalogösvényeken, kerékpárúton keletkeznek úgy, hogy az esővíz mindig a mélyedésekben gyülemlik meg s a víz elszivárgása után, amíg a járókelők a nedves iszapos mélyedésbe lépnek bele, a földet talpukkal vagy a kerékpár kerekén kiviszik a horpadásból s ezáltal a kis teknő hovatovább mind jobban mélyül. Jelen vizsgálatunk a szegedi Szent István-téri víztornyot övező lejtő és téglajárda között a sarki kerülőt lemetsző kis gyalogjáró pocsolyájára vonatkozik. Ez a pocsolya úgy keletkezett, hogy a lejtős oldal sarkát mintegy 14 méteres úton letaposták, a járda szélénél is mélyebbé művelték; ebben a mélyedésben nagy esők idején egy szabálytalan kialakulású, beszáradáskor 3 teknőre oszló, mintegy 10 méter hosszú és legnagyobb szélességén 1 méterre terjedő, legfeljebb 10 cm mély víztér képződött.

Ezt a vízteret egyikünk már esztendőik során keresztül megfigyelés alatt tartotta és meglepetéssel állapította meg, hogy egy ilyen sekély vízrétegben is lehet plántonról szó. A vízben az elmúlt nyhe télen december 16-án zöld vízvirágzás jelentkezett, feltűnően erős sárgászöld színnel; erre a vízteret azonnal tüzetesen megvizsgáltuk: a phytoplankton *Szabados Margit*, a zooplankton *Gelei József* dolgozta fel és együtt összehasonlító vizsgálatot végeztünk. Vizsgálatainkról részletes közlemény A Szegedi Tudományegyetem Biológiai Intézetének Évkönyvében (1951): Tömegprodukción városi esővízpocsolyában — címen jelent meg: ugyanott irodalom. Jelen közleményünk során vizsgálatainkat tovább folytattuk s a táplálékláncot egy új utolsó taggal szaporítottuk.

1950. év őszén a hosszú esőzések folyamán hetek során víz volt a kis élettérben, hol kisebb, hol nagyobb mennyiségben s így arra a feltűnő jelenségre, hogy egyszer csak miért jelentkezett a zöld flagelláták tömegproduktója, más magyarázatot nem tudunk adni, mint azt, hogy egyfelől időre van szükség a felszaporadáshoz, másrészt azt, hogy ez a tömegprodukción is, mint az irodalomban ismert sok hasonló eset, szembeötlő meteorológiai változással, ú. n. frontátvonulással kapcsolatos. A szegedi egyetem meteorológiai intézetének adataiból kiderült, hogy a korábbi napok legnagyobb esőtömege dec. 12-én hullott, a légnyomás a minimumot 15-én érte el, tengerszintre átszámítva 42,6 mm volt.

December 16-án d. e. napfényes idő, d. u. eső és vele újabb frontbetörés keletkezett. A tömegprodukciónak kulminációja dec. 16—17-re terjed ki. 18-án már hóval, jégesővel vegyes eső hullott s így a postfrontális hatás már 18-án zárult, attól számítva a víz színe fokozatosan világosodott és december 25—31-ig világos szürkés-sárgászöld lett.

A planktonikus tér bacteriológiai vizsgálatát csak felületesen tudtuk elvégezni, néhány fajt meghatároztunk s a vízből készített Bresszlau-kékes, valamint nigrosinos kontur-készítményekből azt állapítottuk meg, hogy minimálisan 10-re tehető a baktériumok fajszáma. Ezek tömegesen nem szaporodtak el, a víz bacterium-tartalma inkább kevésnek volt mondható.

Növényi szervezetekből — ideszámítva néhány szintelen, ú. n. zooflagellátát — a következőket találtuk:

Cyanophyceae

1. *Chroococcus minutus* (Kütz) Näg, var *salinus* Hansg, 2. *Dactylococcopsis raphidioides* Hansg, 3. *Oscillatoria tenuis* Agardh, 4. *Osc. irrigua* Kütz, 5. *Osc. planctonica* Woloszyńska (5 faj).

Bodonaceae

Bodo repens Klebs, 7. *B. lens* (Müller) Klebs, 8. *B. triangularis* (Stokes) Lemm, 9. *Rynchomonas nasuta* (Stokes) Klebs (4 faj).

