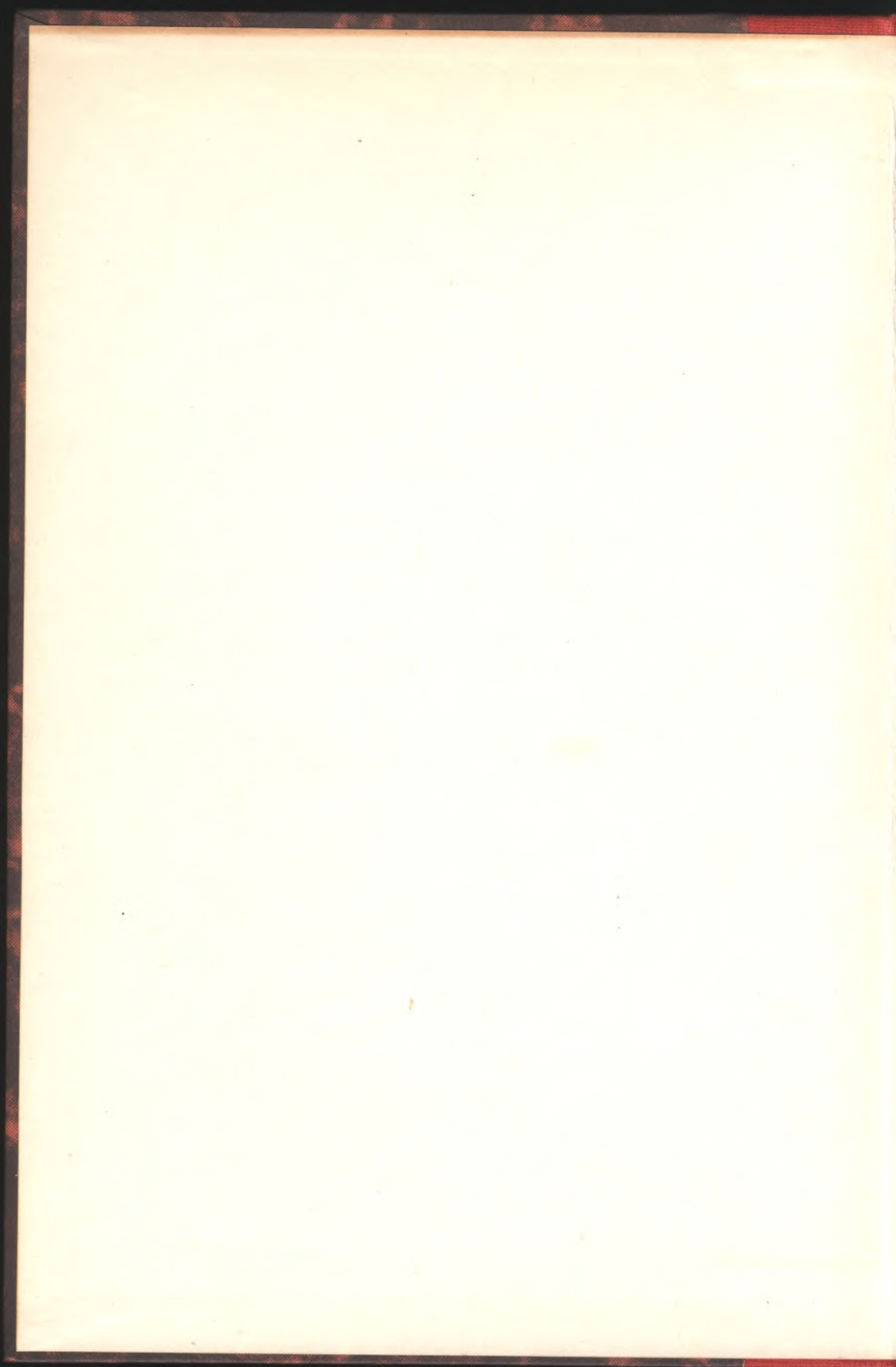
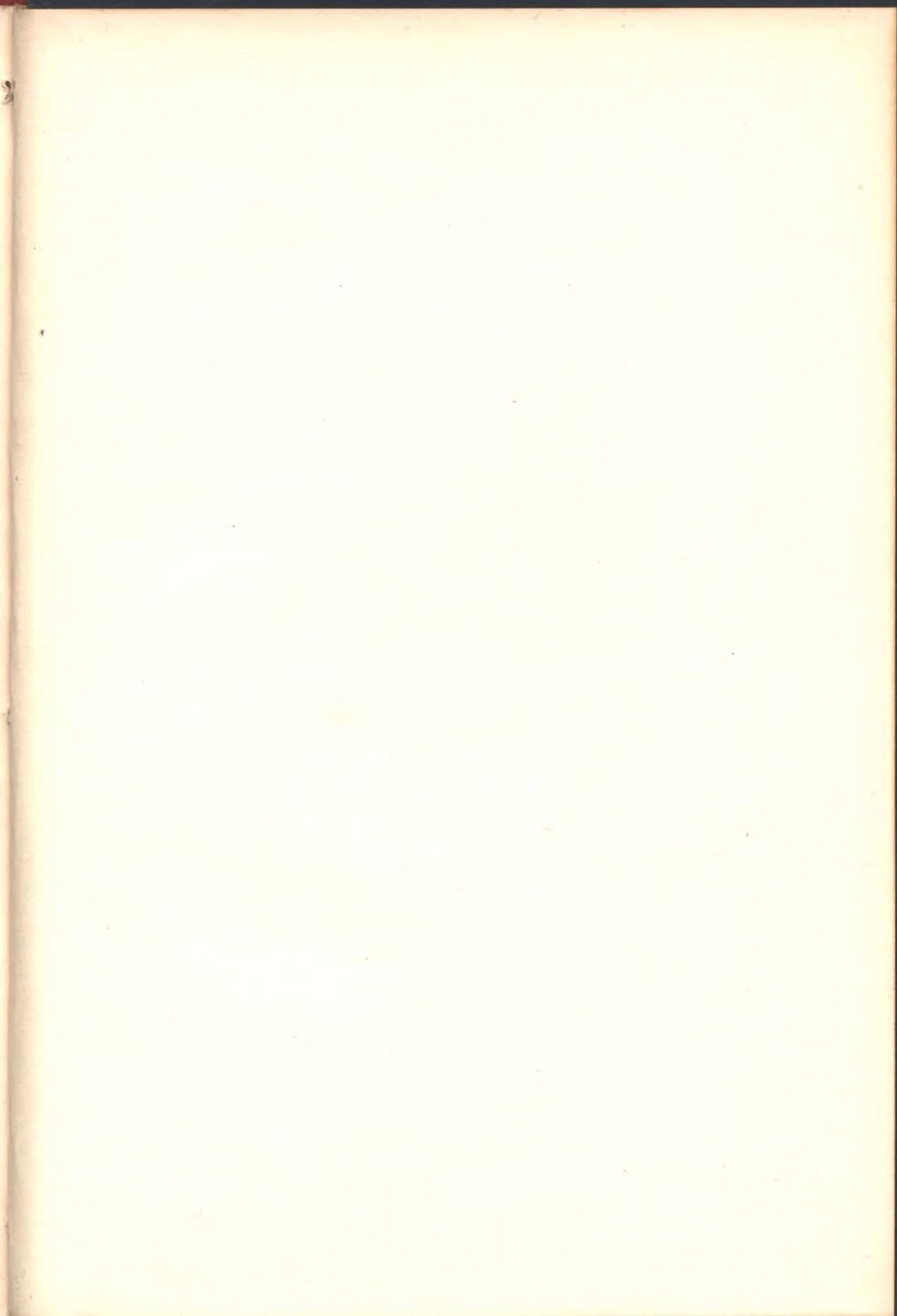
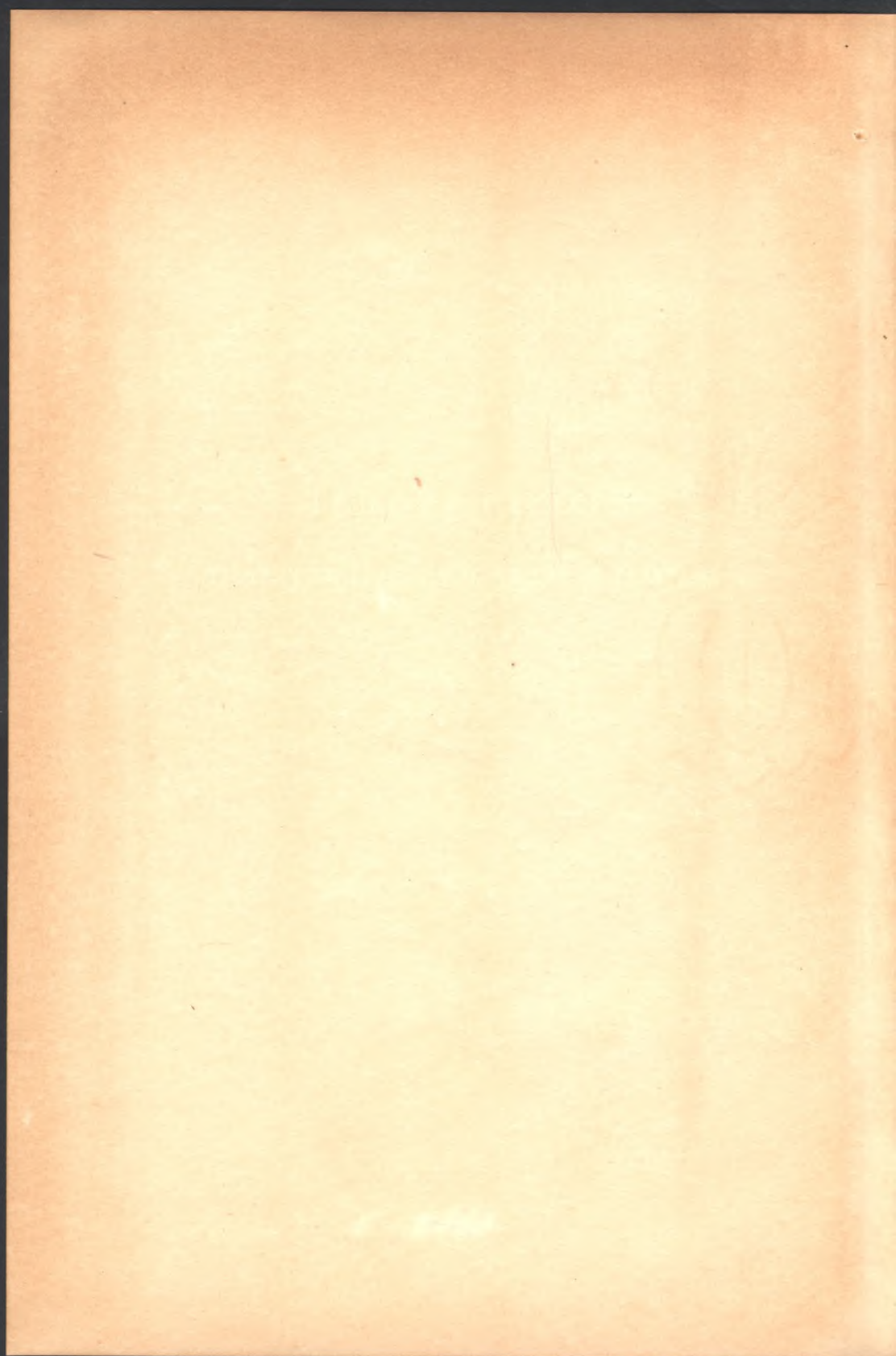


194.351











194351

KÜLÖNLENYOMAT

A

«MATEMATIKAI ÉS TERMÉSZETTUDOMÁNYI ÉRTESÍTŐ»

LII. kötetéből.

194351

40,121

ORSZ. SZÉCHÉNYI-KÖNYVTÁR  
Növekedéskönyvtár  
1935. évi 2663. sz.





## KÜLÖNLÉNYOMAT

a Magyar Tudományos Akadémia  
Matematikai és Természettudományi  
Értesítője»

LII. kötetéből. Budapest, 1934.

## SONDERABDRUCK

aus «Mathematischer und Naturwissen-  
schaftlicher Anzeiger der Ungarischen  
Akademie der Wissenschaften»

Band LII, Budapest, 1934.

# VIZSGÁLATOK AZ ERDŐTALAJ MOSZAT- FLÓRÁJÁNAK REGIONÁRIS ELTERJEDÉSÉRŐL.

FEHÉR DÁNIEL-től.

### Bevezetés.

Azoknak a vizsgálatoknak a kapcsán, amelyeket a Bányamérnöki és Erdőmérnöki Főiskola Növényteni Intézete az erdőtalaj biológiai jelenségeinek a kutatásánál végzett, különös fontossággal bírt az erdőtalajban lakó és ott élettevékenységet végző moszatoknak vizsgálata is. Különös súlyt helyeztünk arra, hogy ezeket az élőlényeket ne csak életműködésükben, számszerű előfordulásukban vegyük vizsgálat alá, hanem a rendelkezésre álló vizsgálati anyag alapulvétele mellett kikutathassuk azoknak az európai erdők talajában való földrajzi elterjedését is.

A moszatoknak az erdőtalaj életében való jelentősége és szerepe ma még nincs tisztázva. Egyes kutatók kezdetben túlzott jelentőséget tulajdonítottak ezeknek az élőlényeknek, ami így, ebben a formában nem állotta meg a helyét. Sokáig azt hitték, hogy a moszatok a levegő szabad nitrogénjének megkötésénél is szerepet játszanak, ezt a feltevést azonban a későbbi vizsgálatok és kísérletek nem igazolták be. Ma még nem rendelkezünk egyetlen olyan biztos vizsgálattal sem, amely beigazolta volna, hogy a talajban élő moszatok a nitrogénkötés folyamatánál bármilyen bebizonyítható szerepet játszanának. Dacára ennek a körülménynek, tisztában kell azzal lennünk, hogy ezek a talajban elég nagyszámban előforduló élőlények, amelyeknek a tömege is meglehetősen jelentékeny, kétségkívül bizonyos határozott és hasznos biológiai funkciót végeznek az erdő talajában. Nem szabad ugyanis elfelejtenünk, hogy ezek a chlorophyllal rendelkező és állandóan asszimiláló élő



szervezetek az asszimilációs folyamatuk alatt nagymennyiségű oxigént termelnek, amely a talaj hajszálcsovein át a talaj minden részébe eljut és ezáltal igen értékes anyagot képez azon mikroorganizmusok számára, amelyek a talajban levő szerves anyag elégetésével tartják fenn a talaj anyagsere körforgalmát. A mellett azt sem szabad elfelejtenünk, hogy a már elhalt és tönkrement moszatok teste és az élők sejttartalma szintén jelentékeny szerves anyaggal gyarapíthatja a talaj organikus alkotórészeinek a mennyiségét.

