

# KÍSÉRLET STREPTOMYCES-FAJOK ANTIBIOTIKUS TULAJDON- SÁGA ÉS TERMŐTALAJAIK KÖZÖTTI ÖSSZEFÜGGÉS FELDERÍTÉSÉRE

HORVÁTH JÁNOS, SZOLNOKI JÁNOS és FELFÖLDY LAJOS

(Érkezett: 1951 október 1-én.)

## BEVEZETÉS

Mikrobiológiai Munkaközösségünk ötéves tervmunkájának egyik súlyponti kérdése különböző talajokból antagonista hatású *Streptomyces*-ek izolálása volt. Munkánk kezdetén tapasztaltuk, hogy vannak olyan talajok, melyekben élnek ugyan *Streptomyces*-ek, de nem antagonisták az általunk használt tesztbaktériumokra nézve, viszont más talajokból meg szép számmal izolálhattunk antibiotikus *Streptomyces*-eket. Így merült fel az a kérdés, hogy lehet-e összefüggést találni antagonista hatású *Streptomyces*-ek és termőtalajaik között? Közelebbről ez a kérdés annyit jelent, hogy van-e mód arra, hogy valamely talajról előre megállapítsuk azt, hogy vannak-e benne antibiotikus hatású *Streptomyces* törzsek, vagy nincsenek?

A felvetett kérdés megoldására az alábbi vizsgálatokat végeztük és a következő eredményekről számolhatunk be.

## MÓDSZERTANI KÉRDÉSEK

Vizsgálataink módszertanilag három csoportra oszthatók. Az első a gyűjtőhelyeinken található növényi társulás felvételezése abból a célból, hogy nyujt-e támpontot a növényzet a talaj és a benne élő mikroorganizmusok antibiotikus jellegére nézve? A cenológiai vizsgálatokat a szokásos módon végeztük (FELFÖLDY, 1943).

A vizsgálatok második csoportját a talajok fizikai és kémiai tulajdonságainak feltárása jelentette. Ennek során megállapítottuk a talajok mechanikai összetételét pipettás iszapolási eljárással (v. ö. DOBY 1941, 142), meghatároztuk az ARANY-féle kötöttségi számot, szemelőtt tartva azt, hogy a sok szerves anyagot tartalmazó erdei és tőzeges talajok esetében nem ad olyan értelmű tájékoztatást a kötöttségre nézve, mint ásványi talajoknál, de amint táblázatunkból látható, többé kevésbé összefüggésben van ezeknek a talajoknak humusztartalmával. A további vizsgálatok során megállapítottuk a talaj pH-ját (brómtimolkék és metilvörös indikátorok segítségével KÜHN módszerével), a szerves alkotórészek közül meghatároztuk az össz-nitrogént (KJELDAHL szerint) és az organikusán kötött szenet (0,1-n KMnO/-tal oxidimetriчески), melyből kiszámítottuk a humusz tartalmat. Az anorganikus

Sor- szám	Talajmintavétel helyének megjelölése	Talaj színe	pH.	I s z a p o l á s		
				0—2 $\mu$ %	2—20 $\mu$ %	20 $\mu$ -nál nagyobb %
1.	Hévíz. Égeres ( <i>Alnus glutinosa</i> -ass.)	fekete	6,4	4,45	2,75	92,80
2.	Ederics. Láprét ( <i>Agrostis alba</i> -ass.)	fekete	7,0	3,20	3,70	93,10
3.	Badacsony. Tölgyes ( <i>Quercus petraea</i> -ass.) .....	barnás- szürke	5,8	3,55	4,90	91,55
4.	Balatonrendes. Szántó .....	vörös- barna	6,9	1,90	9,00	89,10
5.	Révfülp. Rekettyés ( <i>Salix cinerea</i> bozót) .....	szürke	7,3	6,20	20,70	73,10
6.	Antaltelep. Fenyves ( <i>Pinus sil- vestris-austriaca</i> -ass.) .....	sötét- barna	7,0	2,10	18,55	79,35
7.	Babvölgy. Bükkös ( <i>Fagus silvatica</i> - ass.) .....	sötét- barna	6,6	4,90	6,95	88,15
8.	Uzsa. Bükkös ( <i>Fagus silvatica</i> - <i>Luzula</i> -ass.) .....	barna	4,5	7,00	3,55	89,45
9.	Uzsa. Pataktarti égeres ( <i>Alnus</i> <i>glutinosa</i> -ass.) .....	szürke	6,0	3,50	1,50	95,00
10.	Uzsa. Láprét ( <i>Schoenus nigricans</i> - ass.) .....	fekete	6,3	—	—	—
11.	Uzsa. Ládi égeres ( <i>Alnus glutinosa</i> - ass.) .....	szürke	6,3	3,25	2,70	94,05
12.	Lelle. Tőzeges feltalaj .....	szürke	7,2	5,80	15,65	78,55
13.	Lelle. Láp föld csatorna mellett ....	szürke	7,3	4,55	8,40	87,05
14.	Lelle. Tőzeg .....	fekete	6,2	4,15	2,40	93,45
15.	Vashosszúfalu. Égeres úttól keletre ( <i>Alnus glutinosa</i> -ass.) .....	szürke	5,5	5,30	16,10	78,60
16.	Vashosszúfalu. Égeres úttól nyugatra ( <i>Alnus glutinosa</i> -ass.) .....	szürke	5,8	6,55	19,50	73,95

## táblázat

## talajanalízisek eredményei.

Kötött- ségi szám	Össz- só koncent- ráció	Kjeldahl N. %	Org. kötött C. %	Humusz %	CO <sup>2</sup> %	Ca. mg. %	Na. mg. %	K. mg. %	P. mg. %
129	0,096	2,12	15,0	25,8	3,1	0,030	1,17	0,48	0,36
103	0,086	1,22	10,7	18,4	19,2	0,033	0,94	0,55	0,13
61	0,071	1,63	10,5	18,0	0,2	0,010	0,50	0,71	0,13
39	0,078	0,27	3,1	5,3	0,9	0,012	0,45	0,34	0,53
86	0,087	0,55	4,8	8,3	7,8	0,014	0,98	1,63	0,36
76	0,090	0,64	6,5	11,1	3,3	0,015	0,50	0,33	0,15
200	0,085	2,29	18,8	32,3	4,1	0,059	1,08	2,58	2,20
160	0,072	0,95	7,3	12,6	0,0	0,018	0,58	2,16	1,33
112	0,086	1,35	9,5	16,3	0,0	0,059	1,08	2,00	0,75
230	0,089	2,65	20,9	35,9	0,0	—	2,12	1,62	—
74	0,080	0,77	6,2	10,7	0,0	0,024	0,75	0,31	0,13
97	0,146	1,02	9,4	16,2	4,1	0,058	1,83	0,56	0,12
97	0,088	0,84	7,6	13,0	25,7	0,040	0,98	0,45	0,05
260	0,160	2,75	30,4	52,3	0,0	—	4,42	1,52	—
63	0,078	0,67	4,9	8,4	0,2	0,024	0,72	0,41	0,46
67	0,083	0,84	6,1	10,5	3,3	0,033	0,90	0,40	0,09

összetevők közül az össz-só koncentrációt (elektromos vezetőképesség mérése PLEISSNER készülékével SIGMOND cellában), a talaj karbonát tartalmát (módosított higanyos PASSON manométerrel, v. ö. PIPER 1947, 132—134.) és a vízoldható K, Na, Ca és P tartalmát.