Chryomonadinae

10. *Uroglenopsis* sp. (ezt az új fajt *U. hungarica* néven Szabados Margit most dolgozza fel külön).

Euglenaceae

11. *Euglena viridis* Ehrenb, 12. *E. geniculata* Duj, 13. *Astasia lagenula* (Schew) Lemm. (3 faj).

Peranemaceae

14. *Peranema granulifera* Penard, 15. *Anisonema pusillum* Stokes (2 faj).

Volvocales

16. *Chlamydomonas globosa* Snow, 17. *Chl. Reinhardii* Dangeard, 18 *Chl. microscopica* G. S. West, 19. *Chl. Grovei* G. S. West, 20. *Chl. incerta* Pascher, 21. *Platychloris minima* Pascher, 22. *Gonium pectorale* Müller (7 faj).

Bacillariophyta

23. *Diatoma vulgare* Bory, 24. *Caloneis lepidula* (Grun) Cleve, 25. *Navicula exilissima* Grun. (3 faj).

Chlorophyceae

26 *Microspora quadrata* Hasen (1 faj).

A felsorolás értelmében a bacteriumokat 10-es fajszámmal beleszámítva összesen 36 növényi szervezetet találtunk, melyből 6 szintelen zooflagellátát le kell számítani.

*Zooplankton*a) *Planktonfogyasztók*I. *Bacteriumfogyasztók**Peritricha*

Astylozoon faurei Kahl, *Ast. amphoriforme* Gelei, *Vorticella microstoma* Ehrb. (3 faj).

Halteriidae

Halteria grandinella O. F. Müller, *H. oviformis* Gelei (2 faj).

II. *Zöldplánktonfogyasztók**Nassulidae*

Nassula vernalis Gelei.

Colpodidae

Colpoda patella Kahl.

Hypotricha

Oxytricha phytophaga Gelei, *O. bivacuolata* Gelei, *O. elliptica* Gelei, *O. longa* Gelei, *O. plana* Gelei, *O. magna* Gelei, *Keronopsis longicirrata* Gelei, *Tachysoma fusiformis* Gelei (8 faj).

b) *Ragadozó planktonták*

Holophrya nigrians Lauterborn, *Enchelis mutans* Mermod, (2 faj).

Rotatoria

Epiphanes (Hydatina) senta, Ehrb, *Rotatoria tardigrada* Ehrb, *Eucentrum plicatum* Ehrb, *Cephalodella (Diglena) catellina* Müller, *C. ventripes* Dixon, N., *C. gracilis* Ehrb. (6 faj). (A meghatározást Varga Lajos végezte.

A zooplánkton összesen 23 fajra rúg (+ a 6 zooflagellata).

A vizsgált víztér ható tényezői: a víz sótartalma (ennek megállapításával adósok maradunk), oxygen és szénoxid tartalma, mely tekintettel a víznek esővíz-származására teljesnek vehető, pH-értéke, mely a vizsgálat alatt 6,8 és 7 között ingadozott, bőséges fényellátása és 0—10° C között ingadozó hőmérséklete, továbbá az említett frontbetöréssel kapcsolatos meteorológiai tényezők,

melyek a légnyomáscsökkenéssel a talajban gázfelszabadulást eredményeznek s a gázok az aljzat nyálkás bevonatát felkavarják, helyenként felületre szállítják ezáltal a planktonicus teret gazdagítják. A vízteret a fenék nyálkás Cyanophyceabevonata, valamint a *Vorticella microstoma* állománya miatt gyengén-közepesen szennyezettnek tekinthetjük; ez egyfelől szerves hulladékokból, másfelől a füves oldalról eső által lemosott száradt fűlevelekből, néha emberi fecesmaradványból került ki.

Biontikus alaptényezőként egyfelől a bacterium-flórát jelöljük meg, mely a víztér szerves bomladékain él, másfelől pedig azt a zöld flagellata-flórát, mely a víz sóit, széndioxidját és a rendelkezésére álló fényt felhasználva elszaporodik. Ez utóbbi tekintetében vizsgált vízterünket határozottan és kifejezetten Chlamydomonas-víztérnek tekintjük, mert mind faj-, mind pedig egyedszám tekintetében ezek uralkodnak, a víznek sárgászöld színe ezektől származott. Már a növényi részén is a víztérben nemcsak planktobionták találhatók, hanem planktophil, ill. planktoxen-tagok, mely utóbbiak az aljzatról kerülnek ide, akár felkavarodás, akár pedig a víz gyenge áramai folytán.

