

## ADATOK AZ ERDŐTALAJOK PROTOZOONJAINAK FÖLDRAJZI ELTERJEDÉSÉHEZ

VARGA LAJOS

(Érkezett : 1952 december 3-án)

A talajokban, főként pedig az erdők talajaiban élő baktérium- és algaflóra, valamint a mikrofauna földrajzi elterjedésének megismerése céljából az utóbbi háború előtt a Föld legkülönbözőbb helyeiről küldtek be talajmintákat az akkori Műegyetem soproni növénytani intézetébe. Összesen 122 talajminta érkezett. A baktériumokat FEHÉR és FRANK (1947), az algákat FEHÉR (1948) dolgozta fel, a protozoonokat én vizsgáltam meg. A gyűjtőhelyeket FEHÉR és FRANK (1947) írják le.

Ebben a közleményben, megmaradt jegyzőkönyveim alapján, néhány adatot ismertetek, melyeket a következő talajok protozoonjaira vonatkozólag nyertem :

1. *Jáva* szigetéről négy különböző helyről származó talajminta jutott birtokunkba. Ezeket a Buitenzorg-i Herbarium en Museum voor syst. Botanice van 's Lands Plantentuin igazgatósága gyűjtötte és küldötte el. A gyűjtés pontos idejét nem közölték.

a) A *Krakatau*-tűzhányó oldalán lévő trópusi őserdő (déli sz.  $6^{\circ} 10'$ ). Az erdő talaja agyag. A táblázatokon Jáva rovatában az 1. sz. talaj.

b) *Verlaten* Eiland, trópusi őserdő, szintén agyagos talaj. Valamivel északabbra fekszik (déli sz.  $6^{\circ} 05'$ ). A táblázatokon Jáva 2. sz. talaj.

c) *Depok* melletti őserdő, Buitenzorg közelében (déli sz.  $6^{\circ} 20'$ ). A talaj agyag, a táblázatokon Jáva 3. sz.

d) *Anak-Krakatau*, kicsiny vulkánikus sziget (déli szélesség  $6^{\circ}$ ), amelyen csak a parton él némi bozót, egyéb növényzet nincs rajta. A táblázatokon Jáva 4. sz. talaj.

2. *Olaszország*, Livorno közelében (északi sz.  $43^{\circ} 3'$ ) lévő erdőkből két talajpróba. Küldötte : Stazione Sperimentale Forestiale (Firenze). Gyűjtés : október 28 és 30.

a) 1. talajminta (a táblázatokon Livorno 1.) homokos agyagtalajon lévő erdőből származik. Állománya : *Pinus pinea*.

b) 2. talajminta (a táblázatokon Livorno 2.) agyagos talajon fejlődött tölgyerdőből való. Aljnövényzet : *Ilex*, *Arbutus unedo*, *Phillyrea variabilis*, *Erica arborea*.

3. *Szeged* környéke (É. sz.  $46^{\circ} 15'$ ) ; a gyűjtést mi végeztük április havában. Két erdőtípus talaját vizsgáltam :

a) *Akác*os, talaja homok, pH = 6,22 (táblázatok : Szeged 1.).

b) *Fekete fenyves* (*Pinus nigra*), talaja homok, pH = 6,12 (táblázatok : Szeged 2.).