A harmadik csoportban a mikrobiológiai módszerekről kell beszámolnunk. A *Streptomyces*-ekről ismert adatok többsége arra utal, hogy optimális pH igényük valamivel a neutrális alatt van, de azok a *Streptomyces* fajok is, melyeknek pH igénye a lúgos oldalra tolódik el, ki tudnak fejlődni kissé savanyú kémhatás mellett is. Ezért a *Streptomyces*-ek izolálásánál egységesen a JENSEN-féle 6,5 pH-jú dextróze-kazeines táptalajt használtuk (JENSEN 1930), mely a következő:

dextróze .....	2 g	
kazein .....	2 g	oldva 10 ml 0,1-n NaOH-ban
K <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> .....	0,5 g	
MgSO <sub>4</sub> .....	0,2 g	
FeCl <sub>2</sub> .....	nyomokban	
ágár .....	15,0 g	
deszt. víz .....	1000 ml.	

Ezt a táptalajt jónak tartjuk azért, mert a *Streptomyces* fajok többségének valóban elektív táptalajának bizonyult. Az izolálás módszere a következő: alkohol égetéssel sterilizált ásó segítségével talajmintát vettünk. Ennek különböző mélységeiből való talajrészecskéket szuszpendáltunk steril vezetéki vízben, majd Petri csészében ezen talajszuszpenzió megfelelő hígításából izolálásra szélesztést végeztünk, amit kb. 6—7 napra 30° C-on termosztátban inkubáltunk. Ez alatt az idő alatt az egyes csirákból olyan méretű telepek fejlődtek ki, hogy azoknak nemesak *Streptomyces* voltát tudtuk szabadszemmel megállapítani, hanem a faji különbségeket is felismerhettük. Az egyes telepeket WAKSMAN-féle dextróze-pepton húskivonatos táptalajra izoláltuk és kitenyésztés után *Staphylococcus aureus*-ra, *Bacillus subtilis*-re és *Escherichia coli*-ra, mint tesztbaktériumokra megvizsgáltuk antibiotikus jellegük megállapítása céljából. Eljárásunk az volt, hogy a 43° C-ra lehűtött dextróze-pepton húskivonatos táptalajban szuszpendáltuk a tesztbaktériumot és Petri-csészébe öntve, annak megmerevedése után több telepet oltottunk rá a kérdéses *Streptomyces* fajból, majd 1—2 napra inkubáltuk. 24—48 óra múlva az antagonista hatás gátlási zóna képében mutatkozott ott, ahol a *Streptomyces* faj antibiotikus tulajdonságú volt. A gátlási zóna által képezett kör sugarát mértük a telep szélétől számítva és több mérés középértékét jegyeztük fel, mint a fajra jellemző hatásfokot.

## A GYÜJTŐHELYEK JELLEMZÉSE

### 1. Hévízi égeres (*Alnus glutinosa*-ass.)

A hévízi töliget éger erdejének cenológiai képét igen találóan adja Soó (1931, 301—302). Az általa észlelt fajok nagy részét mi is megtaláltuk; általában úgy látszik, hogy az erdő képe azóta alig változott, csupán gyomnövényeket jegyezhetünk fel olyanokat, melyek Soó felsorolásából hiány-

zanak (*Poa annua*, *Agropyron repens*, *Atriplex oblongifolia*, *Erigeron canadensis*, *Arctium lappa*, *Taraxacum officinale*, *Parthenocissus inserta*). Újabban megfigyeltük még: *Caltha palustris*, *Lysimachia nummularia*, *Calystegia sepium*, *Scutellaria galericulata*. Az erdő záródása 100%, változatos cserje- és igen dús gyepszinttel, melyben nyár elején a *Galium aparine* tömeges uralma jellemző. Részletes cenológiai felvételét lásd Soó, i. h.

Talaja korom fekete rétláp tőzege, igen sok szerves anyaggal (organikus szén = 15,0%, kötöttségi száma 129!). Kissé savanyú kémhatású (pH 6,4). Karbonát tartalma 3,1%; 2,1% Kjeldahl-N tartalma is a benne lévő nagy mennyiségű szerves anyagról tesz tanubizonyosságot.

Összesen négy *Streptomyces* fajt izoláltunk belőle, melyek közül kettő a tesztbaktériumokra hatástalan volt, míg kettő 6,5 pH mellett a beállítástól számított 48 óra múlva a következőképpen hatott:

	Jelzés	Telepátmérő	Akadályozási zóna sugara
Staphylococcus aureus-ra .....	1a	7	3 mm
	1b	3 mm	11 mm
Bacillus subtilisre .....	1a	5 mm	1 mm
	1b	negatív	
Escherichia coli-ra .....	mindkettő negatív		

## 2. Edericsi láprét (*Agrostis alba-ass.*)

A Balatonedericsi vasútállomás közelében az 50,000 térképen Hajórétnek nevezett tőzeges területen, 106 m tsz. f. magasságban elterülő kaszáló. Pontos cenológiai értékelését csak a Tapolcai-medence kiterjedt kaszálói és réttípusai pontos ismeretében adhatnánk, ami már túlnőne ennek a munkának keretein, így növénytanilag csak az alábbi őszi (1951 szept. 28.) feljegyzésünk alapján jellemezzük: *Alisma lanceolatum*, *Agrostis alba* (2—3), *Phragmites vulgaris*, *Festuca arundinacea*, *Schoenoplectus lacustris*, *Bolboschoenus maritimus* (2), *Heleocharis palustris*, *Carex*, *Juncus articulatus*, *Potentilla reptans*, *P. anserina*, *Sium latifolium*, *Angelica silvestris*, *Lysimachia nummularia*, *Calystegia sepium*, *Lycopus europaeus*, *Mentha sp.*, *Cirsium canum*. A rét gyepe ekkor egy kisebb kaszálatlan részen, ahol a felvételezést végeztük 80 cm magas volt, igen zsúfolt, teljesen borított.