Attól függetlenül, hogy vajjon planktobionta, planktophil vagy planktoxen lényekről van-e szó, a planktonikus víztér termelői, producensei a zöld növényi szervezetek, melyek a kedvező viszonyok befolyása alatt olyan tömegproductiót eredményeztek, mintha arról volna szó, hogy tömegükkel elnyomják az állati szervezeteket. Azonban a valóság csak annyi, hogy itt egy billent egyensúlyról van szó, mely kedvező feltételek miatt a növényi oldalra tolta át az élővilág arculatát, viszont a jelenlevő állatvilág részére dús terített asztalt szolgáltatott. Bizonyos részt termelők a bacteriumok is, mert testükben a víz szerves bomladékait organismikus életre alakítják át.

A tápláléklánc első szeme tehát egy kettes láncszem, egyik oldalról a bacteriumok szűkös, másik oldalról a lebegő zöld növényi szervezetek igen bő köre. Azt hihetnők, a zooplankton ennek megfelelően alakul ki szintén két láncszeműre: kevés bacterium- és sok flagellata-evő planktontára. Ezzel szemben igen érdekes az a megállapításunk, hogy az igazi zooplanktonikus tagok: az állati planktobionták a *bacteriumevők csoportjából* telnek ki. Így az *Astylozoon faurei* és *amphoriforme*, továbbá a *Vorticella microstoma* rajzója és két *Halteria*: a *grandinella* és az *oviformis* valamennyi bacteriumevők, csupán a *Halteria grandinella* vegyesétű, mert a bacteriumok mellett Chlamydomonasokat is fogyaszt.

A tömegében nagyobb zöldplanktonnak több a fogyasztója, csak-hogy ezek nem igazi planktobionták. A zöldplankton fogyasztói közül első sorban a Nassulákat kell felemlíteni, melyek részben aljzatlakók és mint ilyenek kifejezetten Cyanophyceafogyasztók, részben pedig a planktonikus térben barangolnak és ott Chlamydomonasokból élnek. A *Colpoda patellát* planktobiontának kell tekintenünk — még fokozottabb mértékben mint a *Nassula vernalis*, jelentősége azonban azért kicsiny, mert nem szapora állat. A planktonicus térnek legfontosabb haszonélvezői a Hypotrichusok. Ezek természe-

tükből kifolyólag aljzatlakók, tárgyakon mászkáló állatok és jelenlétük a planktonban éppen azért fontos és lényeges biológiai jelenség, mert ime egy szomszéd életter faj- és egyedszámbeli táplálék-bősége nagy mennyiségben csalja hatókörzetébe a tőle lényegében idegen állatokat. Ezzel azonban alkalom nyílik arra, hogy a lapos állatok hosszasan tartózkodjanak egy rájuk nézve idegen életterben és így ehhez alkalmazkodjanak. Az alkalmazkodást a Hypotrichus fauna egy tagján, a *Tachysoma fusiformis*-en látjuk legnagyobb mértékben megvalósulva azzal, hogy ez az állat a Hypotrichusokra jellemző lapos testet feladta, mint szabad úszó állat orsószzerűvé vált és hátoldali érzőszőrtéi hosszú csillókká alakultak, melyek a helyváltoztatásban is részt vesznek. A többi planktophil Hypotrichuson változás annyiban mutatkozik, hogy kitűnő és kitartó úszókká váltak, mint az *Oxytricha phytophaga* és egyúttal hosszú cirrusokat nevelnek.

A Hypotrichusok, jól lehet falánk állatok s egy-egy példány száz-számra nyeli el a flagellátákat, mégsem tudják megakadályozni a phytoplankton túlszaporodását. Saját szaporodóképességük kisebbfokú s így nem tudnak a phytoplanktonnal versenyt tartani. Beleszólnak elszaporodásukba a ragadozók is.