Mindezek a megfontolások azt mutatják, hogy ezt a fontos szervezetsoportot a talaj mikrobiológiai vizsgálatánál semmi körülmények között sem szabad figyelmen kívül hagynunk. Ha a talaj biológiai vizsgálatára vonatkozó irodalmat áttanulmányozzuk, akkor azt fogjuk tapasztalni, hogy ezek a kutatások elsősorban rendszerint a talaj baktériumtartalmával foglalkoznak és ma még nem rendelkezünk egyetlenegy olyan összefoglaló munkával sem, amely a talajok biológiai tevékenységének vizsgálatánál a talaj baktérium-, gomba- és moszatflóráját egyforma alapossággal vette volna vizsgálat alá.

A múlt évben bemutattam a talajbaktériumok regionális elterjedésére vonatkozó vizsgálataimat (1) és annak a szerves kiegészítését képezi most már az erdőtalaj moszatflórájára vonatkozó nagyobb, hasonló tartalmú kutatásaink eredményeinek a leközlése.

A mi vizsgálataink ezen a téren is szakítottak az eddigi rendszerrel és az erdőtalajok moszatflórájának vizsgálatánál, amint az adataink mutatják, ezeknek az erdőtalaj-baktériumok életével való összefüggéseit is igyekeztünk megvizsgálni és kikutatni. Hogy azonban fogalmat alkothassunk magunknak arról, hogy a moszatok a baktériumok mellett a talajnak a szervesanyag tartalmát mennyire tudják befolyásolni, a következő megfontolást végezhetjük: ha például 1 gramm talajban átlag 50,000 gömbalakú moszatot tételezünk fel olymódon, hogy azokat általában  $5\mu$  átmérővel gondoljuk el, úgy azoknak a köbtartalma  $\frac{4 \cdot 0 \cdot 0025^3 \pi}{3}$  50,000 tömegnek felel

meg. Hogyha most ezt az értéket az élő protoplazma fajsúlyával szorozzuk, amelyet nagyjából a víz fajsúlyával vehetünk egyenlőnek, úgy súlyra a következő értéket kapjuk:



$$\frac{4 \cdot 0 \cdot 0025^3 \cdot 3 \cdot 14}{3} \cdot 1.50,000 = 0 \cdot 00327 \text{ g pro gramm nedves talaj.}$$

Ha most már összehasonlításul az erdőtalaj baktériumflórájának a tömegét számítjuk ki, akkor a következő adatokat kapjuk:

Általában nagyjából körülbelül 10 millió baktériumot vehetünk fel az erdő talajában évenként, ha most már egy baktériumnak átmérőjét  $1\mu$ -vel vesszük fel, úgy az előbbi fajsúly figyelembevétele mellett ez

$$\frac{4 \times 0 \cdot 0005^3 \times 3 \cdot 14}{3} \cdot 1.10.000,000 = 0 \cdot 00523 \text{ g pro}$$

gramm talajmennyiségnek felel meg. Láthatjuk tehát, hogy a baktériumok tömege a moszatokét általában meghaladja, de ez utóbbiak mégis viszonylag oly tömegben vannak képviselve, hogy sem mennyiségileg, sem pedig tevékenységileg nem hagyhatjuk azokat figyelmen kívül.

Mi általában a moszatokra vonatkozó vizsgálatainkat úgy rendeztük be, hogy elsősorban csatlakozva a már a korábbi években végzett és a talajok baktériumflórájának tevékenységére vonatkozó vizsgálatainkhoz, igyekeztünk a moszatflóra kutatásánál is elsősorban a klimahatás következtében előálló időszaki és regionális változásokat kikutatni. Másodsorban azután foglalkoztunk a különböző moszatsfajok regionális elterjedésével, amihez nagymértékben hozzájárult az a körülmény, hogy kísérleti területeinket Németország, Norvégia, Svédország és Finnország szakköreibek támogatásával egészen az erdőtenyészet legfelső határáig, a 70. szélességi fokig sikerült kiterjesztenünk.

### Kísérleti területek leírása.

L. 1. sz. táblázat.

### Módszerek.

A) A moszatflóra vizsgálatánál meg kell jegyeznünk, hogy természetesen ma alig van olyan kielégítő módszerünk, amely eleget mérve lehetővé tenné, hogy teljes és biztos bepillantást nyerhessünk a talajban élő moszatok elterjedési és életviszonyaiba. Egészen bizonyos, hogy nagyon sok moszat olyan, amelyet a mesterséges tenyésztés mellett nem mutathatunk ki. Különösen



nehézzé teszi tenyésztésüket az a körülmény, hogy nagyon nehéz ezeket az élőlényeket egyenletes suspensióba hozni, mínthogy a legtöbbet közülük egy nyálkahártyaréteg vesz körül, amely őket szabálytalan csoportokba alakítja és egyenletes eloszlásukat megakadályozza.

A talajpróbák vétele általában úgy történt, hogy 8—10 cm mélységből vettük a próbáinkat, steril ásókkal. Átlagpróbákkal dolgoztunk, amennyiben a 8—10 helyről vett talajpróbáinkat összekevertük és ezeket steril üvegekben szállítottuk a vizsgálat helyére.

Vizsgálataink kezdetekor a BRISTOL (2) által bevezetett hígítási módszert használtuk. Ennek a módszernek a lényege a következő: A talajpróbákat 3 mm-es szita segítségével jól átszitáljuk, ebből 10 g-nyi mennyiséget veszünk és körülbelül 1 óráig 100 ccm táp-talajban alaposan kirázzuk. Ennek a tápoldatnak az összetétele a következő:

$KH_2PO_4$ .....	1.0 g
$NaNO_3$ .....	1.0 «
$MgSO_4 \cdot 7 H_2O$ .....	0.3 «
$CaCl_2$ .....	0.1 «
$NaCl$ .....	0.1 «
$FeCl_3$ .....	0.01 «
deszt. víz .....	2000 cm <sup>3</sup> .

Ilyen módon egy suspensiót nyerünk, amelynek aránya 1:10. Most ebből a suspensióból 50 cm<sup>3</sup>-t 50 cm<sup>3</sup>-tápoldatba viszünk át és így megkaptuk a következő suspensiót, amelynek az aránya: 1:20. Ebből a hígításból megint kivettünk 50 cm<sup>3</sup>-t és megint 50 cm<sup>3</sup> tápoldattal elegyítettük, úgyhogy ilyenmódon továbbhaladva, egy sorozatot kaptunk, amelynek az arányszámai a következők: 1:10, 1:20, 1:40, 1:80, 1:160, 1:320, 1:640, 1:1280, 1:2560, 1:5120, 1:10,240, 1:20,480, 1:40,960, 1:81,920, 1:163,840 és 1:327,680. Rendszerint a 2., vagy 3. hígítástól kezdve kettős sorozatot készítettünk, amennyiben 5 cm<sup>3</sup> oldatot veszünk mindegyik hígításból és azt körülbelül 15 g 2—3-szor gondosan átmosott és sterilizált homokkal elegyítjük. Ezt a műveletet kémcsövekben végezzük, de kis ERLÉNMYER-lombikokat is lehet erre a célra felhasználni (l. 1. sz. kép).



A vizsgálatok folyamán azután ezt az eljárást bizonyos mértékben módosítottuk. Tudniillik nem homokot használunk, hanem közönséges földet veszünk, mégpedig rendszerint, ha elég föld áll a rendelkezésünkre, annak az erdőtalajnak a földjét alkalmazzuk,



1. sz. kép. Moszatkulturák az intézet kísérleti üvegházában.

Die Kulturen im Algenwachshaus des Institutes.

amelyet moszattartalmára éppen vizsgálat alá veszünk. Ilyen módon elérjük azt, hogy a moszatok további fejlődésüknél ugyanazokat a tápanyagokat találják maguk előtt, amelyek eredetileg is rendelkezésükre állottak.

A meghatározás most már olyan módon megy végbe, hogy minden egyes higitásnál meghatározzuk azt a határt, ameddig az



egyes fajok előfordulnak, ezt vesszük az illető fajra vonatkozólag a legmagasabb előfordulási számnak. A végén azután az egyes fajokra kapott értékeket összegezzük. A párhuzamos próbáknál rendszerint ott állapítjuk meg a határt, ahol még mindkét próba pozitív eredményt mutat, a későbbiekben azután esetleg átlagokat lehet venni.

1: 40	+	+	+	+	+	+
1: 80	+	+	+	+	+	+
1: 160	+	+	+	+	+	+
1: 320	+	+	+	+	+	+
1: 640	+	+	+	+	+	+
1: 1280	+	+	+	+	—	—
1: 2560	+	+	+	+	—	—
1: 5120	+	+	—	—	—	—
1: 10,240	+	+	—	—	—	—
1: 20,480,	+	+	—	—	—	—
1: 40,960	+	—	—	—	—	—
1: 81,920	—	—	—	—	—	—
1: 163,840	—	—	—	—	—	—
1: 327,680	—	—	—	—	—	—
Összesen:	30,720		2,560		640	

B) A baktériumszámot a már korábban ismertetett módszerekkel, rendszerint lehetőleg lemezöntéssel határoztuk meg. (4)

C) A talajnak víztartalmát szárítással; és

D) a talaj savanyúsági fokát pedig az általam felállított és már korábbi értekezéseimben ismertetett eredeti készülékkel határoztuk meg. (4)

### Az eredmények tárgyalása.

Az eredményeket könnyebb áttekinthetőség kedvéért táblázatokba foglaltuk össze. A 2. sz. táblázat a megvizsgált moszatfajoknak regionális elterjedését mutatja az egyes talajok víztartalmának és savanyúsági fokának tekintetbevételével. De ebben a táblázatban egyúttal a vizsgálat időpontját is feltüntettük. Azonkívül külön rovatokban igyekszünk képet adni az egyes moszatfajoknak mennyiségi viszonylagos előfordulásáról is. Mindenekelőtt megállá-



píttottuk, hogy az egyes kísérleti területek hány %-án fordultak elő az egyes fajok. Azután átlagértékekben kifejeztük, hogy a megvizsgált kísérleti területeken az egyes fajok a teljes moszatállománynak hány %-át képviselték ott, ahol előfordultak. A kétfőnek a szorzatát elterjedési számnak jelöltük (l. 2. sz. tábl.), amely szám most már felvilágosítást ad az egyes moszاتفajok mennyiségi elterjedéséről. Ennél a táblázatnál meg kell még jegyeznem, hogy bár a moszاتفajok meghatározását LINDAU-MELCHIOR (5) és RABENHORST alapján végeztük, a rendszerezésünk alapjául WETTSTEIN ismeretes rendszerét követtük.

Minthogy az Intézet munkaprogramjában a protozoákat teljesen külön tárgyaljuk és vizsgáljuk s a flagellátákat is ezeknek a keretein belül határozzuk, úgy moszatoknak általában azokat az élőlényeket tárgyaljuk, amelyeket WETTSTEIN rendszere a Schizophyták rendjébe, a Schyzophyceaeek osztályába, a Zygomphyták rendjébe való két osztályba a Bacilláriák és a Conjugáták osztályába és végül az Euthallophyták rendjébe tartozó Chlorophyceák osztályába sorol. Ez a táblázat mindenekelőtt felvilágosítást ad nekünk arról, hogy az erdőtalaj moszatflórájában a legtömegesebben az alant felsorolt fajok fordulnak elő:

*Schizophyták:* Chroococcus minor 530, Chr. minimus 324, Gloeocapsa corecina 324, Gl. dermochroa 270, Chroococcus minus 240, Gloeocapsa alpina 234, Gl. punctata 230, Anabaena variabilis 200, Cylandrospermum muscicola 190, Isocystis infusum 184, Aphanothece subachron 182, Gloeocapsa montana 156, Chroococcus macrococcus 138, Sinectococcus elongatus 120, Aphanocapsa testacea 115.

*Zygomphyták:* Navicula borealis 172, N. szomatophora 133, Bacillaria paradoxa 132, Mesothaemium Endlicherianum 115, Navicula terricola 114, Mesothaemium violascens 108, Roya obtusa 108, Pinnularia viridis 104.

*Chlorophyceák:* Chlorococcum humicola 1300, Pleurococcus vulgaris 1245, Cocomyxa dispar 640, Gloeococcus mucosus 600, Chorella vulgaris 540, Chlamydomonas angulosa 396, Eremosphaera viridis 318, Chlamydomonas angulata 297, Oocystis solitaria 264, Chlamydomonas reticulata 250, Carteria multiphyllis 228, Chlamydomonas enchlorium 220, Chloroclastis terrestris 150, Chlamy-



domonas globulosa 144, Carteria Klebsii 138, Cystococcus humicola 128, Pyramidomonas tetrarchynhus 108, Gloeotila protagenita 108.