Ennek talaja is fekete réti tőzegtalaj, sok csigaház maradvánnyal (CO<sub>3</sub> tartalma 19,2%). Kötöttségi száma 103, organikus szén tartalom 10,7%, mindkét adat sok szerves anyagra utal. Az év legnagyobb részében bőven nedves, tavasszal tocsogós.

Talajából három *Streptomyces* fajt izoláltunk, melyek közül egy a használt tesztbaktériumokra hatástalan volt, míg kettő a következőképpen hatott 7 pH mellett vizsgálva, a beoltástól számított 48 óra múlva történt kiértékeléssel:

	Jelzés	Telepátmérő	Akadályozási zóna sugara
Staphylococcus aureus-ra .....	5a 5b	2,5 mm 2,0 mm	5,5 mm 3,0 mm
Bacillus subtilis-re .....	mindkettő negatív		
Escherichia coli-ra .....	5a 5b	10,0 mm negatív	5—6 mm

### 3. Badacsonyi tölgyes (*Quercus petraea-ass.*)

Soó (1931, 303—307) részletesen tárgyalja a balaton-felvidéki kocsányos tölgyeseket (*Quercetum sessilis-Quercus lanuginosa* és *Quercetum sessilis-Carpinus betulus* szubasszociációkat), sajnos azonban a badacsonyi tölgyeseket is a szintétikus listába olvasztva közli, ami a mi szempontunkból nem használható. Talajminta vételi helyünk a Kisfaludy-ház feletti déli lejtőn, az erdő alsó széle és a bazalt kőfolyás közti erdősáv közepe tájáról való bazalt málladékról (CO<sub>2</sub> tartalma 0,2%, pH 5,8). Elég magas kötöttségi száma (61) csak tetemes szerves anyag tartalmával magyarázható (10,5% organikus szén!), mert a 20 μ-nál durvább homok frakciók a finom talaj 91,5%-át teszik. Kjeldahl-N mennyisége is sok szerves anyagra utal (1,63%).

Összesen öt *Streptomyces*-t izoláltunk belőle, melyek közül három a használt tesztbaktériumra hatástalan volt, míg kettő a következőképpen hatott 7 pH mellett vizsgálva a beállítástól számított 48 óra múlva történt kiértékeléssel:

	Jelzés	Telepátmérő	Akadályozási zóna sugara
Staphylococcus aureus-ra .....	6a 6b	3 mm 11 mm	3 mm 2 mm
Bacillus subtilis-re .....	6a 6b	3 mm 11 mm	3 mm 0,5 mm
Escherichia coli-ra .....	mindkettő hatástalan		

Mivel a badacsonyi talaj pH-ja 5,8, ezért kívánatos volt alacsonyabb pH érték (6,5) mellett is megvizsgálni az antibiotikus hatást, mely a következőképpen alakult:

	Jelzés	Telepátmérő	Akadályozási zóna sugara
Staphylococcus aureus-ra .....	6a 6b	4 mm negatív	alig mérhető
Bacillus subtilis-re .....	6a 6b	4 mm negatív	alig mérhető
Escherichia coli-ra .....	mindkettő hatástalan		

## 4. Rendesi szántó

Balatonrendes és Révfülöp között a műút mentén 135 m tengerszint feletti magasságban elterülő szántóföld. A vizsgálat évében (1950 őszi, 1951) őszi búza volt rajta. Őszi gyomnövényei tarlóhántás után (1951 szept. 28-án): *Digitaria sanguinalis*, *Setaria glauca*, *S. viridis*, *Agropyron repens*, *Polygonum aviculare*, *Fagopyrum convolvulus*, *Chenopodium album*, *Amaranthus retroflexus*, *Arenaria serpyllifolia*, *Papaver rhoeas*, *Diptotaxis muralis*, *Reseda lutea*, *Rubus caesius*, *Medicago lupulina*, *Vicia cf. tenuifolia*, *Lathyrus tuberosus*, *Erodium cicutaria*, *Mercurialis annua*, *Euphorbia cyparissias*, *E. exigua*, *Hybiscus trionum*, *Anagallis coerulea*, *Convolvulus arvensis*, *Stachys annua*, *Solanum nigrum*, *Kickxia spuria*, *Plantago lanceolata*, *Erigeron canadensis*, *Achillea millefolium*, *Senecio vulgare*, *Cirsium arvense*, *Chondrilla juncea*, *Senecio asper*.

Talaja sovány, vöröses barna színű könnyű vályog: permi vörös homokkőre települt vékony lösz. Kötöttségi száma 39, nitrogén tartalma 0,27%, organikusán kötött szén 3,1%, sőt mészben is elég szegény: karbonát tartalma 0,9%.

Hat *Streptomyces* fajt izoláltunk róla, melyek mindegyike hatásos volt a használt tesztbaktériumok valamelyikére 7 pH mellett, a beállítástól számított 48 óra múlva értékelve.

	Jelzés	Telepátmérő	Akadályozási zóna sugara
Staphylococcus aureus-ra .....	E1	5 mm	6 mm
	E2	3,5 mm	3,5 mm
	E3	3 mm	6 mm
	E4	4 mm	1,5 mm
	E5	3 mm	4 mm
	E6	2 mm	5 mm
Bacillus subtilis-re .....	E1		negatív
	E2		negatív
	E3	1 mm	3 mm
	E4		negatív
	E5	1,5 mm	4 mm
	E6	1 mm	5 mm
Escherichia coli-ra .....	E1	5 mm	3 mm

A többi negatív.

## 5. Rekettyés Révfülöp mellett

A Révfülöp-Kövágóörsi vasútállomás után Balatonrendes felé, a műút és a vasúti töltés közti árokban 108 m tsz. feletti magasságban, pár szál égerfa alatt kialakult *Salix cinerea* bozót. Feljegyzett növényei: *Equisetum arvense*, *Typha angustifolia*, *Deschampsia caespitosa*, *Agrostis gigantea*, *Phragmites vulgaris*, *Festuca arundinacea*, *Butomus umbellatus*, *Carex riparia*, *C. glauca*, *Iris pseudacorus*, *Populus canadensis*, *Salix cinerea*, *Alnus glutinosa*, *Caltha palustris*, *Ranunculus repens*, *Lythrum salicaria*, *Epilobium hirsutum*, *Lysi-*

*machia nummularia*, *Fraxinus excelsior* (cserje), *Calystegia sepium*, *Stachys palustris*, *Lycopus europaeus*, *Mentha cf. aquatica*, *Galium palustre*, *G. mollugo*, *Bidens tripartita*.

Talaja tavasszal víz alatt álló, hideg, nehéz réti agyag. Szürke színű, rajta humuszos réteg alig alakult ki. A vasút és útépítés közben erősen megzavarhatták. Kööttsége 86, szerves anyag tartalma kevés (org. C: 4,8%), nitrogén tartalma 0,55%, viszont elég sok mészs van benne (7,8% CO<sub>3</sub>).