| Osztály  | A megfigyelt fajok                           | Java 6° S |    |    |    | Livorno<br>43° N |    | Szeged<br>46° 15' N |    | Kivalo<br>66° 60' N |    |    |    | Előfordu-<br>lási szám |
|--|--|-----------|----|----|----|------------------|----|---------------------|----|---------------------|----|----|----|------------------------|
|  |  | 1         | 2  | 3  | 4  | 1                | 2  | 1                   | 2  | 1                   | 2  | 3  | 4  |                        |
|  |  |           |    |    |    |                  |    |                     |    |                     |    |    |    |                        |
| Rhizopoda                                      | <i>Amoeba verrucosa</i> Ehrbg                | +         |    | +  | +  |                  |    |                     | +  | +                   |    |    |    | 6                      |
|  | « <i>lacustris</i> Nägler                    | +         |    |    |    | +                |    |                     | +  |                     |    | +  |    | 4                      |
|  | « <i>dubia</i> Schaeff.                      |           | +  |    |    | +                |    | +                   |    |                     |    |    | +  | 3                      |
|  | « <i>vespertilio</i> Pen.                    |           | +  |    |    | +                | +  |                     |    |                     |    |    |    | 3                      |
|  | « <i>nitida</i> Pen.                         |           | +  |    |    | +                |    |                     |    |                     | +  |    |    | 3                      |
|  | « <i>fluida</i> Gruber                       |           | +  |    |    | +                | +  | +                   |    | +                   | +  | +  |    | 7                      |
|  | « <i>velata</i> Parona                       | +         |    |    |    | +                |    |                     |    |                     | +  | +  |    | 3                      |
|  | « <i>lucens</i> Pen.                         |           |    | +  | +  | +                |    |                     |    | +                   | +  |    |    | 6                      |
|  | « <i>froschi</i> Nägler                      | +         |    |    |    | +                |    |                     |    |                     |    | +  |    | 3                      |
|  | « <i>annulata</i> Pen.                       | +         |    |    |    |                  | +  | +                   |    |                     |    |    | +  | 4                      |
|  | « <i>penardi</i> Schout.                     |           | +  |    |    |                  |    |                     |    |                     |    |    |    | 1                      |
|  | « <i>limax</i> Duj.                          | +         |    | +  |    | +                | +  | +                   | +  | +                   | +  | +  | +  | 10                     |
|  | <i>Sappinia diploidea</i> Hartm.-Nägl.       |           | +  | +  | +  |                  | +  |                     |    |                     |    | +  |    | 5                      |
|  | <i>Hartmannella aquarum</i> Jollos           |           |    |    |    |                  |    | +                   | +  |                     |    |    |    | 2                      |
|  | <i>Vahlkampfia tachypodia</i> Gläser         | +         |    | +  |    |                  | +  |                     |    |                     | +  |    |    | 4                      |
|  | « <i>magna</i> Jollos                        | +         | +  |    |    |                  |    | +                   | +  |                     |    |    |    | 4                      |
|  | <i>Dactylosphaerium radosium</i><br>Bütschli |           |    |    |    | +                |    |                     | +  | +                   |    |    |    | 3                      |
|  | <i>Dimastigamoeba gruberi</i> Schard         | +         | +  | +  | +  | +                | +  | +                   |    |                     |    |    | +  | 8                      |
|  | <i>Euglypha alveolata</i> Duj.               | +         |    | +  |    |                  |    |                     |    |                     | +  | +  |    | 4                      |
|  | « <i>laevis</i> Perty                        |           |    |    | +  |                  |    |                     |    |                     |    |    |    | 1                      |
|  | <i>Trinema enchelys</i> Duj.                 | +         | +  |    |    |                  |    |                     |    |                     |    |    |    | 2                      |
|  | « <i>complanatum</i> Pen.                    | +         | +  |    |    | +                |    |                     | +  |                     |    |    |    | 4                      |
|  | « <i>lineare</i> Pen.                        |           | +  |    |    |                  |    |                     |    | +                   |    |    |    | 3                      |
|  | <i>Corythion dubium</i> Taranek              |           |    |    |    |                  |    |                     |    |                     | +  |    |    | 1                      |
|  | <i>Diplochlamys timida</i> Pen.              | +         |    |    |    |                  |    |                     |    |                     |    |    |    | 1                      |
|  | <i>Cryptodiffugia oviformis</i> Pen.         |           | +  | +  |    |                  |    |                     |    |                     |    |    |    | 2                      |
|  | « <i>vulgaris</i> Francé                     | +         | +  | +  | +  | +                | +  | +                   | +  | +                   | +  |    |    | 7                      |
| <i>Centropyxis laevigata</i> Pen.              |  | +         |    |    | +  |                  |    |                     |    |                     |    |    | 2  |                        |
| <i>Diffugia globulus</i> Ehrbg                 |  |           |    |    |    |                  | +  |                     |    |                     |    |    | 1  |                        |
| <i>Cochliopodium granulatum</i> Pen.           |  | +         |    | +  |    |                  |    |                     |    | +                   |    |    | 3  |                        |
| <i>Arachnula impatiens</i> Cienk.              |  | +         |    |    |    |                  |    |                     |    |                     |    |    | 1  |                        |
| <i>Acanthocystis aculeata</i> Hertw.-<br>Less. |  | +         |    |    |    |                  |    |                     |    |                     |    |    | 1  |                        |
| Ciliata  | <i>Holophrya simplex</i> Schew.              | +         |    |    |    |                  | +  |                     | +  |                     |    |    |    | 3                      |
|  | <i>Chilodonella cucullulus</i> Ehrbg         | +         | +  |    |    |                  |    |                     |    |                     |    |    |    | 2                      |
|  | « <i>uncinata</i> Ehrbg                      | +         | +  |    | +  |                  |    |                     |    |                     |    |    |    | 3                      |
|  | <i>Colpoda cucullus</i> Müll.                | +         | +  |    |    | +                |    | +                   | +  |                     |    |    |    | 5                      |
|  | « <i>steini</i> Maupas                       | +         | +  | +  |    |                  |    | +                   | +  |                     |    |    |    | 5                      |
|  | « <i>maupasi</i> Enriquez                    |           | +  |    |    |                  |    |                     | +  |                     |    |    |    | 2                      |
|  | <i>Glaucoma scintillans</i> Ehrbg            |           | +  | +  |    | +                | +  |                     |    | +                   |    |    |    | 5                      |
|  | « <i>pyriformis</i> Ehrbg                    | +         | +  |    |    |                  |    |                     |    |                     |    |    |    | 2                      |
|  | <i>Colpidium colpoda</i> Ehrbg               |           | +  | +  | +  |                  | +  |                     |    |                     |    |    |    | 4                      |
|  | <i>Cyrtolophosis elongata</i> Schew.         | +         | +  |    | +  |                  |    |                     |    |                     |    |    |    | 3                      |
|  | <i>Cyclidium glaucoma</i> Müll.              |           | +  |    |    |                  |    |                     |    |                     |    |    |    | 1                      |
|  | <i>Halteria grandinella</i> Müll.            |           |    | +  |    |                  |    |                     | +  |                     |    |    |    | 2                      |
|  | <i>Uroleptus musculus</i> Ehrbg              | +         | +  |    |    |                  |    |                     |    |                     |    |    |    | 2                      |
|  | <i>Euplotes charon</i> Ehrbg                 |           |    | +  |    | +                |    |                     |    |                     |    |    |    | 2                      |
|  | <i>Tachysoma pellionella</i> Müll.           |           | +  |    |    |                  |    |                     |    |                     |    |    |    | 1                      |
| <i>Vorticella microstoma</i> Ehrbg             | +  |           |    |    |    |                  |    |                     |    |                     |    |    | 1  |                        |
|  | Összesen                                     | 42        | 46 | 30 | 25 | 25               | 23 | 20                  | 22 | 17                  | 13 | 17 | 10 |                        |