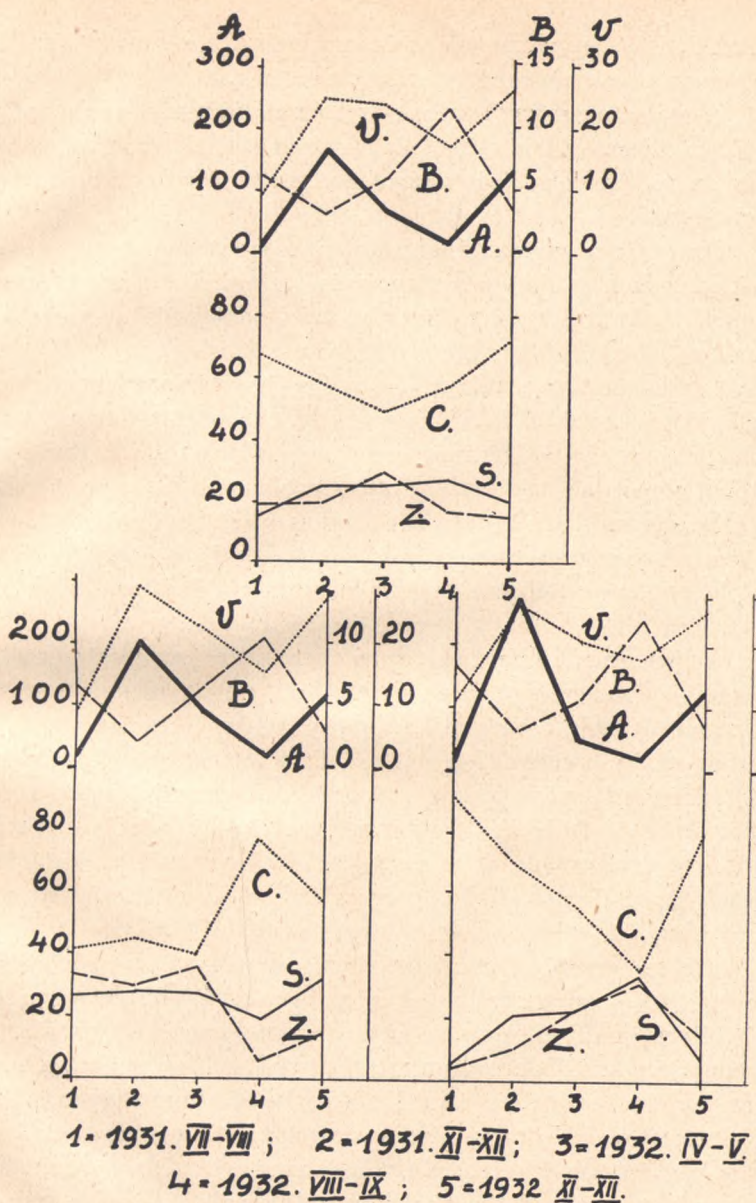
Természetesen a táblázat további vizsgálatánál feltűnik azután az, hogy a legtöbb moszat a talajban kifejezetten kozmopolita jelleggel bír. Dacára ennek azonban bizonyos különbségeket állapíthatunk meg a lomberdők és a fenyőerdők talaja között. Általában azt tapasztaljuk, hogy a fenyőerdők talajában több, viszont a lomberdők talajában kevesebb moszattípus fordul elő. Különösen feltűnő, hogy nagyon sok moszattípus a talaj víztartalmának meglehetősen erős ingadozását tűri el. Ezenkívül azonban fel kell tételeznünk, hogy valószínűleg a nagyobb szárazságot cystaalakban töltik el, vagy élik át, vagy pedig rezistens hártáival veszik magukat körül, és azután a kellő víztartalom esetében megint új életre ébrednek. Hasonló jelenségeket VARGA (4) ismételten észlelt a protozók vizsgálatánál.

A talaj savanyúsága úgylátszik nem játszik különösebb szerepet. Nagyon sok moszattípus rendkívül változó *pH* határok mellett fordul elő a legkülönbözőbb erdőtalajokban.

Hasonlóképpen megállapíthatjuk azt is, hogy az északeurópai erdőtalajokban a Schyzophyták és Zygozophyták egyenként vége aránylag nagyobb %-os arányban vannak képviselve, mint a zöld moszatok, a Chlorophyceák. Úgylátszik, hogy az északi erdőségek humuszban gazdagabb talajában egészen más ökológiai viszonyok uralkodnak, mint a mi gyenge humusztakaróval borított erdőtalajainkban. Kétségtől a fény itt döntő szerepet fog játszani, ha meggondoljuk, hogy a vastag humusztakaró igen jelentékeny fény mennyiséget von el, a középeurópai erdőkhez viszonyítva. Úgylátszik, hogy a Zygozophyták és Schyzophyták különleges összetételű chlorophyll-szemecskéi a bennük képviselt phycocyánnal és phycoerythrinnel a chlorophyllnak egy alkalmazkodási formáját reprezentálják, amely valószínűleg kisebb fény mennyiséggel képes az asszimiláció munkáját elvégezni.

Az is bizonyos, hogy a középeurópai, tehát a délebbre fekvő kísérleti területek talajában általában, bármelyik időszakot vesszük is tekintetbe, nagyvonásokban több moszatot fogunk találni, mint az északi kísérleti területek talajában. Minthogy a víztartalom az utóbbiakban sokkal jelentékenyebb, valószínűleg a kedvezőbb hő-





2. sz. kép. A talaj moszatflórájának időszaki változásai.  
 Der zeitliche Verlauf des Algenlebens in dem Waldboden.

Jelmagyarázat: A = moszatok Algen, C = Chlorophyceák Chlorophyceen, számok ezrekben, (Zahlen in Tausenden). S. = Schizophyták Schizophiten, Z = Zygophyták Zygophyten, B. = Baktériumok, Bakterien, számok milliókban (Zahlen in Millionen). V. = Víztartalom %-ban Wassergehalt in %-en. Balra: lomberdők, jobbra: fenyőerdők, fent: átlag. Links: Laubwälder, rechts Nadelwälder, oben: Durchschnitt.



mérsékleti és fényviszonyok azok, amelyek a közép-európai erdők talajában a nagyobb moszatszámot előidézik.

A moszatok mennyiségének az időszaki változásait most már a 3. sz. táblázat tárja elénk. Az itteni adatoknak az átlagadatok alapján való feldolgozását viszont a 4. sz. táblázat és a 2. sz. kép tartalmazza.

Ha ezeknek az adatoknak alapján az erdőtalaj moszatflórájának időszakok szerint vett mennyiségi változásait kísérjük figyelemmel, azt tapasztaljuk, hogy a baktériumok és a moszatok mennyiségi viselkedése között jelentékeny eltérés van. Az eltérést főleg az a körülmény okozza, hogy a moszatflórának mennyiségbeli változásai sokkal inkább függenek a talaj víztartalmának változásaitól, mint a baktériumok mennyiségbeli változásai. Ennél az utóbbi csoportnál úgylátszik olyan nagyobb mérvű alkalmazkodással van dolgunk, ahol a talaj víztartalma már nem bír döntő befolyással, hanem elsősorban a talaj hőmérsékleti viszonyai befolyásolják e mikroorganizmus csoport mennyiségbeli változásainak alakulását.

Éppen ezért a talaj baktériumszáma, amint ezt különben már a korábbi értekezéseimben is kimutattam, a nyár folyamán éri el maximumát, míg a moszatflóra éppen az ősz folyamán mutatja mennyiségbeli szempontból vett optimális kifejlődését. Ez a jelenség világosan bizonyítja, hogy a talajban élő moszatok fejlődésére, ellentétben a talajban élő baktériumokkal, a talaj mindenkori víztartalma gyakorolja a döntő befolyást, úgyhogy ezek valószínűleg még nem alkalmazkodtak annyira a szárazföldi élethez, mint azt a talajban élő baktériumoknál tapasztaljuk.

Ha már most a mennyiségi eloszlást minőségi szempontból is megvizsgáljuk, akkor azt látjuk, hogy télen és főleg ősszel a Schizophyták vannak túlsúlyban, míg a Chlorophyceák viszonylagos mennyisége általában nyáron a legnagyobb. A Zygomyceták általában tavasszal és nyáron vannak a legnagyobb számban képviselve. Különösen rá kell itt mutatnom arra, hogy, amint már korábban is jeleztem, észak felé rendszerint a Schizophyták és a Zygomyceták mennyisége emelkedik, míg délebbre a Chlorophyceák száma mutat növekedést. Úgylátszik, hogy a Chlorophyceák nagyobb mennyiségű fényt igényelnek, mint a Zygomyceták és a Schizophyták és



itt újólág rá kell mutatnom arra a feltevésre, hogy ez utóbbiaknak asszimilációs tevékenysége valószínűleg kevesebb fénymennyiség mellett tud kielégítő eredményeket elérni, mint a Chlorophyceák.

A 2. sz. kép világosan mutatja, hogy a talaj moszatflórájának mennyiségi változásai nagyjából párhuzamosan haladnak a talaj víztartalmának időszaki váltoásaival, míg ezzel ellentétben a baktériumflóra, amint tudjuk, elsősorban a talaj hőmérsékletének időszaki változásait követi. Természetesen ennek a kérdésnek tárgyalásánál mindig szemelőtt kell tartanunk, hogy a most mondottak csak akkor érvényesek, ha a talaj víztartalma nem süllyed az alá a minimum alá, amely a baktériuméletet már károsan befolyásolja és viszont a moszatflóra mennyiségbeli viszonyának befolyásolásánál fel kell tételeznünk azt is, hogy a talajélet nem mutatja sem pozitív, sem negatív irányban azokat a változásokat, amelyek a moszatflóra kialakulását teljesen megakadályoznák. Természetesen a téli hónapokban a moszatflóra is megsínyli a talaj alacsony hőmérsékletét és majdnem a nyári száraz hónapokban beálló depressziós jelenségeket mutatja.

Befejezésül még az erdőtalajban lakó moszatok ökológiai viselkedésére szeretnék rámutatni. Az előbb már láttuk, hogy a víztartalom az időszaki változásokat erősen befolyásolja, de csak ugyanazon klimatikus viszonyok figyelembevételével, mert a víztartalmon kívül, amint azt láttuk, a fény és a hó is jelentékeny szerepet játszanak. Ha tehát a víztartalom nem megy egy minimális határ alá, úgy a fény és a hó a hiányzó talajnedveket rekompenzálhatja. Erre mutat az a körülmény, hogy amint már említettük, az északeurópai melegebb és jobban megvilágított erdőtalajokban általában majdnem minden időszakban több moszatot fogunk találni, mint a középeurópai erdők talajában.

Különösen feltűnő, amint már említettem, az a jelenség, hogy nagyon sok moszatsfaj a talaj minimális víztartalmához tudott alkalmazkodni. Valószínű, hogy nagyon sok moszatsfaj cysta-alakban tölti át a legszárazabb időszakot, de ez a körülmény sem változtat azon, hogy életüket még az ilyen száraz talajokban is ezek a különben vízi szervezetek folytatni tudják.

Hogy klimatikus változatok felléphetnek közöttük, azt viszont az a tény bizonyítja, hogy ugyanazon fajok amelyek északeurópá-



ban magasabb víztartalmú talajokban tenyésznek, Középeurópában kisebb víztartalmú talajokban is előfordulnak.

Rendkívül érdekes annak a körülménynek figyelembevétele, hogy egyes kísérleti területeink magasan északon fekszenek, úgy-hogy ezeknek a talajéletét a többhónapos sötétség jelentékenyen befolyásolja. Minthogy ugyanitt  $-20-30$  fokos hőmérsékletek is fellépnek, világos, hogy az itt kimutatott moszatfajok majdnem kivétel nélkül cysta, vagy spóraalakban töltik át a telet és csak az aránylag rövid nyár alatt kelnek megint életre. Ez a körülmény is mutatja az alkalmazkodás rendkívül változatos formáit, amelyeket ezeknél a mikroorganizmusoknál találunk.

Különösen érdekes azután még annak a kérdésnek taglalása és elbírálása, hogy hogyan képesek ezek az autotrof életet folytató organizmusok  $10-15$  cm mélységben, az amúgyis beárnyékolt erdők talajában még asszimilációs tevékenységet és általában életműködést kifejteni. A jól záródott erdő talajára alig jut a fénynek  $15-20\%$ -a, a talajban természetesen abban a mélységben már csak ennek a mennyiségnek nagyon kevés tötrésze észlelhető.

Itt is fel kell tételeznünk egy feltűnő alkalmazkodási jelenséget, fel kell tételeznünk azt, hogy ezek, a kezdetben vízben élő szervezetek az idők folyamán teljesen alkalmazkodtak úgy az erdőtalaj változó víztartalmához, mint pedig annak fogyatékos fényviszonyaihoz. Ezen a téren az Intézetben további kísérletek vannak folyamatban, amelyek valószínűleg ebben a kérdésben is megadják a végleges választ.

### Az eredmények összefoglalása.

A fenti vizsgálatok, amelyek a  $46.$  szélességi foktól és a  $70.$  szélességi fok közötti területeken fekvő fontosabb európai erdővidékeken lettek végrehajtva, világosan megmutatták a következő összefüggéseket:

a) Az erdőtalajban a baktériumokon és gombákon kívül még nagyobb mennyiségű moszat is él. Ezek a moszatok Közép-Európában túlnyomóan Chlorophyceákból, zöld moszatokból állanak, míg az északeurópai erdőtalajokon fokozatosan a Schizophyták és a Zygozophyták viszonylagos száma emelkedik.



b) A talaj moszatflóráját különben meglehetősen sok faj alkotja, közülök nem egy van olyan, amelyet az eddigi irodalomban kizárólag mint vízben élő mikroorganizmust ismertek. A legtöbb faj kozmopolita, tehát néhány különleges fajtól eltekintve, a legtöbb közülök széles földrajzi elterjedést mutat.

c) A fenyőerdőknek és a lomberdőknek megvan gyakran a speciális flórájuk. Általában a fenyőerdők flórája fajokban bizonyos mértékben gazdagabb a lomberdők flórájánál.

d) A moszatok a talaj víztartalmának meglehetősen szélsőséges változásaihoz kiválóan alkalmazkodtak, ami azt mutatja, hogy ezek az eredetileg vízben élő szervezetek az idők folyamán a szárazföldi élethez áthasonultak.

e) Hasonlóképpen beigazolták ezek a vizsgálatok azt is, hogy az erdőtalaj moszatflóráját alkotó mikroszervezetek a talaj savanyúsági változásainál is meglehetősen ingadozó határok között élhetnek.

f) A talaj moszatflórájának mennyiségi kifejlődése éppen olyan időszakai változásokat mutat, mint a talaj baktériumflórájának periodikus ingadozásai. Amíg azonban a talaj baktériumflórájának mennyiségbeli kifejlődését mind domináló tényező a talaj mindenkori hőmérséklete befolyásolja, ha egyébként a talaj mindenkori víztartalma a baktériumélethez még feltétlenül szükséges optimum alá nem süllyed, addig a moszatflóra mennyiségbeli időszakai változásait a hőmérsékleten kívül főleg a víztartalom befolyásolja. Éppen ezért, amíg a baktériumszám maximális kifejlődését a nyári legmelegebb hónapokban éri el, addig a talajban élő moszatokat a legnagyobb nedvességet felmutató őszi hónapokban találjuk a legnagyobb számban.

g) A középeurópai erdők talajában általában nagyobb mennyiségű moszat él, mint az északeurópai erdőkben, amely körülményt kétségtelenül a magasabb hőmérséklet és a kedvezőbb fényviszonyok magyaráznak meg.