Összesen három fajt izoláltunk róla, melyek közül egy, a 2a jelzésű egyik tesztbaktériumunkkal szemben sem fejtett ki antagonistát, ezzel szemben a másik kettő közül az egyik erőteljesebb hatású volt, míg a másik csak alacsonyabb pH mellett hatott, de csak a *Staphylococcus*-ra. A 7 pH mellett történt tesztelés eredménye a beoltástól számított 48 óra múlva így alakult: 2b jelzésű telepátmérője: 1,5 mm, akadályozási zóna sugara 6 mm *Staphylococcus aureus*-ra; a 2c negatív. *Bacillus subtilis*-re a 2b 0,5 mm-es telepátmérő mellett 2,5 mm sugarú akadályozási zónát adott, míg a 2c negatív. *Escherichia coli*-ra mindkettő hatástalan.

A 2c jelzésű 6,5 pH mellett, egyedül a *Staphylococcus aureus*-ra hatott kismértékű akadályoztatással.

#### 6. Antaltelepi fenyves (*Pinus austriaca-silvestris*-ass.)

Ültetett fenyves Antaltelepen a műút déli oldalán. A dús záródású, sötét erdőben aljnövényzet nincsen, a talajt a lehullott fenyőtűk vastag szőnyege borítja. A talajmintát a tűk eltávolítása után felszínre került laza, könnyű, sötétbarna, elég humuszos felső rétegből vettük, melynek talajtani adatai az I. táblázatban láthatók.

A három izolált *Streptomyces* faj közül az egyik (3b jelzésű) mindhárom tesztbaktériumunkra hatástalan volt, sőt a másik kettő közül is az egyik alig hatott. A vizsgálat 7 pH mellett történt, a kiértékelést a beoltástól számított 48 óra múlva végeztük.

	Jelzés	Telepátmérő	Akadályozási zóna sugara
Staphylococcus aureus-ra .....	3a	0,5 mm	1 mm
	3c	6 mm	1 mm
Bacillus subtilis-re .....	3a	1 mm	alig mérhető
	3c	3 mm	4 mm
Escherichia coli-ra .....	mind hatástalan		

#### 7. Babvölgyi bükkös (*Fagus sylvatica*-ass.)

A Bab-völgy Vászolytól délre terül el a Keresztfatető (349 m) és a Nagyvár-tető (288 m) alján folyó patak mentén. Északi lejtőin a Balatonfelvidék keleti felében elég ritka bükkös alakult ki, melyről a II. táblázat felvételei nyújtanak felvilágosítást.



Talajminta vételi helyünk (1. sz. felvétel a II. táblázatban) dolomit törmelékes vápa a Keresztfa-tető északi lejtőjén. A talaj vázát dió-, ököl-, sőt gyermekfej nagyságú dolomit törmelék alkotja, melynek közeiből kellett a sötétbarna, könnyű, erősen humuszos, kissé savanyú (pH 6,6) talajt kitermelnünk. Mind magas kötöttségi száma (200 !), mind organikus szén tartalma (18,8%) és a benne található Kjeldahl nitrogén mennyisége (2,3%) igen erősen humuszos, erdei talajra utalnak. Érdekes, hogy annak ellenére, hogy dolomit törmelék közeit tölti ki, CO<sub>3</sub> tartalma aránylag alacsony.

## II. táblázat

## Fagetum silvaticae. (Bab-völgy.)

	1	2	3	4	5	6
Tengerszint feletti magasság, m ..	230	250	250	250	275	270
Expozíció .....	N	N	NNS	NNS	N	N
Lejtőszög .....	40°	45°	40°	40°	48°	47°
Borítás (gyepszint) .....	40%	<5%	10%	25%	100%	100%
<i>Lombkoronaszint</i>						
Ke-MM Fagus silvatica .....	4	4	5	5	2	2
M-MM Quercus pubescens ...	—	—	—	—	—	1
Adv-MM Juglans regia .....	—	—	—	—	—	1
M-MM Fraxinus ornus .....	1	—	—	—	1	1
<i>Cserjeszint</i>						
Eu-M Corylus avellana .....	1	—	—	—	—	1
Ke-M Fagus silvatica .....	1	—	1	1	1	—
M-M Quercus pubescens ...	—	—	—	—	—	1
Eu—M Ulmus campestris ....	—	—	—	—	—	1
Ke—M Clematis vitalba .....	—	—	—	—	—	1
Eu—M Crataegus monogyna ..	—	—	—	—	—	1
M-M Coronilla emerus .....	1	1	1	1	1—2	1
Pm-M Cotinus coggygria ....	—	—	—	—	1	—
Ke-M Euonymus verrucosa .	1	—	—	1	1	1
Eu-M E. europaea .....	—	—	—	—	—	1
M-M Staphylea pinnata ....	—	—	—	—	1	—
Eu-M Acer campestre .....	—	—	—	—	—	1
Eu-M A. platanoides .....	1	—	—	—	1	1
Eu-M Tilia pseudorubra ....	—	—	—	—	1	1
Atl-M Hedera helix .....	—	—	1	1	1	1
M-M Cornus mas .....	1	—	—	—	1	1
M-M Fraxinus ornus .....	1	1	1	—	1	1
Eu-M Ligustrum vulgare ....	—	—	—	—	1	1
M-M Viburnum lantana ....	—	—	—	1	1	1
Eua-M Lonicera xylosteum ...	1	—	—	—	1	—
<i>Gyepszint</i>						
Eu-G Melica uniflora .....	—	—	1	1	1	1
Ke-H Dactylis Aschersoniana	—	—	1	1	1	1—2
Cp-H Poa nemoralis .....	—	—	1	1	1	1
Eua-H Brachypodium silva-	—	—	—	—	—	1
ticum .....	—	—	—	—	—	1
Eua-H Carex Pairei .....	—	—	—	—	—	1
Eu-H C. digitata .....	1	—	—	—	1	1