A talajmintákat kétféle módon vizsgáltam meg :

1. *Közvetlen* módon úgy, hogy Petri-csészékbe 5–5 g-nyi talajt tettem, azt kevés deszt. vízzel leöntöttem úgy, hogy jól átívódjék. Az anyagból közvetlenül mikroszkópi készítményt állítottam elő, s azt kb. 900-szoros nagyítás mellett gondosan átnéztem. Az állatkákat elevenen vizsgáltam ; csak akkor rögzítettem és festettem, ha a meghatározás szükségessé tette.

2. *Hígításos* módszerrel úgy, hogy 5 g talajt 20-szorosra felhígítottam, vízszintesen mozgó rázókészülékkel 15 percig összeráztam. Ebből az anyagból :

a) talajkivonatos ágárra 1 cm<sup>3</sup> hígított talajt öntöttem,

b) 100 cm<sup>3</sup>-es Erlenmeyer-palackokban híg tápoldatokba (I. VARGA, 1934) 1–1 cm<sup>3</sup> hígított talajt adagoltam.

A tenyészeteket 25–26°-os hőmérsékletű termosztátban tartottam és sokszor átvizsgáltam. Mind az ágáron mind a híg tápoldatokban nemcsak protozoonok, hanem fonálférgék (Nematoda), kerekkesférgék (Rotatoria) és atkák (Acarina) is tenyészttek, főként a trópusi talajokból.

A tenyészetek általában egy fél évig is »egészségesek« maradtak. Az állatkák táplálékául a talajban volt és a tenyészetekben elszaporodott baktériumok s egyéb szerves törmelék szolgált.