### Irodalom. — Literatur.

1. FEHÉR D.: Az erdőtalaj-baktériumok regionális elterjedése. (Be-mutatva a M. Tud. Akadémia III. osztályának 1932. évi február havi ülésén.

2. WAKSMAN S. A.: Methoden der mikrobiologischen Bodenfor-



schung. (In Abderhaldens Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden XI, 3, 1927.)

3. BRISTOL—ROACH B. M.: The microorganic population of the soil. Kap. 6. Algae.

BRISTOL—ROACH B. M.: The present position of our knowledge of the distribution and functions of algae in the soil. (Int. Kongress of Bodenkunde, Cfr. Nr. 93, 3. Komm., S. 19.)

4. FEHÉR D.: Untersuchungen über die Mikrobiologie des Waldbodens. (Julius Springer, Berlin 1933.)

5. LINDAU G. und H. MELCHIOR: Die Algen. 1930.

6. RABÉNHORST: Kryptogamenflora.

---

(A M. T. Akadémia III. osztályának 1933. május 1-én tartott üléséből.)



# UNTERSUCHUNGEN ÜBER DIE REGIONALE VERBREITUNG DER ALGEN IN DEN EUROPÄISCHEN WALDBÖDEN.

Von D. FEHÉR.

## Einleitung.

Ich habe in den vorigen Jahren die regionale Verbreitung der Bodenbakterien in den europäischen Waldböden untersucht. Im Anschluss zu diesen Untersuchungen haben wir im Laufe dieser Forschungen auch die regionale Verbreitung der Bodenalgen in den europäischen Waldböden erforscht. Bei diesen Untersuchungen haben wir jedoch — ähnlich wie bei unseren bodenbakteriologischen Untersuchungen — die klimatisch bedingten jahreszeitlichen Änderungen auch der Bodenalgen berücksichtigt. Obwohl die ökologische Rolle der Bodenalgen noch nicht vollkommen aufgeklärt ist, müssen wir mit vollem Recht betonen, dass diese Mikroorganismen, schon mit Rücksicht auf ihr recht massenhaftes Vorkommen, auf die biologische Tätigkeit des Waldbodens eine nicht zu unterschätzende Rolle spielen. Es ist zwar nicht gelungen ihren unmittelbaren Einfluss bei der Stickstoffbindung in dem Waldboden nachzuweisen, sie scheinen jedoch infolge ihrer Sauerstoffproduktion bei der Luftversorgung der Bodenkapillaren eine recht bedeutsame Rolle zu spielen. Man darf auch nicht vergessen, dass gerade während der Hauptvegetationsperiode und nach dem Abschluss derselben ein grosser Teil der Bodenalgen abstirbt und ihre toten Körper im Laufe der Zersetzungsprozesse den organischen Substanzgehalt des Waldbodens ganz wesentlich bereichern können.

Alle diese Gründe machen nun schliesslich notwendig bei den bodenbiologischen Untersuchungen auch diese Organismengruppe vollauf zu berücksichtigen. Diesem Umstand rechnungstragend umfassen die Untersuchungen neben dem Algengehalt auch die Bestimmung der Bakteriengehalt, der Bodenazidität und des



Wassergehaltes des Bodens, als jene wichtigsten ökologischen Faktoren, welche auf das Algenleben eine wichtige Rolle ausüben können.

### Die Beschreibung der Versuchsflächen.

Siehe Tabelle.

### Untersuchungsmethodik.

Die Bestimmung der Algen erfolgte nach folgender Methode:

10 g einer gut gemischten, durch ein 3 mm Sieb gesiebten Bodenprobe wird  $\frac{1}{2}$  Stunde lang mit 100 cm<sup>3</sup> einer sterilisierten Mineralsalzlösung von folgender Zusammensetzung geschüttelt, was eine Bodensuspension 1:10 ergibt:

$K_2HPO_4$ .....	1.0 g
$NaNO_3$ .....	1.0 «
$MgSO_4 \cdot 7H_2O$ .....	0.3 «
$CaCl_2$ .....	0.1 «
$NaCl$ .....	0.1 «
$FeCl_3$ .....	0.01 «
dest. Wasser .....	2000.0 cm <sup>3</sup> .

50 cm<sup>3</sup> der 1:10 Bodensuspension werden dann in 50 cm<sup>3</sup> desselben sterilisierten Mediums übergeführt und ergeben so eine Suspension 1:20; dieser Prozess der Halbundhalbverdünnung wird fortlaufend wiederholt, bis sich im ganzen eine Reihe von 17 Bodensuspensionen in der Stärke von 1:10 bis 1:327,680 ergibt. Von jeder der Suspensionen setzt man dreifache Kulturen an, indem man Mengen von 5 cm<sup>3</sup> der gut geschüttelten Flüssigkeit in geschlossene und sterilisierte Reagenzgläser überführt, die ungefähr 15 g eines besonders gereinigten sterilisierten Sandes enthalten.

Die geimpften Röhrchen werden in geschlossene Glasgefäße gebracht, um ein zu schnelles Verdampfen des Wassers zu verhindern, und dem Sonnenlicht ausgesetzt. Nach einem Monat werden die in jeder Kultur anwesenden Arten durch mikroskopische Untersuchung bestimmt und aus der Zahl der Kulturen, in denen jede Art erscheint, kann man die Zahl der Zellen von jeder Art und daraus die Gesamtzahl der Algen pro Gramm Boden statistisch berechnen.



Die Verdünnungen der so hergestellten Kulturen ergeben folgende Stufen:

1: 20	1: 640	1: 20,480
1: 40	1: 1,280	1: 40,960
1: 80	1: 2,560	1: 81,920
1: 160	1: 5,120	1: 163,840
1: 320	1: 10,240	1: 327,680

Mit der Zuhilfenahme dieser Methode hatten wir nun in jeder Verdünnung nicht nur die Gesamtzahl der Algen, sondern auch die Algenarten bestimmt und auf diese Art und Weise nicht nur die absolute Menge, sondern auch die Mengenverteilung der einzelnen Algenarten annähernd berechnet.

Später hatten wir diese ursprüngliche Methode darin abgeändert, dass wir die Algenkulturen mit jenem Boden vorbereitet hatten, der untersucht werden sollte. Zu diesem Behufe haben wir, wo es möglich war, ein grösseres Quantum des Bodens ins Laboratorium gebracht, sorgfältig sterilisiert, zur Hälfte mit sterilem Sand vermenget und sodann dasselbe als natürliches Nährmedium verwendet.

Diese Methode kann natürlich keinen Anspruch auf Vollständigkeit erheben. Sie ist sehr gut geeignet um über die wichtigsten Zusammenhänge einen guten Einblick gewinnen zu können.

2. Die Bestimmung des Bakteriengehaltes erfolgte nach der bekannten Plattenmethode nach Koch (4).

3. Der Wassergehalt wurde durch Trocknen bis zum ständigen Gewicht bei 105° C bestimmt und

4. Die Bestimmung der *ph*-Werte erfolgte nach meiner bereits beschriebenen Apparat auf elektrometrischen Wege mit der Zuhilfenahme der Chinhydronelektrode nach BILLMANN (4).

### Zusammenfassung der Resultate.

Die Untersuchungsergebnisse enthalten folgende Tabellen: Tabelle 1 enthält die zusammenfassende Darstellung der regionalen Verbreitung der verschiedenen Algenarten in den europäischen Waldböden. Um die Verbreitung und das Massenvorkommen der



Algenarten charakterisieren zu können, haben wir zunächst das prozentuelle Vorkommen im Verhältnis zu den Versuchsflächen und sodann die Mittelwerte der Prozente des prozentuellen Vorkommens an den einzelnen Versuchsflächen gebildet. Das Multiplikatum, welches wir als Verbreitungszahl bezeichnet haben, gibt uns ein ungefähres Bild über die Verbreitung der wichtigsten Bodenalgen. In der Tabelle 2 sind die Daten der einzelnen Versuchsflächen nach dem Zeitpunkt der Untersuchungen gruppiert zusammengefasst. Tabelle 3, 4 und Abb. 2 zeigt uns schliesslich die Periodizität des Algenwachstums an jenen Versuchsflächen, die durch längere Zeit bearbeitet wurden.

Die vorliegenden Untersuchungen ergaben, bezüglich der regionalen Verbreitung der Bodenalgen in den europäischen Waldböden folgende klar erkennbare Zusammenhänge:

a) Die Algenflora der europäischen Waldböden besteht meistens aus kosmopolitischen Arten, die fast in allen Waldböden zwischen den 46 und 70 Breitengraden regelmässig vorzukommen scheinen. Es gibt nur wenige Arten, die nur lokale Verbreitungsgrade besitzen.

b) Die Nadelholzwälder und die Laubholzwälder haben oft ihre eigene Algenflora. Die Artzusammensetzung derselben ist in den Nadelholzwäldern gewöhnlich reicher als in den Laubwäldern.

c) Die Algen des Waldbodens zeigen im allgemeinen einen ausserordentlich hohen Grad der Anpassungsfähigkeit an die oft extremen Schwankungen der Bodenazidität und des Wassergehaltes des Bodens.

d) Die quantitative Entwicklung der Algenflora der Waldböden zeigt ganz regelmässige periodische Schwankungen, die von uns, bezüglich der quantitativen Entwicklung der Bakterienflora schon wiederholtenmal konstatiert wurde. Die quantitative Entwicklungen der Bodenalgen wird jedoch von den jeweiligen Wassergehalt des Bodens dominierend beeinflusst. Die Bodenalgen zeigen im allgemeinen in den feuchten Herbstmonaten ihre höchste quantitative Entwicklung, bis die Bodenbakterien ihre Maxima bekanntlich in den Sommermonaten aufweisen. Bei dieser Organismengruppe finden wir daher eine viel höhere Anpassungsfähigkeit an das Bodenleben, als bei den Bodenalgen, deren hydrophile Natur



durch den starken Einfluss der Bodenfeuchtigkeit deutlich zum Ausdruck gebracht wird.

e) Die mitteleuropäischen Waldböden zeigen im allgemeinen höhere Algenzahl, als die nordeuropäischen Waldböden auf. Dieser Umstand ist sicherlich durch die günstige Temperaturverhältnisse und durch die grössere Lichtmengen in Mitteleuropa zu erklären.

f) Bezüglich des Verhaltens der verschiedenen Algengruppen möge hier folgendes bemerkt werden: Besonders charakteristisch ist das Verhalten der Chlorophyceen. Diese Algen kommen nämlich in den mitteleuropäischen Waldböden viel häufiger vor, als in den nordeuropäischen Wäldern. Dagegen ist die Anzahl der Schizophyten und Zygothyten in den letzteren viel grösser als in den mitteleuropäischen Waldböden.

g) Die wichtigsten Gattungen sind nach ihren Charakterzahlen gruppiert die folgenden:

*Schizophyten*: *Chroococcus minor* 530, *Ch. minimus* 324, *Gloeocapsa corecina* 324, *Gl. dermochroa* 270, *Chroococcus minus* 240, *Gloeocapsa alpina* 234, *Gl. punctata* 230, *Anabaena variabilis* 200, *Cylindrospermum muscicola* 190, *Isocytis infusionum* 184, *Aphanothece subachron* 182, *Gloeocapsa montana* 156, *Chroococcus macrococcus* 138, *Sinetococcus elongatus* 120, *Aphanocapsa testacea* 115.

*Zygothyten*: *Navicula borealis* 172, *N. stomatophora* 133, *Bacillaria paradoxa* 132, *Mesothaemium Endlicherianum* 115, *Navicula terricola* 114, *Mesothaemium violascens* 108, *Roya obtusa* 108, *Pinnularia viridis* 104.

*Chlorophyceen*: *Chlorococcum humicola* 1300, *Pleurococcus culgaris* 1245, *Coccomyxa dispar* 640, *Gloeococcus mucosus* 600, *Chorella vulgaris* 540, *Chlamydomonas angulosa* 396, *Eremosphaera viridis* 318, *Chlamydomonas angulata* 297, *Oocystis solitaria* 264, *Chlamydomonas reticulata* 250, *Carteria multiphyllis* 228, *Chlamydomonas enchlorium* 220, *Chloroclastrum terrestris* 150, *Chlamydomonas globulosa* 144, *Carteria Klebsii* 138, *Cystococcus humicola* 128, *Pyramidomonas tetrarchynhus* 108, *Gloeotila protagenita* 108.

---

(Aus der Sitzung der III. Klasse der Ungarischen Akademie der Wissenschaften vom 1. Mai 1933.)



1. táblázat. — Tabelle 1.  
A kísérleti területek leírása. — Beschreibung der Versuchsf Flächen.