## II. táblázat folytatása

	1	2	3	4	5	6
Eua-G	C. alba .....	—	—	—	2—3	2—3
Eua-G	Polygonatum officinale	—	—	—	1	—
Ke-G	Cephalanthera latifolia	—	1	—	—	—
Ke-G	Epipactis microphylla	—	1	—	—	—
Eua-Ch	Asarum europaeum ...	—	—	1	—	—
Cp-Th	Fagopyrum convolvulus	—	—	—	—	1
Eua-Th	Alliaria officinalis ....	—	1	—	—	—
Eua-Th	Cardamine impatiens .	1	—	—	—	—
M-H	Arabis turrita .....	1	—	1	—	1
Eu-H	Sedum maximum .....	1	—	—	—	—
Eua-H	Fragaria vesca .....	—	—	—	—	1
Cp-H	Geum urbanum .....	—	—	—	—	1
Eua-H	Lathyrus vernus .....	1	—	1	1	—
K-H	Geranium Robertianum	1	—	—	—	—
Eu-H	Mercurialis perennis ..	—	—	—	1	—
Eua-H	Euphorbia cyparissias..	—	—	—	1	1
Ke-H	Hypericum montanum.	—	—	—	—	1
Atl-H	Viola odorata .....	—	1	—	1	1
Eua-H	V. mirabilis .....	1	—	—	1	1
Eua-H	V. silvestris .....	1	—	—	—	—
Kont-H	Bupleurum falcatum ..	—	—	—	1	—
Ke-H	Primula veris .....	—	—	—	1	1
Eu-H	Ajuga reptans .....	—	—	—	1	1
M-H	Melittis melissophyllum	1	—	—	1	1
Ke-H	Lamium galeobdolon .	1	—	1	—	—
Eua-H	Salvia glutinosa .....	1	—	—	—	—
Eua-H	Veronica chamaedrys..	—	—	1	1	1
Eua-G	Asperula odorata .....	—	—	2	—	—
M-H	Galium silvaticum ....	—	1	—	—	—
Eu-H	G. pumilum .....	1	—	—	—	—
Eu-H	Campanula trachelium	—	—	1	1	1
Eua-H	C. persicifolia .....	—	—	1	1	1
Kont-H	Chrysanthemum corym-	—	—	—	—	1
	bosum .....	—	—	—	—	1
Eua-Th	Lapsana communis ...	—	1	1	—	1
Eua-H	Taraxacum officinale .	—	—	—	1	—
Eu-H	Mycelis muralis .....	1	1	1	—	1
Eua-H	Hieracium murorum ..	1	1	—	—	—
Ke-H	H. sabaudum .....	—	—	—	1	1
<i>Mohaszint</i>						
	Mnium cuspidatum ...	1	—	—	—	—
	Thuidium Philibertii ..	1	—	—	1	—
	Rhytidiadelphus tri-	—	—	—	—	—
	quetrus .....	2	—	—	—	—
	Captothecium lutescens	2	—	—	1	1
	Eurhynchium Swartzii .	1	1	—	—	1
	Hypnum cupressiforme	2	—	—	1	—
	Ctenidium molluscum .	2	—	—	—	—

Okológiai spektrum: MM = 5,9, M = 29,4, Ch = 1,5, G = 8,8, H = 48,5, TH = 1,5, Th = 4,4%. Elemek eloszlása: Kont = 3,1, Pm = 1,5, M = 13,9, Atl = 3,1, K = 1,5, Adv = 1,5, Cp = 4,6, Eua = 30,8, Eu = 24,6, Ke = 15,4%.

Felvételi helyek:

1. *Fagetum silvaticae Hypnosum*. Babvölgy, 1950. V. 18. Dolomit tör-

melékes vápa a Keresztfa-tető északi oldalán, nedves, árnyas biotóp. Törzsek átmérője: 40—70—80— cm.  $Q = 10 \times 10$  m. 7. sz. Talajminta helye.

2. *Fagetum nudum*. A Keresztfa-tető északi oldalán, domború lejtőn, igen szegényes aljnövényzet, törzsek mérete: 30—50 cm.  $Q = 15 \times 15$  m.

3. *Fagetum nudum*. A völgy Vászoly felőli bejáratánál a Nagyvártető oldalán;  $Q = 10 \times 10$  m.

4. *Fagetum Asperuletosum*. U. ott.  $Q = 10 \times 10$  m. Bükk törzsek átmérője: 22, 28, 30, 28, 44, 50, 35 cm.

5. *Orneto-Fagetum Caricetosum albae*. A Keresztfa-tető felső harmadán, a molyhos tölgyessel érintkező bükkös felső része.  $Q = 10 \times 10$  m.

6. *Orneto-Fagetum Caricetosum albae*. Ugyanott.  $Q = 10 \times 10$  m. Bükkötörzsek átmérője: 8, 24, 36, 46, 50 cm.

Összesen négy *Streptomyces* fajt izoláltunk ebből a talajból, melyek sem 6,5, sem a 7 pH mellett nem hatottak tesztbaktériumainkra.

#### 8. Uzsai bükkös (*Fagus sylvatica*-*Luzula*-ass.)

Az uzsai vasútállomástól északra elterülő nagyobb kavics dombok (a fődolomitra települt pannón emelet alatti sovány, kvarcos homok-, kavics- és konglomerátum talaj) északi lejtőjén kialakult bükkös összetétele: *Fagus sylvatica*, *Betula pubescens*, *B. pendula*, *Sorbus*; — *Luzula nemorosa*, *Semprevivum hirtum*, *Vaccinium myrtillus*, *Hieracium*; — *Buxbaumia aphylla*, *Entodon Schreberi*, *Leucobryum glaucum*, *Dicranum scoparium*, *Polytrichum juniperinum*. (10 × 10 m négyzet, lejtőszög 38—50°, tsz. f. magasság kb. 200 m; gyepszint záródása 40%).

Talajának felső, 0—5 cm-es rétege világos szürke, laza kavicsos, homokos, melytől az alsóbb réteg csak vöröses barna színével tér el. pH-ja 4,5, CO<sub>3</sub> tartalma: 0, szerves szén 7,3%, össznitrogén 0,95%.

Igen szélsőséges talajtípus, mely csaknem sterilnek mondható. Egyetlen *Streptomyces* fajt sem sikerült belőle izolálni.

#### 9. Uzsai patakparti égeres (*Alnus glutinosa*-ass.)

Az uzsai vasútállomástól ÉNy-ra, a Lesence patakba ömlő Lepence patak partján kialakult égeres. A több ágra bomló patak szigetein tanulmányozhattuk. Tekintve, hogy a mikrobiológiai vizsgálat negatív eredménnyel végződött, részletes felvételét nem végeztük el, csak a kora tavaszi felvételt közöljük: *Alnus glutinosa*, *Carpinus betulus*, *Corylus avellana*, *Quercus robur*; *Tilia*; — *Corylus avellana*, *Crataegus monogyna*, *Rosa* sp., *Rubus*, *Acer campestre*, *Evonymus europaea*, *Frangula alnus*, *Cornus sanguinea*, *Fraxinus excelsior*, *Sambucus nigra*, *Viburnum opulus*; — *Nephridium spinulosum*, *Athyrium filix-femina*, *Dactylis Aschersoniana*, *Carex sylvatica*, *Carex* sp., *Veratrum album*, *Allium ursinum* *Polygonatum officinale*, *Paris quadrifolia*, *Arum maculatum*, *Listera ovata*, *Caltha palustris*, *Anemone ranunculoides*, *Clematis vitalba*, *Ranunculus ficaria*, *R. auricomus*, *Fragaria*, *Geum urbanum*, *Filipendula ulmaria*, *Geranium Robertianum*, *Mercurialis perennis*, *Viola silvestris*,

*Aegopodium podagraria*, *Lysimachia nummularia*, *Ajuga reptans*, *Stachys silvatica*, *Veronica chamaedrys*, *Galium cruciata*, *G. palustre*, *Valeriana officinalis*, *V. dioica*, *Knautia drymeia*, *Eupatorium cannabinum*, *Crepis paludosa*. (Q = 10 × 10 m, sik talajon, a szerteágazó patak kb. 400 m<sup>2</sup>-nyi szigetén. Gyepszint záródása 70%.)