## 2. táblázat

A megfigyelt osztályok fajszámai

|             | Osztály         | Java<br>6° S |    |    |    | Livorno<br>43° 3' N |    | Szeged<br>46°15' N |    | Kiváló<br>66° 50' N |    |    |    |
|-------------|-----------------|--------------|----|----|----|---------------------|----|--------------------|----|---------------------|----|----|----|
|             |                 | 1            | 2  | 3  | 4  | 1                   | 2  | 1                  | 2  | 1                   | 2  | 3  | 4  |
| Fajok száma | Flagellata..... | 19           | 17 | 17 | 15 | 8                   | 13 | 6                  | 10 | 7                   | 6  | 11 | 6  |
|             | Rhizopoda.....  | 14           | 17 | 8  | 7  | 14                  | 7  | 11                 | 8  | 9                   | 7  | 6  | 4  |
|             | Ciliata.....    | 9            | 12 | 5  | 3  | 3                   | 3  | 3                  | 4  | 1                   | —  | —  | —  |
|             |                 | 42           | 46 | 30 | 25 | 25                  | 23 | 20                 | 22 | 17                  | 13 | 17 | 10 |

A talált, illetőleg kitenyésztett protozoon-fajokat az 1. táblázat mutatja. A 12 talajmintában összesen 81 fajnak jelenlétét lehetett megállapítani. Ebből 33 esik a Flagellata, 32 a Rhizopoda (18 Nuda, 12 Testacea, 2 Heliozoa) és 16 faj a Ciliata-osztályra. A táblázat szélén feltüntettem azt is, hogy az egyes fajok hány talajban fordultak elő. A frekvencia %-át a talajok csekély száma miatt fölöslegesnek tartottam külön kiszámítani.

Azt, hogy az egyes osztályok fajai milyen számban oszolnak meg a trópusi, mérsékelt égövi és az Északi Sarkkör közelében lévő erdők talajában, a 2. táblázat mutatja.

A táblázatokból látható, hogy a trópusi őserdők talaja protozoon-fajokban a leggazdagabb. Különösen feltűnő az, hogy a talajpróbákban nagyon sok volt a tokos amóba (Testacea). Nem sok faj került elő, de azok nagy számban voltak jelen. A tenyészetekben nagyon elszaporodtak és sok kopuláló párt lehetett megfigyelni. Különösen a *Trinema enchelys* és *T. complanatum*, valamint az *Euglypha alveolata* voltak nagy mennyiségben. Tapasztalataim szerint a Testaceák nagyobb számmal csak a szervesanyagban (humusz) gazdag talajokban élnek, s így jó bioindikátorok a talaj termőképességére.



Legtöbb faj élt a jávai őserdők talajában, főként a Verlaten Eiland-on, legkevesebb a Kivalo-i 4. sz. talajban (1. 2. táblázat). Úgy látszik, minél északabbra megyünk a trópusoktól, annál kevesebb faj népesíti be az erdők talajait. Feltűnő, hogy a Csillósok (Ciliata) milyen nagy mértékben hiányoztak az északfinnországi talajokban.

A Flagelláták közül leggyakoribb fajok a *Monas arhabdomonas* és *Bodo saltans*, melyek 10—10 talajban, a *Cercobodo agilis*, *Oicomonas termo* és *Tetramitus rostratus* 8—8, *Oicomas mutabilis* és *Monas guttula* 7—7 talajban voltak találhatóak.

A Rhizopodák közül az *Amoeba limax* 10, a *Dimastigamoeba gruberi* 8, *Amoeba fluida* és *Cryptodifflugia (Geococcus) vulgaris* 7—7 talajban voltak jelen.

A Ciliáták közül leggyakoribbak a *Colpoda cucullus*, *C. steini* és *Glaucoma scintillans* (5—5 talaj), *Colpidium colpoda* (4 talaj).

A 81 faj közül 15 csak 1—1 talajból került elő. Az 1. táblázatból az is megállapítható, hogy számos olyan faj van, amelyek csak a trópusi őserdők talajában voltak meg. Ez azonban nem jelenti azt, hogy a mi égvünk talajai-ban mind hiányoznak. Pl. a *Mastigamoeba limax*-ot egyéb vizsgálataim alkal-mával számos középeurópai erdőtalajban megtaláltam (VARGA, 1933).

Az északfinnországi talajokban kevés faj volt ugyan található, de ezek nagy egyedszámban voltak jelen.

A livornói és szegedi adatokból úgy látszik, hogy a túlevelű erdők talajai-ban több protozoonfaj él, mint a lomblevelű erdőkében.