Szám Nr.	Kísérleti terület leírása Versuchsfläche Beschreibung	Altalaj Geol. Untergrund	T. sz. f. m. H. ü. Msp.	Kitettség Exposition	Talajnem Bodentyp.	Faj, elegyarány Baumart. Mischungs- verhältnis	Kor Alter	Záródás Bestandes- schluss
5	Szeged, Királyhalom 46°15'	Homok, futóho- mok buckákkal Sand mit Flug- sandkruppen	84		Steppen- boden	Robinia pseudacacia 1.—	17	0·9
6	"	"	"		"	Pinus nigra 1.—	43	0·9
7	Késkemét 46°55'	Homok, homok- buckákkal Sandboden durch Sandkuppen durchschossen	122		"	Robinia pseudacacia 1.— Populus tremula 1.—	12	0·8
11	Sopron, Görbe- halom Sopron, Bogen- riegel 47°47'	Brennbergi réte- gek (Helvecien- tól—pleistocénig.) Schichten v. Brennberg (Von Helvétien bis z. Pleistocén.)	300	DNy SW	Barna- föld Braun- erde	Carpinus betulus 0·9 Querc. sessiliflora Betula verrucosa 0·1 Pinus silvestris	30	0·7
15	Sopron, Vadászház Sopron, Jagdhaus	"	339	Ny W	"	Picea excelsa 0·5 Carpinus bet 0·3 Pinus nigra 0·1 Larix decidua 0·1	26	1.—



20	Miskolc 48°10'	Mészkö Kalkgestein	350		Fekete- föld Schwarz- erde	Fagus sylvatica 1.—	80	0.4
21	"	"	370	—	"	Quercus robur 1.—	70	0.8
23	Tharandt Németország 51°	—	300	—	—	Picea excelsa	—	—
24	"	—	"	—	—	Schlagrand	—	—
25	"	—	380	—	—	Picea excelsa	—	—
26	"	—	—	—	—	Tarvágás Kahlschlagsfläche	—	—
27	"	—	—	—	—	Laubholz- Mischbestand	—	—
28	"	—	360	—	—	Picea excelsa	—	—
29	"	—	360	—	—	Picea excelsa Schlagrand	—	—
31	Eberswalde 52°40' Németország	Sárgás-barna diluvialis homok Frischer, tiefgrün- diger, gelbbrauner, Diluvialsand	—	ÉNY NW	Mul	Fagus sylvatica 1.—	119	0.8



1. Táblázat. (Folytatás.) — Tabelle 1. (Fortsetzung.)

Szám Nr.	Kísérleti terület leírása Versuchsfläche Beschreibung	Altalaj Geol. Untergrund	T. sz. f. m. H. ü. Msp.	Kitettség Exposition	Talajnem Bodentyp.	Fafaj, elegyarány Baumart, Mischungs- verhältnis	Kor Alter	Záródás Bestandes- schluss
32	Eberswalde 52°40' Németország	Sárgás-barna diluviális homok Frischer, tiefgrün- diger, gelbbrauner, Diluviälsand	—	ÉK NO	Podsol	Pinus silvestris 0·9 Fagus silvatica } 0·1 Betula alba }	75	—
33	Hallands-Väderö 57° Svédország	Diluviális homok Diluviälsand	—	—	Gyenge podsol Schwacher Podsol	Fagus silvatica 1—	100–110	0·7
34	“	“	—	—	Podsol	Pinus silvestris 1—	80–100	0·9
35	“	“	—	—	Mocsaras talaj Sumpf- boden	Alnus glutinosa 1—	60–80	0·8
37	Rajvola 60°17' Finnország	Úde morénás agyag Frischer Moränenlehm- boden	—	DNy SW	Podsol	Picea excelsa 0·5 Pinus silvestris 0·4 Betula odorata 0·1	110	0·9



38	Rajvola 60°17' Finnország	Úde morénás agyag Frisher Morä- nen lehm-boden	—	—	Gyenge podsol Schwacher Podsol	Picea excelsa 0·5 Betula odorata 0·5	110	0·7
39	Nandalseid 63°40' Norvégia	Morénás agyag- talaj Moränen-Lehm- boden	120	—	Podsol	Pinus silvestris 1·0	101	0·8
40	Kivalo 66°50' Finnország	Úde moréna Frisher Moränenboden	280	É. N.	"	Picea excelsa 0·9 Betula odorata 0·1 Öserdő Urwald	200	0·7
41	"	"	270	ÉNy NW	Gyenge podsol Schwacher Podsol	Picea excelsa 0·6 Betula odorata 0·4	200	0·7
42	"	Homokos moréna Sandiger Moränenboden	220	—	"	Pinus silvestris 1·—	80	0·8
43	"	Alluviális homok Alluvial Sand- heide	200	—	"	Pinus silvestris 1·—	80	0·8



1. Táblázat. (Folytatás.) — Tabelle 1. (Fortsetzung.)

Szám Nr.	Kísérleti terület leírása Versuchsfläche Beschreibung	Altalaj Geol. Untergrund.	T. sz. f. m. H. ü. Msp.	Kitettség Exposition	Talajnem Bodentyp.	Fafaj, elegyarány Baumart, Mischungs- verhältnis	Kor Alter	Záródás Bestandes- schluss
44	Petsamo 69°20' Finnország	Alluviális homok Alluvial Sand- heide	75	—	Gyenge podsol Schwacher Podsol	Betula odorata 0·9 Pinus silvestris 0·1 Öserdő Urwald	—	0—1·—
45	"	Homokos moréna Lehmsandiger Moränenboden	75	—	Podsol	Betula odorata 1·— Öserdő Urwald	—	0·6
46	"	Glaciális agyagtalaj Glazial Lehmboden	70	—	Gyenge podsol Schwacher Podsol	Betula odorata 1·— Alnus incana } Oserje Juniperus com. } Büsche Sorpus aucup. }	100	0·6
47	Elvenes Kirkenes mellett 69°30' Norvégia	Gneiszes moréna Moräne aus Gneisarten	—	—	"	Betula odorata 1·—	75	0·6 0·8



2. Táblázat. — Tabelle 2.

Sorszám — Nr.	Moszatfaj Algenart	Elterjedési szám Verbreitungszahl	Víz- tartalom		P <sub>H</sub>		Elterjedés szélességi fokban Verbreitung in Breiten- grade	Fenyőerdőben Nadelwälder	Lomboserdőben Laubwälder	Kísérleti terület Nr. d. Versuchs- fläche	Időpont Zeitpunkt
			Wasserge- halt %								
			Max.	Min.	Max.	Min.					
<i>Schyzophyta-Schyzophy- ceae</i>											
1	<i>Aphanothece conferta</i> .....	3	45.2	—	3.48	—	57°		+	35	4
2	“ <i>Castagnei</i> .....	3	11.1	—	5.23	—	48°10'		+	20	2
3	“ <i>fuscolutea</i> .....	140	54.0	35.4	4.94	4.28	51°—51°		+	23, 25, 28	4
4	“ <i>Naegeli</i> .....	96	37.8	20.1	5.63	3.48	69°20'		+	28, 35, 38, 44, 46	5, 4
5	“ <i>subachroa</i> .....	182	47.1	22.4	6.18	4.28	51°—69°20'		+	23, 27, 32, 46	4, 6
6	<i>Gloeocapsa alpina</i> .....	234	54.0	32.1	5.93	4.06	51°—69°20'		+	23, 25, 28, 45	3, 4
7	“ <i>coracina</i> .....	324	54.0	19.1	6.52	3.96	51°—69°20'		+	23, 24, 25, 26, 28, 33, 38, 40, 46	5, 4, 2
8	“ <i>cuprea</i> .....	3	48.0	—	4.23	—	69°20'		+	33	4
9	“ <i>conglomerata</i> .....	30	20.1	11.4	5.83	5.15	51°—69°20'		+	25, 31, 44	4, 5
10	“ <i>salina</i> .....	9	37.8	—	6.35	—	52°40'		+	31	5
11	“ <i>caldarium</i> .....	60	35.9	—	4.42	—	57°		+	34	4
12	“ <i>magna</i> .....	6	20.2	—	5.24	—	60°17'		+	38	4
13	“ <i>muralis</i> .....	12	37.8	20.1	6.09	5.40	51°—69°20'		+	28, 44	4, 5
14	“ <i>polydermatica</i> .....	3	35.0	—	4.42	—	57°		+	34	4
15	“ <i>montana</i> .....	156	37.8	18.3	6.15	4.06	51°—69°20'		+	23, 28, 42, 44	3, 4, 5



2. Táblázat. (Folytatás.) — Tabelle 2. (Fortsetzung.)

Sorszám — Nr.	Mozzsfaj Algenart	Elterjedési szám Verbreitungszahl	Víz- tartalom Wasserge- halt %		$P_H$		Elterjedés szélességi fokban Verbreitung in Breiten- grade	Fenyőerdőben Nadelwälder	Lomboserdőben Laubwälder	Kísérleti terület Nr. d. Versuchs- fläche	Időpont Zeitpunkt
			Max.	Min.	Max.	Min.					
16	<i>Gloeocapsa punctata</i> ~~~	230	54.0	20.1	5.41	4.06	51°—69°20'	+	+	23, 25, 44	4, 5
17	" <i>purpurea</i> ~~~	6	47.1	3.9	4.22	4.22	51°—69°20'	+	+	24, 29	5
18	" <i>rupicola</i> ~~~	40	45.2	14.1	5.93	3.48	51°—51°	+	+	25, 32, 35, 45	3, 4
19	" <i>sanguinea</i> ~~~	40	37.8	24.1	6.52	5.40	51°—69°20'	+	+	28, 38, 44	5
20	" <i>scopulorum</i> ~~~	80	37.8	11.4	6.46	4.96	51°—69°20'	+	+	25, 31, 37, 44, 46	4, 5
21	" <i>dermochoa</i> ~~~	270	67.8	32.1	5.46	5.11	51°—69°20'	+	+	26, 27, 45	5
22	<i>Chroococcus cohaerens</i> ~~~	26	67.8	14.1	5.43	4.06	51°—66°50'	+	+	23, 27, 31, 38	4, 5
23	" <i>minutus</i> ~~~	240	54.0	11.9	6.25	4.06	51°—69°20'	+	+	23, 26, 28, 31, 33, 37, 38, 44, 45, 46	3, 4, 5
24	" <i>macrococcus</i> ~~~	138	47.1	16.8	7.11	4.12	46°15'—69°20'	+	+	28, 29, 34, 35, 37, 40, 41, 44	1, 2, 3, 5
25	" <i>minimus</i> ~~~	324	36.2	15.9	6.78	4.86	46°15'—69°30'	+	+	5, 6, 11, 20, 21, 25, 37, 38, 45, 46, 47	2, 5
26	" <i>minor</i> ~~~	530	67.8	3.8	7.11	3.96	46°15'—69°30'	+	+	5, 7, 11, 15, 24, 25, 26, 27, 32, 34, 37, 38, 40, 43, 44, 45	1, 2, 3, 4, 5, 6
27	" <i>limneticus</i> ~~~	24	37.1	—	4.94	—	51°	+	+	28	4



28	<i>Chroococcus pallidus</i> ...	12	28.4	20.2	6.52	5.24	60°17'	+	+	38	3, 4
29	" <i>sabulosus</i> ...	20	48.0	18.3	6.15	4.23	51°—66°50'	+	+	26, 33, 42	2, 4, 5
30	" <i>tenax</i> ...	30	37.8	12.5	6.52	4.89	52°40'—66°50'	+	+	31, 38, 42	3, 4, 5
31	" <i>turgidus</i> ...	96	45.2	18.9	6.25	3.48	57°—69°20'	+	+	35, 37, 43, 44	2, 3, 4
32	" <i>varius</i> ...	9	54.0	—	4.06	—	51°	+	+	23	5
33	" <i>helveticus</i> ...	18	22.4	—	4.90	—	51°	+	+	27	4
34	" <i>fuliginus</i> ...	6	54.0	—	4.06	—	51°	+	+	23	5
35	<i>Gloeothece confuens</i> ...	75	47.1	11.4	6.18	4.90	51°—52°40'	+	+	27, 31, 32	4, 6
36	" <i>monococca</i> ...	20	26.2	20.1	5.41	4.96	60°17'—69°30'	+	+	37, 44	3, 4
37	" <i>membranacea</i> ...	26	45.2	20.2	5.83	3.48	52°40'—60°17'	+	+	31, 35, 37, 38	3, 4
38	" <i>palea</i> ...	3	16.8	—	6.05	—	66°50'	+	+	40	2
39	" <i>fuscolutea</i> ...	60	23.8	14.4	5.15	4.90	60°17'	+	+	25, 27, 37	4, 5
40	" <i>linearis</i> ...	70	48.0	23.1	5.03	3.48	57°—69°20'	+	+	33, 35, 46	4
41	<i>Aphanocapsa rivularis</i> ...	6	37.8	14.4	6.35	5.15	51°—52°40'	+	+	25, 31	5
42	" <i>rufescens</i> ...	21	39	—	5.12	—	51°	+	+	24	5
43	" <i>montana</i> ...	40	14.4	11.4	5.83	5.15	51°—69°20'	+	+	25, 31, 45	4, 5
44	" <i>testacea</i> ...	115	48.0	11.9	6.52	4.23	52°40'—69°20'	+	+	31, 33, 37, 38, 45, 46	4, 5
45	" <i>pulebra</i> ...	12	23.0	—	5.93	—	69°20'	+	+	45	3
46	<i>Chamaesiphon fuscus</i> ...	3	18.4	—	5.05	—	47°47'	+	+	11	2
47	" <i>polonicus</i> ...	6	25.8	16.3	4.98	4.28	47°47'—51°	+	+	15, 23	2, 4
48	<i>Lyngbya Kuetzingiana</i> ...	21	19.1	—	5.16	—	66°47'	+	+	40	2
49	" <i>bipunctata</i> ...	6	20.2	14.4	5.24	5.15	51°—60°17'	+	+	25, 38	4, 5
50	" <i>contorta</i> ...	3	11.4	—	5.83	—	52°40'	+	+	31	4
51	" <i>irrigua</i> ...	3	19.1	—	5.16	—	66°50'	+	+	40	2
52	" <i>limosa</i> ...	81	48.0	18.3	6.15	3.48	69°20'	+	+	25, 26, 33, 35, 40, 42, 43, 46	2, 3, 4
53	" <i>sancta</i> ...	3	2.2	—	7.11	—	46°15'	+	+	5	1