Talaja szürke, homokos patak hordalék; mészben szegény (CO<sub>3</sub> tartalma 0), pH-ja 6,0.

Összesen öt *Streptomyces* fajt találtunk benne, melyek azonban sem savanyú, sem neutrális kémhatás mellett nem hatottak tesztbaktériumainkra.

#### 10. Uzsai láprét (*Schoenus nigricans*-ass.)

A Lesence-völgy érdekes, sokat kutatott rétjeinek egyik legjellemzőbb növény asszociációja. Részletes listáját lásd Soó 1930, 180, melyhez nincs hozzáfűzni valónk.

Talaja szurok fekete rétláp tőzeg, 20,9% organikus szén tartalom mellett 230 ARANY-féle kötöttségi számmal. pH-ja 6,3, karbonát tartalma 0. (Soó 2—19% meszet talált, nyilván délibb termőhelyeken.)

Összesen négy *Streptomyces* fajt izoláltunk, melyek közül az U. 1b jelzésű 6,5 pH mellett, csak a *Staphylococcus*-ra fejtett ki hatást, igen minimális növekedési akadályozást okozva.

#### 11. Uzsai lápi égeres (*Alnus glutinosa*-ass.)

Az uzsai vasútállomás mellett elterülő réteken egy kis mélyedésben kialakult láperdő folt. Sajnos talajminta vételünk idején (1951 ápr. 26.) frissen kaszált és irtott állapotban volt, cserjeszintjét is teljesen kivágták, úgy, hogy nem tudtuk növényzetét felvételezni. Talaja sötét szürke, kissé homokos hordalék, kevésbé tőzeges (6,2% szén), pH-ja és többi tulajdonságai az előző réti talajhoz hasonlóak.

A hat izolált *Streptomyces* faj közül öt tesztbaktériumainkra hatástalan volt, míg egy, 6,5 pH mellett a kísérlet beállításától számított 24 óra múlva a következő határfokot mutatta:

	Jelzés	Telepátmérő	Akadályozási zóna sugara
<i>Staphylococcus aureus</i> -ra .....	U.Al.a.	2 mm	7 mm
<i>Bacillus subtilis</i> -re .....	U.Al.a.	4 mm	4 mm
<i>Escherichia coli</i> -ra .....		negatív	

#### 12—14. Lellei berek-talajok

Csak tájékoztató vizsgálat céljából kerestük fel a Balatonlelle és Szemes közt elterülő szemesi berek rétségét (1951 július 12). A frissen kaszált réten növénytani megfigyeléseket nem tehattunk.

A 12. sz. tőzeges feltalaj szürke színű réti tőzeg, kevés  $\text{CaCO}_3$  tartalommal, semleges kémhatású (pH 7,2).

A 13. sz. lápföldnek jelzett minta a levezető csatorna töltéséről való, bolygatott szürke réti agyag, szerves anyag tartalma még kevesebb (org. C = 7,6%), mint alsóbb rétegekből származó földtömeg,  $\text{CO}_3$  tartalma tetemes, 25,7%.

Végül a 14. sz. tőzeg, nádas széléből származó kitermelt tőzegkockák közül való minta, 30,4% szerves szén tartalommal és 260 ARANY-féle számmal. A berkek területére jellemző réti tőzeg.

A három féle talajból izolált *Streptomyces*-ek tulajdonságait a következőképpen foglalhatjuk össze:

A 12. sz. tőzeges feltalajból származó két törzs közül az egyik 6,5 pH mellett minimális akadályoztatást váltott ki *Staphylococcus aureus*-ra, a többire nézve negatív.

A 13. sz. csatorna melletti lápos talajból két hatástalan törzset nyertünk, melyek teszt baktériumainkkal szemben nem voltak antagonisták.

A 14. sz. tőzegmintából izolált négy *Streptomyces* tesztbaktériumaink egyikére sem fejtett ki antibiotikus hatást.

### 15—16. *Vashosszúfalui égeres (Alnus glutinosa-ass.)*

Vashosszúfalutól északra, kb. 2 km távolságban a Káld felé vezető országút mentén kb. 300 méter átmérőjű kis horpadásban, 145 m tsz. f. magasságban igen szép égerest találtunk (30—70 cm átmérőjű törzsek!). Őszi vizsgálataink szerint (1951 szept. 28.) az alábbi képet adhatjuk róla négy 10 × 10 méteres négyzet felvétele alapján:

#### III. táblázat

*Alnus glutinosa*-ass. (Vashosszúfalu.)

		1	2	3	4
<i>Lombkoronaszint</i>					
Eua-MM	<i>Alnus glutinosa</i> .....	5	5	5	5
Eu-MM	<i>Quercus robur</i> .....	—	—	—	1
Eu-MM	<i>Fraxinus excelsior</i> .....	—	—	1	1
<i>Cserjeszint</i>					
Eua-M	<i>Alnus glutinosa</i> .....	1	—	—	1
M-M(Adv)	<i>Quercus cerris</i> .....	—	—	—	1
Eu-M	<i>Quercus robur</i> .....	1	1	—	1
Eu-M	<i>Ulmus campestris</i> .....	1	1	1	1
Adv-M	<i>Celtis sp.</i> .....	—	—	1	—
Eua-H	<i>Humulus lupulus</i> .....	1	1	1	—
Eua-H	<i>Cucubalus baccifer</i> .....	—	—	—	1
Eu-M	<i>Crataegus oxyacantha</i> .....	1	—	—	—
Eu-M	<i>C. monogyna</i> .....	1	1	1	1
Eu-H	<i>Rubus caesius</i> .....	2	2	2	1
M	<i>Rosa sp.</i> .....	—	1	—	1