Vizsgálataim alkalmával megmértem a fajok egyedeinek testnagyságát is. Az adatok arra vallanak, hogy ugyanannak a fajnak egyedei a trópusokon általában 15—20%-kal nagyobbak, mint a mérsékelt égöv talajaiban, s 25—30 százalékkal nagyobb testűek, mint az északfinnországi talajokban élő fajtársaik. Ez azt jelentené, hogy magasabbrendű állatokra (Gerincesek) megállapított BERGMANN-féle szabály ellentéte érvényes a talajlakó protozoonok testnagyságára. Ámde a megvizsgált talajok száma olyan kevés, hogy ezekből az eredményekből még nem lehet messzemenő következtetések levonni.

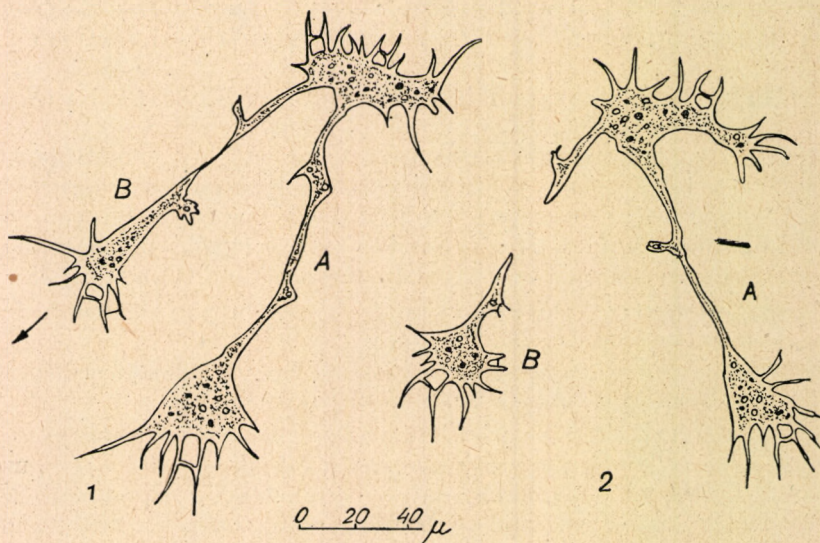
Éppen így nem lehet bizonyítani azt sem, hogy a talajlakó protozoonok *kozmpoliták* volnának. A DOKUCSAJEV-től megalapozott regionális talajtan térfoglalása óta a szovjet talajbiológusok (ISSZACSENKO, MISUSZTIN, NASTJUKOV, GAUZE stb.) bebizonyították, hogy a talajlakó baktériumok és gombák legnagyobb része sem kozmpolita. Amint GAUZE (1950) kimutatja, más *Bacillus*-ok vannak a tundra talajában, mint a Szovjetunió podzol-, más a csernozjom- és szelídgesztenyés-talajaiban. KURZANOV és MISUSZTIN bebizonyították (id. GAUZE, 1950), hogy pl. a spóráképző baktériumok és gombák száma a trópusoktól a Sarkok felé haladva rohamosan csökken. A talajlakó protozoonokra vonatkozólag ez derül ki az én szerény adataimból is. Valószínű, hogy részletesebb kutatások ki fogják mutatni a talajlakó protozoonok regionális elterjedésének különbözőségét, és azt, hogy a talajlakó mikroflórához hasonlóan, a talaj protozoonjainak jó része sem mondható kozmpolitának. FEHÉR említett vizsgálatai a baktériumokra és algákra is ezt bizonyítják.

Az 1. táblázaton felsorolt fajok morfológiai és fiziológiai viszonyaira vonatkozólag nem észleltem nagyobb különbségeket. A trópusi őserdők talajában élő *Trinema enchelys* (Testacea) háza általában karcsúbb és vékonyabb falú



volt, mint a mi égövünk talajlakó alakjaié. A ház hosszúsága 110—112  $\mu$ , szélessége 51—53  $\mu$ . Feltűnő volt a ház tökéletesen kör alakú nyílásának nagysága: átmérője 26—28  $\mu$ .