2. Táblázat. (Folytatás.) — Tabelle 2. (Fortsetzung.)

Sorszám — Nr.	Mozzafaj Algenart	Elterjedési szám Verbreitungszahl	Víz- tartalom		P <sub>H</sub>		Elterjedés szélességi fokban Verbreitung in Breiten- grade	Fenyőerdőben Nadelwälder	Lomboserdőben Laubwälder	Kísérleti terület Nr. d. Versuchs- fläche	Időpont Zeitpunkt
			Max.	Min.	Max.	Min.					
54	<i>Lyngbya subtilissima</i> ...	3	2.2	—	7.11	—	46°15'	+	+	5	1
55	" <i>geminata</i> ...	3	37.8	—	6.35	—	52°40'	+	+	31	4
56	" <i>splendida</i> ...	24	25.8	14.4	5.15	4.28	51°	+	+	23, 25	4, 5
57	" <i>princeps</i> ...	6	35.0	11.4	5.83	4.42	52°40'—57°	+	+	31, 34	4
58	" <i>rubescens</i> ...	6	35.0	—	4.42	—	57°	+	+	34	4
59	<i>Phormidium flaccidum</i>	3	18.4	—	5.05	—	47°47'	+	+	11	2
60	" <i>foveolarum</i>	30	11.3	—	4.64	—	66°50'	+	+	40	1
61	" <i>autumnale</i>	60	67.8	22.4	5.43	4.06	51°	+	+	23, 25, 27	4, 5
62	" <i>Jenkelianum</i>	6	54.0	47.1	6.18	4.06	57°	+	+	23, 32	5, 6
63	<i>Anabaena variabilis</i> ...	200	47.2	2.2	7.11	4.22	46°15'—69°20'	+	+	5, 6, 11, 24, 25, 29, 32, 40, 44, 46	1, 2, 3, 4, 5, 6
64	" <i>minutissima</i> ...	6	3.8	3.8	7.16	7.08	46°15'	+	+	6, 7	1
65	" <i>oscillarioides</i> ...	70	23.8	16.1	5.02	4.96	47°47'—66°50'	+	+	11, 37, 42	2, 3, 4
66	<i>Cylindrosperm. muscicola</i>	190	37.0	2.2	7.11	4.64	46°15'—69°20'	+	+	5, 6, 33, 44, 45, 46	1, 2
67	" <i>majus</i> ...	20	48.0	16.1	5.02	4.23	57°—66°50'	+	+	33, 37, 42	3, 4
68	" <i>stagnale</i> ...	3	11.4	—	5.83	—	52°40'	+	+	31	4
69	<i>Isocystis infusionum</i> ...	184	23.8	3.8	7.16	4.64	46°15'—66°50'	+	+	6, 15, 25, 27, 37, 40, 42	1, 2, 3, 4, 5



70	Microcystis pulverea	69	24.1	20.2	5.63	5.24	51°—69°20'	+	+	23, 26, 31, 33, 38, 44, 46	4, 5
71	" stagnalis	24	48.0	—	4.23	—	57°	+	+	33	4
72	" firma	30	37.8	—	5.40	—	51°	+	+	28	5
73	Synechococcus brunneolus	3	23.1	—	5.63	—	69°20'	+	+	46	4
74	" elongatus	120	37.8	34.1	5.40	3.96	51°	+	+	25, 26, 28	4, 5
75	Nostoc communis	6	23.3	11.3	5.83	4.64	66°50'—69°30'	+	+	40, 47	1
76	" minutissimum	78	32.1	6.1	5.93	4.96	47°47'—69°20'	+	+	15, 44, 45	1, 2, 3
77	" parnelioides	9	66.7	—	4.02	—	57°	+	+	33	1
78	" sphaericum	36	66.7	16.8	6.05	4.02	57°—66°50'	+	+	53, 40	1, 2
79	" verrucosum	3	32.1	3.8	7.08	6.25	46°15'—52°40'	+	+	7, 32	1, 4
80	" ellipsoforum	3	35.0	—	4.42	—	57°	+	+	34	4
81	" humifusum	3	6.1	—	5.96	—	69°20'	+	+	43	3
82	" carneum	48	47.1	16.7	6.18	4.22	57°	+	+	24, 26, 28, 29, 32	5, 6
83	Schyzothrix Henfleri	9	48.0	—	4.23	—	57°	+	+	33	4
84	" aurantiaca	30	35.4	—	4.34	—	51°	+	+	25	4
85	" coriacea	6	54.0	37.8	5.40	4.06	52°40'—57°	+	+	23, 28	5
86	Coelosphaerium minutis- simum	15	45.2	—	3.48	—	57°	+	+	35	4
87	Seytonema varium	30	25.8	—	4.28	—	47°47'	+	+	23	4
88	" myochrous	30	35.4	—	4.34	—	66°50'	+	+	25, 40	1, 4
89	Petalonema crassum	3	20.2	—	5.24	—	51°—60°17'	+	+	38	4
90	Plectonema puteale	3	35.4	—	4.34	—	51°	+	+	25	4
91	Gloetrichia echinulata	18	54.0	18.3	6.15	4.06	46°15'—66°50'	+	+	23, 42	3, 5
92	Rivularia atra	3	14.4	—	5.15	—	46°15'—46°15'	+	+	25	5
93	" nitida	9	11.9	—	5.24	—	69°20'	+	+	45	4
94	Fischerella amibgua	3	48.0	—	4.23	—	57°	+	+	33	4



2. Táblázat. (Folytatás.) — Tabelle 2. (Fortsetzung.)

Sorszám — Nr.	Mozsátfaj Algenart	Elterjedési szám Verbreitungszahl	Víz- tartalom		p <sub>H</sub>		Elterjedés szélességi fokban Verbreitung in Breiten- grade	Fenyőerdőben Nadelwälder	Lomb- erdőben Laubwälder	Kísérleti terület Nr. d. Versuchs- fläche	Időpont Zeitpunkt
			Max.	Min.	Max.	Min.					
95	<i>Leptochaete rivularis</i> ...	3	14.4	—	5.15	—	51°	+	—	25	5
96	<i>Symploca dubia</i> ...	3	37.8	—	6.35	—	52°40'	—	+	31	5
97	<i>Clastidium rivulare</i> ...	15	24.1	—	5.46	—	69°20'	—	+	44	5
98	<i>Stigonema hormoides</i> ...	3	28.4	—	6.52	—	60°17'	+	+	38	5
99	<i>Hapalosiphon intricatus</i> ...	3	20.1	—	5.41	—	69°20'	—	+	44	4
100	<i>Aphanothece laxa</i> ...	6	35.4	34.1	4.34	3.96	51°	+	+	25	4, 5
101	„ <i>nidulans</i> ...	36	35.4	—	4.34	—	51°	+	+	25	4
102	„ <i>saxicola</i> ...	3	48.0	—	4.42	—	57°	—	—	34	4
103	<i>Nostoc verrucosum</i> ...	3	3.8	—	7.08	—	46°15'	—	—	7	3
<i>Zygophyta Bacillariace</i>											
104	<i>Bacillaria paradoxa</i> ...	132	37.8	5.9	6.75	4.23	46°15'—69°20'	+	+	5, 20, 21, 32, 38, 40, 42, 43, 46	2, 3 4, 5
105	<i>Mastagloia elliptica</i> ...	3	23.3	—	5.31	—	69°30'	—	+	47	2
106	<i>Cymbella aspera</i> ...	33	15.0	—	4.74	—	69°20'	—	+	46	3
107	„ <i>austriaca</i> ...	24	39.0	18.4	5.22	5.05	47°47'—51°	+	+	15, 25	1, 4
108	„ <i>Ehrenbergii</i> ...	3	11.3	—	4.64	—	66°50'	+	+	40	2
109	<i>Navicula affinis</i> ...	6	2.2	—	7.11	—	46°15'	—	+	5	1
110	„ <i>bacillum</i> ...	3	8.3	—	4.90	—	48°10'	—	+	21	2



	« borealis	172	66·7	9·5	6·52	4·02	47°47'—69°30'	+	+	15, 28, 31, 33, 37, 38, 40, 41, 44, 45, 46, 47	1, 2, 3, 4
111	« Brebissonii	13	28·6	2·2	7·11	4·86	46°15'—69°30'	+	+	5, 37, 41, 47	1, 2, 3
112	« ellipt. var. obl.	3	3·8	—	7·08	—	46°15'	+	+	7, 38, 47	1, 2
113	« intermedia	96	66·7	3·8	7·16	4·02	46°15'—69°30'	+	+	6, 11, 33, 41	1, 2
114	« interrupta	6	28·0	8·8	5·11	4·86	60°17'—66°50'	+	+	37	2
115	« minima	15	7·2	—	6·73	—	46°15'	+	+	6	2
116	« stomatophora	133	67·8	8·3	6·22	4·90	48°10'—69°20'	+	+	21, 27, 37, 38, 42, 45	2, 3, 4, 5
117	« tericola	114	28·6	2·2	7·11	4·64	46°15'—69°30'	+	+	5, 11, 37, 40	1, 2
118	« appendiculata	99	32·1	—	5·93	—	69°20'	+	+	45	3
119	« lata	3	11·9	—	5·24	—	69°20'	+	+	45	4
120	« viridis	3	58·1	—	4·94	—	60°17'	+	+	28, 38	4, 5
121	Epithemia argus	3	11·4	—	5·83	—	52°40'	+	+	34	4
122	Nitzschia amphioxip	30	18·4	5·9	6·75	4·70	46°15'—60°17'	+	+	5, 11, 38	1, 2
123	« frustulum	27	12·2	—	4·70	—	60°17'	+	+	38	1
124	« vermicularis	42	13·8	—	4·12	—	63°40'	+	+	39	1
125	Pinnularia viridis	104	28·6	3·8	7·16	4·96	46°15'—69°20'	+	+	37, 41, 45	2, 4
126	Surirella ovalis	15	9·5	—	5·43	—	47°47'	+	+	15	1
127	Diatoma vulgare	69	36·2	8·3	6·08	4·89	47°47'—69°30'	+	+	11, 15, 21, 38, 41, 45, 47	2, 3, 4
128	Eunotia gracilis	24	18·5	13·8	6·22	4·12	60°17'—63°40'	+	+	38, 39	1, 3
129	« lunaris	18	66·7	—	4·02	—	57°	+	+	33	1
130	« robusta	10	48·0	11·3	4·86	4·23	57°—66°50'	+	+	33, 37, 40	2, 4
131	« tridentula	38	37·8	11·9	6·35	4·12	52°40'—69°20'	+	+	31, 38, 40, 41, 45	1, 2, 3, 4, 5
132	« praerupta	15	18·5	—	6·22	—	60°17'	+	+	38	3
133	« Ehrenbergii	52	23·3	17·1	6·25	4·42	57°—66°50'	+	+	32, 34, 37, 41	3, 4, 6
134	« sudetica	21	37·1	—	4·94	—	—	+	+	28	4



2. Táblázat. (Folytatás.) — Tabelle 2. (Fortsetzung.)

Sorszám — Nr.	Mozzsfaj Algenart	Elterjedési szám Verbreitungszahl	Víz- tartalom		p <sub>H</sub>		Elterjedés szélességi fokban Verbreitung in Breiten- grade	Fenyőerdőben Nadelwälder	Lomberdőben Laubwälder	Kísérleti terület Nr. d. Versuchs- fläche	Időpont Zeitpunkt
			Max.	Min.	Max.	Min.					
136	<i>Fragilaria capucina</i> ...	6	23.0	19.1	5.16	4.96	66°50'—69°20'	+	+	40, 45	2
137	" <i>rhombus</i> ...	18	67.8	21.4	5.46	5.43	51°—69°20'	+	+	27, 44	5
138	<i>Synedra ulna</i> ...	6	40.2	8.8	6.52	4.93	60°17'—69°20'	+	+	38, 41, 44, 46	2, 3, 5
139	<i>Zygophyta-Conjugatae</i>										
	<i>Cylindrocystis crassa</i> ...	57	20.1	8.3	6.05	4.86	47°47'—69°30'	+	+	15, 21, 37, 40, 44, 47	2, 3, 4
140	" <i>Breissonii</i>	92	40.2	18.5	6.22	4.42	47°47'—69°30'	+	+	15, 34, 38, 41, 43, 46, 47	2, 3, 4
141	" <i>musciola</i>	12	37.0	14.4	5.15	4.93	51°—69°20'	+	+	25, 44	2, 5
142	<i>Mesotaenium Braunii</i> ...	40	35.4	12.5	6.15	4.34	51°—66°50'	+	+	25, 40, 42	2, 3, 4
143	" <i>caldariorum</i> ...	24	28.6	—	4.86	—	60°17'—69°30'	+	+	37, 47	2
144	" <i>Ehrenbergii</i> ...	36	19.1	16.1	6.00	5.02	66°50'	+	+	42, 43	2, 3
145	" <i>Endlicherianum</i>	115	37.8	8.8	6.52	4.96	47°47'—69°20'	+	+	15, 31, 37, 38, 40, 41, 45	2, 3, 4, 5
146	" <i>micrococcum</i> ...	64	23.1	8.3	6.09	5.63	47°47'—69°30'	+	+	11, 15, 21, 46, 47	1, 2, 3, 4
147	" <i>sp.</i> ...	30	23.3	—	5.83	—	69°30'	+	+	47	1
148	" <i>violascens</i> ...	108	35.4	3.38	7.16	4.99	46°15'—69°30'	+	+	6, 7, 11, 12, 20, 21, 31, 37, 38, 46, 47	1, 2, 4, 5