## III. táblázat folytatás

		1	2	3	4
Eu-M	<i>Prunus spinosa</i> .....	—	—	—	1
Eu-M	<i>Evonymus europaea</i> .....	—	—	—	1
Adv-M	<i>Acer negundo</i> .....	—	—	1	—
Eu-M	<i>A. campestre</i> .....	1	1	1	—
Eua-M	<i>Rhamnus cathartica</i> .....	1	—	1	1
Eu-M	<i>Frangula alnus</i> .....	1	1	—	1
Eu-M	<i>Cornus sanguinea</i> .....	—	1	1	1
Eu-M	<i>Fraxinus excelsior</i> .....	1	1	1	1
Eu-M	<i>Ligustrum vulgare</i> .....	—	—	—	1
Eu-M	<i>Sambucus nigra</i> .....	1	1	1	1
Eua-M	<i>Viburnum opulus</i> .....	—	1	—	1
<i>Gyepszint</i>					
K-G	<i>Equisetum arvense</i> .....	—	1	—	—
K-H	<i>Deschampsia caespitosa</i> .....	1	1	—	1
Eua-H	<i>Brachypodium silvaticum</i> .....	1	1	1	2
HH	<i>Carex sp.</i> .....	2	1	—	1—2
Eu-HH	<i>Iris pseudacorus</i> .....	1	1	—	—
Eua-TH	<i>Melandrium album</i> .....	—	—	1	—
Eua-H	<i>Ranunculus repens</i> .....	1	—	—	1
Cp-H	<i>Geum urbanum</i> .....	—	1	1	1
K-H	<i>Geranium Robertianum</i> .....	1	—	1	—
Eua-HH	<i>Euphorbia palustris</i> .....	1	1	—	—
Ke-H	<i>Viola cyanea</i> .....	1	1	—	—
Eua-H	<i>V. silvestris</i> .....	—	1	—	—
Cp-G	<i>Circaea lutetiana</i> .....	1	1	1	1
Eua-H	<i>Angelica silvestris</i> .....	1	—	—	1
Eu-H	<i>Lysimachia nummularia</i> .....	1	1	—	—
Eua-H	<i>L. vulgaris</i> .....	1	—	—	—
K-H	<i>Calystegia sepium</i> .....	1	1	—	1
Eu-H	<i>Symphytum officinale</i> .....	—	1	—	1
Ke-H	<i>Pulmonaria officinalis</i> .....	1	1	1	—
Eua-H	<i>Glechoma hederacea</i> .....	1	1	1	—
Ke-Th	<i>Galeopsis pubescens</i> .....	—	—	1	1
Eua-H	<i>Stachys silvatica</i> .....	—	1	1	—
Eua-H	<i>Lycopus europaeus</i> .....	2	2	1	—
Eua-H	<i>Mentha cf. aquatica</i> .....	1	1	—	1
Eua-H	<i>Solanum dulcamara</i> .....	—	—	—	1
Eua-G	<i>Asperula odorata</i> .....	1	—	1	—
Eua-Th	<i>Galium aparine</i> .....	1	1	1	—
Eua-H	<i>Galium mollugo</i> .....	—	—	—	1
Eu-H	<i>Sambucus ebulus</i> .....	—	1	—	—
Eu-H	<i>Valeriana dioica</i> .....	1	1	—	—
Eua-H	<i>Eupatorium cannabinum</i> .....	1	1	1	1
Adv-H	<i>Solidago serotina</i> .....	—	1	1	1
Eua-G	<i>Cirsium arvense</i> .....	—	—	—	1
Eua-H	<i>Serratula tinctoria</i> .....	—	—	1	—
Eua-Th	<i>Lapsana communis</i> .....	—	—	1	—

Oikológiai spektrum: MM = 5,0, M = 31,7, HH = 5,0, G = 6,7, TH = 1,6, Th = 5,0%.

Elemek eloszlása: M = 1,8, K = 7,3, Adv = 5,5, Cp = 3,6, Eua = 43,6, Eu = 32,7, Ke = 5,5%.

Felvételek helyek: 1—3. sz. felvétel az úttól nyugatra eső erdőrészből (16. sz. talajminta).

4. sz. felvétel az út túlsó, keleti oldaláról (15. sz. talajminta).

\* \* \*

Az erdő talaja szürke színű homokos hordalék. A nagyobb kiterjedésű, mélyebb fekvésű, nedvesebb nyugati részen (16. sz. minta) valamivel több szerves anyag tartalmával különbözik csak a kisebbik, keleti fél talajától. Az I. táblázat adatai szerint a két fél közt lényeges talajtani különbség nincsen.

Az út által kétfelé szelt égeres kisebbik, keleti felének talajából 10 *Streptomyces* fajt izoláltunk, melyek közül azonban csak kettő volt számunkra pozitív. Ezek csak *Staphylococcus aureus*-ra hatottak 6,5 és 7 pH mellett. A nagyobbik, nyugati fél talajából csak négy *Streptomyces*-t sikerült izolálnunk, melyek közül csak az egyik hatott *Staphylococcus*-ra, míg a másik két tesztbaktériumra nem.

### AZ EREDMÉNYEK MEGVITATÁSA

A IV. táblázatból kitűnik, hogy az átvizsgált 19 talajféleség közül csak 11-ből kerültek elő antagonistá hatású *Streptomyces*-ek. Ha azon-

#### IV. táblázat

Mikrobiológiai vizsgálatok összesítése.

Sorszám	Lelelő hely	Összes izolált <i>Streptomyces</i>	Összes antagonistá <i>Streptomyces</i>	Az egyes tesztbaktériumokra hatott <i>Streptomyces</i> száma		
				<i>Staphylococcus</i>	<i>B. subtilis</i>	<i>E. coli</i>
1.	Hévíz. Égeres .....	4	2	2	1	—
2.	Ederics. Láprét .....	3	2	2	—	1
3.	Badacsony. Tölgyes .....	5	2	2	2	—
4.	Balatonrendes. Szántó .....	6	6	6	3	1
5.	Révfülöp. Rekettyés .....	3	2	2	1	—
6.	Antaltelep. Fenyves .....	3	2	2	2	—
7.	Babvölgy. Bükkös .....	4	—	—	—	—
8.	Uzsa. Bükkös .....	—	—	—	—	—
9.	Uzsa. Patakparti égeres .....	5	—	—	—	—
10.	Uzsa. Láprét .....	4	1	1	—	—
11.	Uzsa. Lapi égeres .....	6	1	1	1	—
12.	Lelle. Tőzeges feltalaj .....	2	1	1	—	—
13.	Lelle. Láp föld .....	2	—	—	—	—
14.	Lelle. Tőzeg .....	4	—	—	—	—
15.	Vashosszúfalú. Égeres úttól keletre .....	10	2	2	—	—
16.	Vashosszúfalú. Égeres úttól nyugatra .....	4	1	1	—	—
17.	Tihany. Kut. Int. Kerti talaj .....	4	—	—	—	—
18.	Tihany. Kut. Int. Kerti árok hordaléktalaj .....	2	—	—	—	—
19.	Szeged. Tánacsics M. utcai Egyet. épület kertje .....	2	—	—	—	—

ban figyelembe vesszük a talajok eredeti pH-ját szemben azzal az értékkel, mely mellett a kérdéses faj hatását optimálisan kifejtette, mindjárt szükség ezeknek a száma is. Nevezetesen azt tapasztaltuk a badacsonyi kocsányos tölgyes talajából izolált *Streptomyces*-ek közül csak 7-es pH-ra beállított tesztbaktérium tenyészetben mutatkozott néhány faj antibiotikus hatásának