A lánc harmadik, többé már nem kettős szemét a ragadozók alkotják. A plankton ragadozóinak sem faj-, sem egyedszáma nem nagy. A városi esővíz-pocsolyákban mindig nagyszámmal találtuk a Didiniumokat, sajátos módon a decemberi planktonból hiányoztak. Hasonlóképpen gyakoriak és néha számosan jelentkeznek a Spathidiumok, most ezek is hiányoztak. Helyüket inkább a mindenevő Hypotrichusok foglalják el, így pl. az *Oxytricha magna* planktonevő is és a zooplankton tagjaival szemben ragadozó is. Igazi ragadozó véglények a *Holophrya nigricans* és az *Enchelis mutans*. Mind a kettő euplanktonicus planktobionta. Azonban nem szpora állatok s így a zooplankton phytophag-tagjaira lényeges befolyást nem gyakorolnak. Sokkal jelentősebb ragadozók a Rotatoriusok és közülük is az *Epiphanes (Hydatina) senta*. Ez a plankton teljes virágzása közben is egyaránt pusztítja a phytoplanktont és a zooplankton tagjait. S ha a tömegproduktio növényi részről fizikális okokból csappan, viszont a hőmérsékleti körülmények az *Epiphanes* elszaporodására kedvezők, akkor szabadban is, laboratóriumban is annyira elszaporodik, hogy az egyensúlyt megint csak felborítja s az egész rendszertanilag alatta levő élővilágban gyökeres pusztítást végez, csak néhány nagyobb Hypotrichust kímél meg.

Az egyensúly helyrebillentésében megint a biológiai tényezők lépnek közbe: a víz lassan beszárad, a kerekesférgek csak tojásaikban, némelyek cysta-állapotban maradnak fenn, és utána megint a növényi és rajtuk élő növényevő planktonnak szaporodnak el.

És a beszáradás után következik az utcai esővíz-pocsolyák élővilágának szabályozásában egy új, a plankton — ill. édesvíz-kutatás terén eddig figyelemre nem méltatott tényezőnek, nevezetesen a taposásnak, a járókelők talpának, másutt a kerékpár gummijának a szerepe. A legmagasabbrendű élőlények, melyek ebben a víztérben találhatóak, a kerekesférgek, holott másutt hasonló biotikus

feltételek mellett fonálférgék, rákok és szunyogálcák is bőven találhatóak. Mindezek s egyúttal a nagytestű véglények is hiányzanak a mi életterünkben, mert a száradt vízmedren végigtaposó gumikerekek, lábak felmorzsolnak minden beszáradt nagytestű élőlényt. Ennek a felmorzsolásnak a kerekesférgék is ki vannak téve úgy, hogy belőlük a beszáradás után az első áztató eső hatására újraéledő palnktonvilágban alig található valami. *Megmaradnak tehát általában azok az élőlények, melyeknek cystái elég aprók ahhoz, hogy a porszemek között elrejtve maradhatnak, vagy elég vastag és ellenálló faluk van hozzá, hogy nyomás alatt ne morzsolódjanak fel.* A ragadozó véglényeket általában a nagyobb test és cysta jellemzi s így a nagytestűség gátolja a taposott területen a ragadozók elszaporodását. Ezek szerint itt, a növényvilághoz hasonlóan, valóságos *ruderalis faunáról* beszélhetünk, mely az *élőhelyet is a járókelők lábnyomának köszönheti és amelynek selectiós tényezőként éppen a felmorzsolást kell kiállnia.*

A figyelmes szemlélőnek bizonyára szemébe ötlött az itt leírt lények között az ismeretlen alakok sokasága. Növényi részen egy új Chrysomonadina és a 23 zooplanktona között 11 a tudományra új faj. Ezt a jelenséget két dologgal magyarázhatjuk, az egyik az, hogy általában a Cilliáták kevésbé ismeretesek, így újdonság közülük könnyen kerülhet ki. Mégis az új lények nagy számát az életter különlegességével kell és lehet magyarázni. Itt arról van szó, hogy ebben az eddig kevésbé ismert városi esővízpocsolyákban és azoknak is éppen a taposástól selectált espoortjában, mint egészen különleges életterben, sok olyan élőlény talál bizonyos tekintetben concurentiamentes menedéket, amely egyebütt, mechanikai hatásoknak kevésbé kitett helyen, kisebb mértékben adódik. És az a különös, hogy az élőlényeknek feltűnően nagy száma található ezekben a taposásnak kitett pocsolyákban, mert hisz az egész életternek alig kétszáz-háromszáz, nagy esők idején legfeljebb ötszáz liter víztartalmat magábfogadó területén csak lebegő állapotban 60 élőlényfajra akadunk, mely szám, ha az aljzatlakókat is figyelemre méltattuk volna, közel 100-ra emelkedett volna.