A jávai 2. sz. talajban (Verlaten-Eiland őserdeje) számos egyede élt a nagyon ritka *Arachnula impatiens* CIENKOWSKY nevű fajnak (Heliozoa, Vampyrellidae). Az 1. ábra abban az állapotban mutatja be, amikor osztódott. Ez úgy történik, hogy a karcsú vékony ág a közepe táján elkeskenyedik, az ág végén (A) lévő hosszú állábak élénkebben mozognak előre, s az anyaállatka



1. ábra. *Arachnula impatiens* Cienk. osztódása. 1 = az osztódás megindulásakor; 2 = öt perc múlva; A = anyaállatka; B = leányegyed; a nyíl a leányegyed élénkebb kúszásának irányát jelzi

ága az elkeskenyedett részen elszakad. Az A leányegyed a nyíl irányában tovább kúszik, s lassanként az elszakadás helyén lévő protoplazmatömeget teste felé behúzza, megrövidíti, s a végén finom, hegyes állábakat fejleszt. Az anyaállatka a lerajzolt állapotban 190  $\mu$ , az elszakadt leányegyed 58  $\mu$ . Az állatka rendkívül lapos, a tárgylemezen szétterülő. Sok igen apró sejtmag és számos lüktető-hólyagocská van főként a széles testrészekben. Cisztaképzést nem sikerült megfigyelni. Az állábak nagyon ritkán anasztomizálnak, végük az alzattól rendszerint felemelkedik, és ide-oda hajladozik.

#### IRODALOM

DOGELJ, V. A. (1951): Obsesaja protistologija. — Moszkva, Szovj. Nauka, 1951. 1—603.

FEHÉR D. (1948): Researches on the geographical distribution of soil microflora. II. The geographical distribution of soil algae. — *Communications of the Bot. Inst. Hung. Univ. Techn. Econ. Sci.* Sopron, Nr 21. 1—37.



FEHÉR—FRANK (1947): Researches on the geographical distribution of soil microflora. I. The geographical distribution of soil bacteria. — *Ugyanott*, Nr. 15. 1—39.

GAUZE, G. F. (1950): A mikróbák földrajzi elterjedésének néhány problémája. — *Uzspechi Szovrem. Biol.*, 29. 263—273. (Oroszul).

VARGA, L. (1933): Die Protozoen des Waldbodens. In Fehér: Untersuchungen über die Mikrobiologie des Waldbodens. — Berlin, Springer, 179—221.

VARGA, L. (1934): Nährflüssigkeiten zur Züchtung der Protozoonfauna des Bodens. — *Zentralb. f. Bakt. Parasit. u. Inf.* II. 90. 249—254.

## ДАННЫЕ О ГЕОГРАФИЧЕСКОМ РАСПРЕДЕЛЕНИИ ПРОТОЗОД В ЛЕСНЫХ ПОЧВАХ

Варга Л.

Резюме

Автор изучал протозод в почвах 4-х девственных лесов острова Явы, в 2-х лесных почвах Италии (Ливорно), в 2-х лесных почвах Венгрии (Сегед) и в 4-х лесных почвах Северной Финляндии (Кивало). Обнаруженные виды приведены в таблице № 1. Количество видов отдельных классов протоза показано в таблице № 2. Из приведенных таблиц видно, что самое большое количество видов почвенных протозоа живет в почвах тропических девственных лесов. По мере продвижения на север, количество видов резко сокращается, а вблизи Полярного Круга уже обнаруживается очень мало видов (например Ciliata обнаружены только в одной почве), но в то же время имеющиеся виды богаты особями. Однако один и тот же вид в тропической почве представлен особями большего телосложения, чем на севере. Большая часть почвенных протозод не является космополитами, как это Г. Ф. Гаузе (1950) доказал относительно почвенных бактерий а также и грибов. Удалось проследить деление чрезвычайно редко встречаемого вида *Arachnula impatiens* Cienk.

## DATA ON THE GEOGRAPHICAL DISTRIBUTION OF FOREST-SOIL PROTOZOA

L. VARGA

Summary

Protozoa were investigated from the soil of four primeval forests on the island of Java, from two forest soils of Italy (Livorno), two from Hungary (Szeged), and four from northern Finland (Kivalo). The species found are given in *Table 1*. The quantitative distribution of the species of protozoa is shown in *Table 2*, by class. The tables indicate that the greatest number of species of soil-inhabiting protozoa live in the soils of primeval tropical forests. The further north we go, the smaller the number of species, and in the vicinity of the North Pole very few species are to be found (ciliates, in only one soil), though the number of individuals is large. The same species has a large body in tropical soil than in northern. Soil-inhabiting protozoa are in large part not cosmopolitan, as G. F. GAUZE (1950) also demonstrated in respect to the bacteria and fungi living in the soil. I succeeded in observing division in the very rare *Arachnula impatiens* CIENK.