149	Closterium Knetzingii	3	2-2	—	7-11	—	—	—	46°15'	+	+	5	1
150	“ rostratum	3	12-2	—	4-70	—	—	—	60°17'	+	+	38	1
151	“ spec.	3	3-8	—	7-08	—	—	—	46°15'	+	+	7	1
152	“ turgidum	3	9-5	—	5-43	—	—	—	47°47'	+	+	15	1
153	Cosmarium laeve	6	20-1	—	5-41	—	—	—	47°47'—69°20'	+	+	15, 44	2, 4
154	“ nitidulum	3	8-3	—	4-90	—	—	—	48°10'	+	+	21	2
155	“ palangula	15	8-8	—	5-11	—	—	—	66°50'	+	+	41	2
156	“ parvulum	3	7-2	—	6-73	—	—	—	46°15'	+	+	6	2
157	“ subcuneumis	30	8-3	7-2	6-73	—	—	—	46°15'—69°30'	+	+	6, 21, 47	2
158	“ subtumidum	30	32-1	23-2	6-25	—	—	—	60°17'—66°50'	+	+	37, 41	2, 3
159	“ sp.	3	2-2	—	7-11	—	—	—	46°15'	+	+	5	1
160	“ Thwaitesii	3	12-5	—	4-89	—	—	—	66°50'	+	+	43	2
161	“ undulatum	21	8-3	—	4-90	—	—	—	48°10'	+	+	21	2
162	“ moniliforme	3	16-8	—	6-05	—	—	—	66°50'	+	+	40	3
163	Docidium baculum	3	11-1	—	5-23	—	—	—	48°10'	+	+	20	2
164	“ nobile	6	28-6	12-2	4-86	—	—	—	60°17'	+	+	37, 38	1, 2
165	Gonatozygon Brebissonii	46	39-0	16-8	6-05	—	—	—	47°47'—69°30'	+	+	11, 24, 37, 40, 43, 44, 47	2, 3, 5
166	“ spirotaenia	3	39-9	—	5-11	—	—	—	51°	+	+	26	5
167	“ monotaenium	99	47-1	8-3	6-25	—	—	—	47°47'—69°30'	+	+	15, 21, 31, 32, 37, 38, 40, 42, 44	2, 3, 4, 6
168	Netrium digitus	3	26-2	21-2	6-09	—	—	—	69°30'	+	+	47	2, 3
169	Penium curtum	3	28-4	—	4-86	—	—	—	60°17'	+	+	37	2
170	“ cruciferum	15	16-8	—	6-05	—	—	—	66°50'	+	+	40	3
171	“ Jenneri	3	8-3	—	4-90	—	—	—	48°10'	+	+	21	2
172	“ minutum	3	16-3	—	4-98	—	—	—	47°47'	+	+	15	2
173	“ navicula	10	18-5	8-3	6-22	—	—	—	48°10'—66°50'	+	+	21, 38, 41	2, 3
174	“ Mooreanum	6	11-9	—	5-24	—	—	—	69°20'	+	+	45	4
175	“ truncatum	40	32-1	16-8	6-25	—	—	—	60°17'—66°50'	+	+	37, 40, 41	3, 4











2. Táblázat. (Folytatás.) — Tabelle 2. (Fortsetzung.)

Sorszám — Nr.	Mozsátfaj Algenart	Elterjedési szám Verbreitungszahl		Víz- tartalom		P <sub>H</sub>		Elterjedés szélességi fokban Verbreitung in Breiten- grade	Fenyőerdőben Nadelwälder	Lomb- erdőben Laubwälder	Kísérleti terület Nr. d. Versuchs- fläche	Időpont Zeitpunkt
		Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.					
210	<i>Palmella miniata</i> — — —	67.8	12.5	5.43	4.89	51°—69°20'	5.23, 35, 37, 38, 44	27, 43	+	+	27, 43	3, 5
211	<i>Schizochlamys gelatinosa</i>	54.0	5.9	6.75	3.48	46°15'—69°20'	6, 11, 37, 40, 41	5, 23, 35, 37, 38, 44	+	+	6, 11, 37, 40, 41	2, 5
212	<i>Tetraspora lubrica</i> — —	28.6	7.2	6.73	4.86	46°15'—66°50'	5, 6, 11, 15, 20, 27,	5, 6, 11, 15, 20, 27,	+	+	5, 6, 11, 15, 20, 27,	2, 3
213	<i>Cocomyxa dispar</i> — — —	37.8	3.8	6.75	3.48	46°15'—69°30'	29, 33, 34, 37, 38,	29, 33, 34, 37, 38,	+	+	29, 33, 34, 37, 38,	1, 2, 3,
							41, 42, 43, 44, 45, 47	41, 42, 43, 44, 45, 47			41, 42, 43, 44, 45, 47	4, 5
214	<i>Pleurococcus vulgaris</i> —	67.8	2.2	7.16	3.48	46°15'—69°30'	5, 6, 7, 11, 15, 20, 21,	5, 6, 7, 11, 15, 20, 21,	+	+	5, 6, 7, 11, 15, 20, 21,	1, 2, 3,
							25, 27, 28, 29, 31, 33,	25, 27, 28, 29, 31, 33,			25, 27, 28, 29, 31, 33,	4, 5
215	<i>Pleurococcus annulatus</i> —	16.8	11.4	6.5	4.23	52°40'—66°50'	34, 35, 37, 38, 39,	34, 35, 37, 38, 39,			34, 35, 37, 38, 39,	3, 4
216	<i>Chlorococcum humicolum</i>	67.8	2.2	7.11	3.48	46°15'—69°30'	40, 41, 42, 44, 45, 47	40, 41, 42, 44, 45, 47	+	+	40, 41, 42, 44, 45, 47	1, 2, 3,
							31, 32, 40, 43	31, 32, 40, 43			31, 32, 40, 43	4, 5, 6
							5, 6, 7, 11, 15, 20,	5, 6, 7, 11, 15, 20,			5, 6, 7, 11, 15, 20,	1, 2, 3,
							21, 23, 24, 25, 26,	21, 23, 24, 25, 26,			21, 23, 24, 25, 26,	4, 5, 6
							27, 28, 29, 31, 32,	27, 28, 29, 31, 32,			27, 28, 29, 31, 32,	
							33, 34, 35, 37, 38,	33, 34, 35, 37, 38,			33, 34, 35, 37, 38,	
							39, 40, 41, 42, 43,	39, 40, 41, 42, 43,			39, 40, 41, 42, 43,	
							44, 45, 46, 47	44, 45, 46, 47			44, 45, 46, 47	
217	<i>Kentrosphaera Facciola</i>	18.4	5.9	6.75	4.23	46°15'—52°40'	5, 11, 32	5, 11, 32	+	+	5, 11, 32	1, 2, 4
218	<i>Orucigenia quadrata</i> — —	8.3	5.9	6.75	4.00	46°15'—48°10'	5, 21	5, 21	+	+	5, 21	2
219	<i>Dictyosphaerium</i> Ehrenbergianum	11.1	—	5.23	—	48°10'	20	20	+	+	20	2



220	<i>Keratococcus raphidioides</i>	3	16.1	—	5.02	—	66°10'	+	42	2
221	<i>Scenedesmus quadricauda</i>	6	18.4	—	5.05	—	47°47'	+	11	2
222	<i>Chlorosphaera alismatis</i>	90	37.8	8.3	6.35	4.90	48°10'—60°17'	+	21, 31, 37	2, 3, 5
223	“ <i>angulosa</i> ...	6	48.0	45.2	4.23	3.48	57°	+	33, 35	4
224	<i>Carteria Klebsii</i>	138	67.8	3.8	7.16	4.23	46°15'—69°20'	+	6, 11, 27, 32, 33, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44, 47	1, 2, 3, 4, 5
225	“ <i>multifillis</i> ...	228	26.2	5.9	6.75	4.90	46°15'—69°20'	+	5, 6, 11 15, 47	1, 2
226	“ <i>obtusa</i> ...	15	36.2	—	4.89	—	60°17'	+	38	2
227	“ <i>oleifera</i> ...	10	28.6	7.2	6.73	4.86	46°15'—69°20'	+	6, 37, 44	2, 3
228	<i>Coccomonas orbicularis</i> ...	13	28.6	7.2	6.73	4.86	46°15'—66°50'	+	6, 21, 37, 43	2
229	<i>Gonium sociale</i> ...	6	7.2	5.9	6.75	6.73	46°15'	+	5, 6	2
230	<i>Pyramidomonas</i>	108	47.1	12.2	6.46	3.48	52°40'—69°20'	+	32, 35, 37, 38, 44, 46	1, 2, 4, 5, 6
231	<i>Chlamydomonas</i>	297	20.2	8.3	5.46	4.89	48°10'—69°20'	+	21, 38, 40, 41, 42, 43, 44, 45	2, 4
232	“ <i>angulosa</i> ...	396	47.1	11.9	6.52	4.90	47°47'—69°20'	+	11, 15, 21, 25, 31, 32, 37, 38, 45	2, 3, 4, 5, 6
233	“ <i>Ehrenbergii</i> ...	48	28.6	7.2	6.73	4.86	46°15'—60°17'	+	6, 11, 20, 37, 47	2
234	“ <i>Braunii</i> ...	3	47.1	—	6.18	—	52°40'	+	32	6
235	“ <i>euchlorium</i> ...	220	18.4	3.8	7.08	4.12	46°47'—63°40'	+	7, 11, 39	1
236	“ <i>communis</i> ...	84	12.2	11.3	4.70	4.64	60°17'—65°50'	+	38, 40	1
237	“ <i>globulosa</i> ...	144	23.3	16.7	4.49	5.83	52°40'—69°20'	+	31, 47	1
238	“ <i>Kleinii</i> ...	3	18.4	—	5.05	—	47°47'	+	11	2
239	“ <i>Reinhardtii</i> ...	3	5.9	—	6.75	—	46°15'	+	5	2
240	“ <i>sp.</i> ...	15	9.5	—	5.46	—	47°47'	+	15	2
241	<i>Gloeotila protogenita</i> ...	108	45.2	5.9	6.75	3.48	46°15'—66°50'	+	5, 11, 20, 35, 38, 40, 43, 46	1, 2, 3, 4
242	<i>Hormidium flaccidum</i> ...	26	36.2	18.4	5.41	4.86	47°47'—69°20'	+	11, 37, 38, 44	2, 3, 4
243	“ <i>autumnale</i> ...	3	47.1	—	6.18	—	52°40'	+	32	6



2. Táblázat. (Folytatás.) — Tabelle 2. (Fortsetzung.)

Sor- szám	Mozsaffaj Algenart	Elterjedési szám Verbreitungszahl	Víz- tartalom		P <sub>H</sub>		Elterjedés szélességi fokban Verbreitung in Breiten- grade	Fenyőerdőben Nadelwälder	Lomb- erdőben Laubwälder	Kísérleti terület Nr. d. Versuchs- fläche	Időpont Zeitpunkt
			Max.	Min.	Max.	Min.					
244	<i>Microspora stagnorum</i> ...	6	45.2	8.3	4.90	3.48	57°		+	21, 35	2, 4
245	" <i>tenuissima</i> ...	15	11.3	—	4.64	—	66°50'			40	1
246	" <i>moniliformis</i> ...	12	45.2	—	3.48	—	57°		+	35	4
247	" <i>zonata</i> ...	6	20.2	18.4	5.24	5.05	47°47'—60°17'	+	+	11, 38	2, 4
248	<i>Quedocladium</i> sp. ...	3	9.5	—	5.43	—	47°47'	+		15	1
249	<i>Trentepohlia aurea</i> ...	6	18.4	—	5.05	—	47°47'	+	+	11	2
250	" <i>iolithus</i> ...	40	16.3	8.3	5.23	4.90	47°47'—48°10'	+	+	15, 20, 21	2
251	<i>Dicranochaete reniformis</i> ...	30	8.3	—	4.90	—	48°10'	+		21	2
252	<i>Chlorocloster terrestris</i> ...	150	48.0	8.8	6.52	3.48	47°47'—69°30'	+	+	11, 15, 27, 31, 32, 33, 35, 37, 38, 41, 42, 43, 44, 46, 47,	2, 3, 4, 5, 6
253	<i>Pleurochloris commutata</i> ...	18	45.2	16.3	4.98	3.48	47°47'—57°	+	+	15, 35,	2, 4
254	<i>Cystococcus humicola</i> ...	128	34.1	11.4	6.09	3.96	51°—69°20'	+	+	26, 31, 32, 44, 45	3, 4
255	<i>Chlorotylum</i> <i>cataractarum</i> ...	3	67.8	—	5.43	—	51°	+	+	27	5
256	<i>Elakatothrix gelatinosa</i> ...	15	20.2	—	5.24	—	60°17'	+	+	38	4
257	<i>Gloeotaenium</i> <i>Loitlesbergerianum</i> ...	3	11.9	—	5.24	—	69°20'		+	45	4
258	<i>Merismopedia convoluta</i> ...	3	67.8	—	5.43	—	51°	+	+	27	5



259	<i>Chlorogonium elongatum</i>	60	67.8	4.02	6.13	5.43	51°—69°20'	+	+	27, 46	3, 5
260	<i>Scherffelia dubia</i> ...	33	32.1	—	6.25	—	60°17'	+	+	37	3
261	<i>Cladophora glomerata</i> ...	3	40.2	—	6.13	—	69°20'	+	+	46	3
262	<i>Oedogonium Boscii</i> ...	42	23.3	20.2	6.08	5.24	60°17'—66°50'	+	+	38, 41	3, 4
263	„ <i>platygynum</i> ...	3	39.0	—	5.22	—	51°	+	+	24	5
264	<i>Chlorobotrys regularis</i> ...	78	40.2	21.2	6.13	6.09	69°20'—69°30'	+	+	46, 47	3
265	„ <i>neglecta</i> ...	3	25.2	—	6.46	—	60°17'	+	+	37	5
266	<i>Tribonema elegans</i> ...	3	25.2	—	6.46	—	60°17'	+	+	37	5
267	„ <i>monochloron</i> ...	3	18.9	—	6.09	—	69°20'	+	+	44	3
268	„ <i>minus</i> ...	3	20.2	—	5.41	—	69°20'	+	+	44	4
269	<i>Vaucheria aversa</i> ...	3	28.4	—	6.52	—	60°17'	+	+	38	5
270	<i>Stichococcus baccillaris</i> ...	80	67.8	45.2	5.43	3.48	51°—57°	+	+	27, 33, 35	4, 5
271	<i>Chlamidomonas reticulata</i>	250	7.2	2.2	7.16	6.73	46°15'—47°47'	+	+	5, 6, 11	1, 2
272	<i>Ulothrix tenuissima</i> ...	15	11.2	—	4.64	—	66°50'	+	+	40	1

Időpont — Zeitpunkt

1 = 1931. VII—VIII.