Különleges vízterünket a különleges élővilág, nagy tömegproductió, a kiegyensúlyozatlanság, a taposás és vele az élővilág nagyrészenek kihordása jellemzi. Eutrofikus állapotát a fűves utánpótlási lejtő és a városi léttel eleve együttjáró szennyeződés jellemzi. Ha nagy zápor idején túlömlik a víztér, akkor a víz a csatornarendszeren át gazdasági jelentőségre is szert tesz, mert a kiömlött, kimosott víztér a haltápláléknak alapforrását gyarapítja.

II. Észlelések a planktonvizsgálat lezárása után

Azóta, hogy a planktonicus terület vizsgálatát 1950. januárjában lezártuk, említett vízteret folytatólagos megfigyelés alatt tartottuk. A kisebbmértvű esőzések miatt többé nem alakult ki olyan mély víz, hogy a planktonicus területet jól meg lehetett volna különböztetni, a plánton és a benthos egybeolvadt. A víz

egyszer faggyal, kétszer pedig száraz szelekkel eltűnt s az ismételt esőzések során mindig csak sekélyebb vízréteg keletkezett. A tél elején egybefolyóan telített három kis medence összeköttetésbe többé nem került s mint különálló élőhelyek futották bioticus pályájukat, az elkülönődés miatt igen érdekes eseményekkel. Az a különös dolog történt, hogy a pocsolya-csík déli végére eső két medence állatvilága hovatovább szegényebbé s egyuttal aljzati növényvilágban hovatovább mind gazdagabbá váltott, a beszáradás idejére mindég vastagabb kocsonyás nyálkát hagyott hátra. Ezzel szemben az északi kisebb pocsolya állatvilágban mindig gazdag maradt és növényvilágban szegényebb lett, beszáradás idejére vékonyabb és inkább barnás-szürke, tehát diatomás fenékréteget hagyott hátra.

1951. március—áprilisi növényvizsgálat a következő eredményeket adta: a már fent említett fajok közül a 3, 6, 7, 11, 21, 24 és 25 sorszámú fajok kevés egyedszámban kerültek elő. Ezekon kívül a következő fajok jelentek meg; köztük már aljzatlakók is benntfoglaltatnak.

Chlorobacteriaceae

1. *Tetrachloris inconstans* Pascher
2. *Clathrochloris sulphurica* (Szafer) Geitler
3. *Pelogloea chlorina* Lauterb.

Oscillatoriaceae

4. *Oscillatoria Raciborskii* Wolosz.
5. *Phormidium autumnale* (Ag) Gomm.
6. *Phormidium favosum* (Bory) Gomm.

Monadaceae

7. *Amphimonas globosa* Kent.
8. *Ancyromonas contorta* (Klebs) Lemm.

Volvocales

9. *Pandorina morum* Bory.
10. *Eudorina elegans* Ehrenb.

A vizsgálatokból kiderült, hogy a víztér phytoplanktonja, beleértve az aljzat növényi szervezeteit is — általában szegényebb lett egyedszámban is, fajszámában is. A régi 26 fajból 7 maradt, és akkor 10 új csatlakozott. Csupán a Cyanophyceae-fajok: *Oscillatoria Raciborskii* Wolosz., *Phormidium autumnale* (Ag) Gomm., *Phormidium favosum* (Bory) Gomm. váltak ki nagyobb tömegükkel, így túlproductióba jutva, a phytoplankton többi tagját teljesen elnyomták.

Az állatvilággal a két nagyobb déli medencében a felmelegedések során, mint említők, az történt, hová tovább mind fogyatékosabbá vált, jóllehet növényi táplálékban hiány semmi tekintetben sem volt. Az állatvilág arculatát határozottan megszabta az, hogy a ragadozók túlsúlyba kerültek, megjelentek a Didiniumok: *Didinium balbiani* és *D. armatum* Penard, előbbi kevés, utóbbi nagyobb számban. A *Hydatina senta* nagymértékben elszaporodott és együtt kipusztították az állati véglényvilágot változó mértékben, némely alkalomkor csak nyomokban maradt 4—5 faj, máskor észrevehetően maradt valami. A *Hydatina* fő tápláléka *Nassula*-kból telt ki, mert ennek három fajából csak a legnagyobb számban jelenlevő *Nassula vernalis*-nak lehetett ritkán egy-egy példányát találni. Nagyon kevés jelentkezett a Halteriákból is. Utóbbiak fennmaradását azzal tudjuk magyarázni, hogy igen nagy a rheotaktikus érzékenységük, s ebből kifolyólag a nagyító alatt jól megfigyelhetően hirtelen ugrással elmenekülnek a *Hydatina* keltette vízáramból. Mivel azonban ugyanakkor a másik *Hydatina* torkába szaladhatnak bele, így tetemes ezeknél is a veszteség. Amidőn egyszer-másszor többet lehetett belőlük találni, meg volt állapítható, hogy túlnyomórészt a *Halteria grandinella* és kisebb számban az úszás közben messzire kitartó *Halteria oviformis* maradt életben. Végül a Didiniumok is eltűntek, igen sajtószerű okokból. Ezek ugyanis, ha egyéb táplálék nem maradt, egymást falták fel. Ez a kannibál természet annyira elharapózik, hogy eseteket figyeltem meg, mikor az egyiknek torkában volt a fajtársa, és emezt egy harmadik *Did. armatum* már hátról kikezdte.

Biológilag rendkívül fontos jelenség az, hogy amint a *Hydatina* táplálékukat falánkságukkal apasztani kezdik s az élőhely csillós véglényvilága elszegényedik, ők maguk is elkezdnek pusztulni. Ugyanakkor megjelennek az élőhely táplálékláncának az eddigiekben észre nem vett ötödik láncszemként a dögező *Ophryoglenák*. Éspedig egyetlen faj az *Ophryoglena flava* képében. Ezek addig vagy olyan csekély számban voltak jelen, hogy elkerülték a figyelmünket, vagy pedig cysta-állapotban voltak jelen és csak a meleg időtől kiváltott döglődésekre jelentkeztek, ill. szaporodtak el. Két dolog volt rájuk jellemző, az egyik, hogy feltűnő nagy számban voltak jelen, a másik pedig, hogy táplálékkal zsúfolásig tele voltak, s az elpocakosodott állatokat nehezen lehetett meghatározni.

Meg kell jegyeznünk még egy igen különös hydrobiológiai jelenséget: A legkisebb északi pocsolya-teknőnek folytonosan feltűnően gazdag Ciliata világa volt. *Nassula vernalis* Gelei, a *Nassula rotunda* Gelei, igen nagy számban s elég ritkán a *Nassula magna* Gelei is található volt. A *Nassula vernalis* valóságos tömegprodukciónak képében volt mindig jelen, ezzel szemben itt ellenség, nevezetesen *Hydatina senta* alig volt található. Didiniumok sem jelentkeztek. A *Nassula*-k által nagymértékben fellegetelt Cyanophyceák helyébe sok kovamoszat fejlődött. *Navicula exilissima* Grun, a *Caloneis lepidula* (Grun) Cleve, s feltűnően elszaporodtak a *Woodruffiák*, mind a *rostrata*, mind pedig egy kisebb, részletesen még le nem írt faj. Ezek a kovamoszatokkal együtt jellegzetesen aljzatlakók s

a kovamaszatok kisebb fajait a *Navicula exilissimát* százszámra fogyasztják el, közben a Nassuláktól meg hagyott egy-egy Cyanophyceae szálat is elnyelnek. Annak, hogy mennyire az élőhely rövid élettartamától függ ennek a kisebb pocsolya térnek állati véglény gazdagsága, azonnal bizonyítékát nyerjük, ha laboratóriumba hozunk tenyésztanyagot és azt elengedő vízben hosszú ideig tartjuk: A kerekas-férgék végül elszaporodnak, és kiírtnak mindent. Végül itt véglényben szintén Ophryoglena tenyészetet kapunk.

Vizsgálódásaink tehát azzal a kifejezett és határozott tapasztalattal jártak, hogy még ugyanazon biotopnak, itt-ott hármastagolódású, egymással érintkező pocsolyának állatvilága is szorosan függ a víztér élettartamától s azt a paradoxont, hogy *mentől rövidebb életű egy víztér, annak fajszámában annál gazdagabb az állatvilága*, külön és kifejezetten megerősíti. A rövidéletű élőhelynek elmaradnak a soksejtűségből kifolyóan fejlődési időt igénylő felső tagjai s így ellenségtől nem háborgatottan gazdagabbá válik a phytophag állatvilág.