2 = 1931. XI—XII.

3 = 1932. IV—V.

4 = 1932. VIII—IX.

5 = 1932. XI—XII.



3. Táblázat. — Tabelle 3.

Kísérleti terület	Hely — Ort	Időpont	Lomberdő	Laubwälder	Fenyőerdő	Nadelholzwälder	p <sub>H</sub>	Vízirtalom Wassergehalt %	Baktérium- szám <sup>1</sup> Bakterien- zahl	Aerob %	Anaerob %	Moszat-szám <sup>1</sup> Zahl d. Algen.	Schyzophyta %	Zygophyta %	Clorophyceae %
5	Szeged 46°15'	1	+	+	—	—	7.11	2.2	4.600,000	19.2	10.8	37,040	2.8	8.8	88.4
6	"	2	+	+	—	—	6.75	5.9	2.100,000	85.8	14.2	56,560	4.6	25.5	69.9
7	"	1	—	—	+	+	7.16	3.8	6.900,000	87.0	13.0	6,180	5.5	22.8	71.7
11	Kecskemét 46°53'	2	—	—	+	+	6.73	7.2	3.600,000	86.1	13.9	186,880	22.1	0.2	77.7
	Sopron 47°47'	1	+	+	—	—	7.08	3.8	9.200,000	91.3	8.7	20,400	1.5	1.5	97.0
	"	1	+	+	—	—	4.90	9.3	10.600,000	95.3	4.7	12,040	10.7	0.9	88.4
	"	2	+	+	—	—	5.05	18.4	2.200,000	81.9	18.1	43,128	40.5	2.1	57.4
	"	4	—	—	—	—	5.40	10.6	19.200,000	96.4	3.6	20,300	—	—	—
	"	5	—	—	—	—	5.96	23.5	2.400,000	86.7	13.3	130,000	—	—	—
15	"	1	—	—	+	+	5.43	9.5	12.900,000	87.6	12.4	12,920	8.0	20.2	71.8
	"	2	—	—	+	+	4.98	16.3	2.250,000	88.9	11.1	686,820	—	6.4	93.6
	"	4	—	—	—	—	5.12	12.4	22,700	95.5	4.5	16,240	—	—	—
	"	5	—	—	—	—	6.52	2.89	4.500,000	90.9	9.1	220,600	—	—	—
20	Miskolc 48°10'	2	+	+	—	—	5.23	11.1	—	—	—	33,200	9.4	25.3	65.3
21	"	2	+	+	—	—	4.90	8.3	—	—	—	793,306	20.3	1.8	77.9
23	Tharandt (Németország)	4	—	—	+	+	4.28	25.8	20.700,000	92.0	8.0	2,800	96.0	—	4.0
	"	5	—	—	+	+	4.06	54.0	4.600,000	88.9	13.1	11,300	75.0	—	25.0
24	"	5	—	—	+	+	5.22	39.0	—	—	—	3,000	69.0	9.0	22.0
25	"	4	—	—	+	+	4.34	35.4	24.700,000	95.4	4.6	1,270	95.0	2.0	3.0



**3. Táblázat.** (Folytatás.) — **Táble 3.** (Fortsetzung.)

Kísérleti terület	Versuchsfläche	Hely — Ort	Időpont	Zeitpunkt	Lomberdő	Fenyőerdő	Nadelholzwälder	"	Vitartalom	Bakterium- szám <sup>1</sup> Bakterien- zahl	Aerob %	Anaerob %	Moszat-szám <sup>1</sup> Zahl d. Algen.	Schyzophyta %	Zygo-phyta %	Clorophyceae %
25		Tharandt (Németország)	—	5	—	+	+	5-15	14-4	4,500,000	80-0	20-0	16,100	67-0	1-0	22-0
26		"	—	4	—	+	+	3-96	34-1	26,300,000	95-1	4-9	2,800	24-0	—	76-0
27		"	—	5	—	+	+	5-11	39-9	7,960,000	89-1	10-9	7,000	99-0	—	1-0
		"	—	4	+	+	+	4-90	22-4	24,800,000	95-2	4-8	1,800	6-0	20-0	74-0
		"	—	5	+	+	+	5-43	67-8	7,850,000	92-9	7-1	10,240	45-0	1-0	54-0
28		"	—	4	—	+	+	4-94	37-1	14,400,000	80-7	9-3	2,980	32-0	9-0	59-0
		"	—	5	—	+	+	5-40	37-8	5,800,000	77-9	22-1	7,060	84-0	—	16-0
29		"	—	5	—	+	+	4-22	47-1	3,600,000	75-2	24-8	2,650	10-0	1-0	89-0
31		Eberswalde 52°40'	—	1	+	+	—	4-49	16-7	6,600,000	87-9	12-1	2,320	—	3-6	96-4
		"	—	4	+	+	—	5-83	11-4	9,860,000	94-3	5-7	11,500	25-0	3-0	72-0
		"	—	5	+	+	—	6-35	26-8	3,500,000	85-6	14-4	106,000	23-0	16-0	61-0
32		"	—	4	—	+	+	4-23	14-1	12,580,000	94-6	5-4	2,170	3-0	94-0	3-0
		"	—	5	+	+	+	6-18	27-1	3,200,000	89-1	10-9	12,700	54-0	3-0	43-0
33		Hallands-Väderö 57'	—	1	+	—	—	4-02	66-7	4,200,000	88-1	11-9	4,960	16-0	32-2	51-8
		"	—	4	+	—	—	4-23	48-0	14,300,000	93-6	6-4	9,730	56-0	2-0	42-0
34		"	—	4	—	+	+	4-42	35-0	13,300,000	94-0	6-0	6,600	32-0	24-0	44-0
35		"	—	4	+	—	+	3-48	45-2	9,900,000	89-0	11-0	32,000	26-0	—	74-0
37		Rajvola 60°17'	—	2	—	+	+	4-86	28-6	7,000,000	90-0	10-0	135,120	24-4	9-7	65-9
		"	—	3	—	+	+	6-25	24-1	6,300,000	93-6	6-4	84,000	14-0	7-0	79-0

1 1 gramm nedves talajban — pro Gramm feuchter Erde.



3. Táblázat. (Folytatás.) — Tabelle 3. (Fortsetzung.)

Kísérleti terület	Hely — Ort	Időpont	Lombdö Zeitpunkt	Lombdö Zeitpunkt	Fenyőerdő Nadelholzwälder	p <sub>H</sub>	Víztartalom Wassergehalt %	Baktérium- szám <sup>1</sup> Bakterien- zahl	Aerob %	Anaerob %	Moszat-szám <sup>1</sup> Zahl d. Algen.	Schyzophyta %	Zygophyta %	Clorophyceae %
37	Rajvola 60°17'	4	—	—	—	4.96	23.8	6,430,000	87.5	12.5	20,000	46.0	50.0	4.0
38	"	5	—	—	—	6.46	25.2	3,350,000	86.4	13.6	91,200	2.0	—	98.0
		1	+	+	+	4.70	12.2	5,740,000	88.8	11.2	13,760	0.6	29.8	69.6
		2	+	+	+	4.89	36.2	1,950,000	87.2	12.8	54,000	19.1	4.9	75.0
		3	+	+	+	6.22	18.5	5,350,000	85.8	14.2	17,400	30.0	54.0	16.0
		4	+	+	+	5.24	20.2	8,500,000	87.0	13.0	11,240	19.0	5.0	76.0
		5	+	+	+	6.52	28.4	3,180,000	84.8	15.2	46,100	12.0	14.0	74.0
39	Nandalseid 63°40'	1	—	—	—	4.12	13.8	6,700,000	94.4	5.6	9,280	—	29.1	70.9
40	Kivalo 66°50'	1	—	—	—	4.64	11.3	3,000,000	86.7	13.3	6,600	20.6	30.9	48.5
		2	—	—	—	5.16	19.1	1,850,000	78.4	21.6	14,720	66.3	20.7	13.0
		3	—	—	—	6.05	16.8	8,000,000	92.5	7.5	12,290	2.0	27.0	71.0
41	"	2	—	—	—	5.11	8.8	1,650,000	84.9	15.1	6,520	2.5	19.0	78.5
42	"	3	—	—	—	6.08	23.3	6,700,000	92.6	7.4	12,450	44.0	48.0	8.0
		2	—	—	—	5.02	16.1	1,300,000	84.7	15.3	12,440	—	3.8	96.2
43	"	3	—	—	—	6.15	18.3	5,600,000	80.9	19.1	11,100	39.0	51.0	10.0
		2	—	—	—	4.89	12.5	1,700,000	82.4	17.6	16,320	32.0	3.2	64.8
		3	—	—	—	6.1	19.1	7,000,000	96.0	4.0	15,200	14.0	44.0	42.0
44	Petsamo 69°20'	1	+	+	+	5.96	6.1	8,200,000	87.4	12.2	2,400	67.0	13.3	19.7
		2	+	+	—	4.93	37.0	1,550,000	80.7	19.3	4,080	19.4	22.0	58.6



3. Táblázat. (Folytatás.) — Tabelle 3. (Fortsetzung.)

Kísérleti terület	Hely — Ort	Időpont	Lomberdő	Laubwälder	Fenyőerdő	Nadelholzwälder	"	Víztartalom	Bakteriumszám <sup>1</sup>	Bakterienzahl	Aerob %	Anaerob %	Moszatcszám <sup>1</sup>	Zahl d. Algen.	Schyzophyta %	Zygophyta %	Clorophyceae %
44	Petsamo 69°20'	3	+		—	—	6.09	18.9	5,900,000		89.8	16.2	208,700		5.0	1.0	94.0
		4	+		—	—	5.41	20.1	6,000,000		90.0	10.0	18,000		24.0	3.0	73.0
		5	+		—	—	5.46	24.1	3,400,000		91.4	8.6	320,000		5.0	21.0	74.0
45	"	2	+		—	—	4.96	23.0	1,900,000		73.8	26.2	19,360		27.4	57.9	14.7
		3	+		—	—	5.93	32.1	7,650,000		91.5	8.5	3,000		44.0	33.0	23.0
		4	+		—	—	5.24	11.9	7,020,000		91.1	8.9	3,060		15.0	7.0	78.0
		5	+		—	—	5.46	32.1	2,420,000		86.7	17.3	6,960		75.0	5.0	20.0
46	"	2	+		—	—	4.74	15.0	1,800,000		77.8	22.2	1,440		22.2	66.7	11.1
		3	+		—	—	6.13	40.2	7,600,000		93.4	6.6	10,230		2.0	4.0	94.0
		4	+		—	—	5.63	23.1	6,750,000		92.5	7.5	12,200		48.0	14.0	62.0
		5	+		—	—	4.96	35.4	4,100,000		89.0	11.0	20,120		22.0	13.0	65.0
47	Elvenes 69°30'	1	+		—	—	5.83	23.3	6,300,000		85.3	14.7	6,080		2.7	39.5	57.7
		2	+		—	—	5.31	26.2	1,600,000		87.5	12.5	127,800		8.4	24.5	67.1
		3	+		—	—	6.09	21.2	4,750,000		84.9	15.1	83,570		—	12.0	88.0

1 = 1931 VII–VIII.  
 2 = 1931 XI–XII.  
 3 = 1932 IV–V.  
 4 = 1932 VIII–IX.  
 5 = 1932 XI–XII.

<sup>1</sup> 1 gramm nedves talajban — pro Gramm feuchter Erde



4. sz. Táblázat — Tabelle 4.

Kísérleti területek  Versuchs- flächen	Idő — Zeitpunkt	$p_H$	Víztartalom Wassergehalt %	Baktérium- szám <sup>1</sup>  Bakterien- zahl <sup>1</sup>	Aerob %	Anaerob %	Moszatok <sup>1</sup> Zahl der Algen	Schizophyta %	Zygophyta %	Chlorophy- ceae %
Lomberdők Laubwälder 11, 38, 44, 45	1	5.19	9.3	6.140,000	89.3	10.7	12,500	26	33	41
	2	4.95	30.8	1.900,000	78.4	21.6	30,100	27	29	44
	3	6.07	23.1	6.340,000	89.0	11.0	79,600	26	35	39
	4	5.32	15.6	10.200,000	91.1	8.9	13,200	19	5	76
	5	5.85	27.2	2.860,000	86.0	14.0	125,900	31	13	56
Fenyőerdők Nadelholz- wälder 37, 38, 15	1	4.76	11.9	8.450,000	90.3	9.7	12,000	5	4	91
	2	4.91	27.0	3.060,000	88.7	11.3	291,800	21	10	69
	3	6.23	21.3	5.682,500	89.7	10.3	50,700	22	22	56
	4	5.12	18.8	12.570,000	90.0	10.0	15,800	33	32	35
	5	6.32	25.6	3.340,000	87.4	12.6	120,900	7	14	79
Átlag Durch- schnitt	1	4.98	10.6	6.795,000	89.8	10.2	12,250	15	18	67
	2	4.93	28.9	2.480,000	83.5	16.5	160,550	24	19	57
	3	6.16	22.2	6.011,000	89.3	10.7	65,150	24	28	48
	4	5.22	17.2	11.375,000	90.6	9.4	14,500	26	18	56
	5	6.08	26.4	3.109,000	86.7	13.3	123,400	19	14	71

<sup>1</sup> 1 gramm nedves talajban — pro Gramm feuchter Erde