*Staphylococcus* és *B. subtilis*-sel szemben, míg a talaj eredeti 5,8 pH értékéhez közelebb eső 6,5 pH mellett csak alig mérhető hatásúaknak bizonyultak. Ugyanakkor feljegyeztük azt is, hogy a talaj pH-jával egyező hidrogén ion koncentrációjú tenyészetben ezek a fajok alig növekednek. Ezekből az adatokból pedig arra következtethetünk, hogy ezek az antibiotikus természetű törzsek csak a szél által kerültek oda, ott még nem honosodtak meg, vagyis mi a területen még idegen fajokat izoláltunk a badacsonyi talajból. Ennek alapján a badacsonyi termőhely is számításán kívül kerül, vagyis azt mondhatjuk, hogy a 16, illetve 19 minta közül csak 10-ben volt antibiotikus *Streptomyces* törzs.

Ha talajaink fizikai és kémiai tulajdonságában próbálunk magyarázatot találni erre a jelenségre, a következő eredményeket kapjuk:

A talaj pH-ja nem magyarázza meg a különbségeket, mert az 5,5—7,3 között változik a pozitív termőhelyeken, szemben a 4,5 és 7,3 közt váltakozó negatívakkal. Vagyis két legsavanyúbb és leglúgosabb termőhely egyikén eredménnyel, másikán eredménytelenül kutattunk antibiotikus *Streptomyces* után.

A humusz tartalom — melyre kutatásaink kezdetén először gyanakodtunk — sem nyújt semmiféle támpontot, mert a balatonrendesi legsoványabb termőhely (5,3% humusz) és az uzsai láprét (35,9%) egyaránt tartalmaznak antagonistá törzseket, míg a mi szempontunkból negatív talajok e két határérték közé esnek. Általában megállapíthatjuk azt, hogy az általunk vizsgált talajtani tulajdonságok segítségével nem kaphatunk magyarázatot tapasztalatainkra.

Hasonlóképpen tanácstalanok vagyunk a növénytakaró és az antibiotikus *Streptomyces*-ek közti összefüggés kibogozásában. Igaz, hogy ebből a pár vizsgálatból általánosítani könnyelműség lenne, de nagyon feltűnő, hogy a balatonrendesi szántóföld állandóan bolygatott «kultúrnövényeszövetkezetében» és az edericsi vagy uzsai lápréten, illetve a hévizi vagy vashosszúfalui égeres természetes talajaiban egyaránt eredményes volt kutatásunk, viszont a lellei csatorna menti zavart terület negatívnak minősült az uzsai valóban természetes és emberi beavatkozás nélküli patakperti égeressel együtt.

Az égeresekkel foglalkozni ebből a szempontból különösen érdekesnek látszik, mert a kérdés megközelítésére a problémát feltétlenül szűkíteni kell. Az égeres szó tulajdonképpen erdészeti kifejezés és az *Alnetum glutinosae* név növényföldrajzilag különféle asszociációkat jelenthet. Az ártéri tiszta «*Alnetum*»-ok inkább a *Populeto-Salicetum* szövetkezetbe sorolandók, a hegyvidéki égeresek az *Alnetum incanae* konszociációjaként foghatók fel, végül a *Cariceto elongatae-Alnetum glutinosae* a valódi égeres láp is többféle lehet ökológiailag (erősen meszes talajokon és tőzegen egyaránt előkerül stb.). A rendelkezésünkre álló néhány adat alapján nem vonhatunk le végleges következtetéseket, de minden esetre feltűnő, hogy a vizsgált «*Alnetum*»-ok közül a hévizi, az uzsai lápi és a vashosszúfalui égeres talajában találtunk antibiotikus fajokat, míg a növényzociológiailag legérdekesebb uzsai patakperti égeresben egyetlen egyet sem. Florisztikailag pedig a hévizi áll egészen külön, távol a többitől, míg a vashosszúfalui és az uzsai patakperti egészen közel állnak. Talajtaniilag is a hévizi különbözik fekete tőzeges talajával a többi szürkés, nem olyan tőzeges, vagy éppen patakperti hordalék talajától. A magyarországi éger



erdők pontos fitocenológiai feldolgozása egyidejű mikrobiológiai feltárás mellett ennek a kérdés komplexumnak egyik legérdekesebb és leghálásabb feladata lehetne.

Nézzük meg végül, mit állapíthatunk meg eddigi eredményeink alapján? Ha sorbavesszük azokat a talajféleségeket, melyekben antibiotikus *Streptomyces*-t nem találtunk, azt látjuk, hogy a babvölgyi és badacsonyi talajok igen meredek lejtőről származnak, ahol a tavaszi hóolvadás és a nagyobb esőzések idején a talaj át- meg átmosódik. Ugyanilyen a laza kavicstalajra települt uzsai bükkös, míg az uzsai patakparti égeres talaját az ágakra bomló patak mossa át, sőt a többi uzsai termőhely, többé-kevésbé átmosott talajából is csak 1—1 antibiotikus törzset sikerült izolálni.

A mi szempontunkból negatív lellei talajok egyike a csatorna mentén, egészen frissen felszínre került földtömegből származik, amiben még nem futtak antagonisták törzsek megtelepedni, vagy kialakulni, de maga az egész berek vidék még aránylag rövid ideje mentesült a víztől és csak rövid idő óta indult meg rajta a talaj kialakulása. Itt kell megjegyeznünk, azt, hogy TAROVERDOV (1950) tőzegből izolált antibiotikus *Streptomyces*-eket, de a tőzeg minőségéről semmi támpontot sem nyújt, tehát összehasonlítást nem tehetünk. Az ellentmondás különben sem áll teljes egészében, mert pl. a hévizi égeres érett tőzegtől nekünk is sikerült ilyeneket kimutatni.

Megállapításainkat kiegészíthetjük Intézetünk kerti talajának vizsgálata alatt szerzett tapasztalatainkkal is. Ebből két *Streptomyces* fajt izoláltunk, de egyik sem volt antibiotikumot termelő. Kertünk talaja úgy keletkezett, hogy a mai kert szegélyén, a Balaton felől egy cement gátat építettek és a gáton belülré kotorták a Balaton iszapját. Az iszap kiszáradása után kevés (30—40 cm) termőtalaj réteget hordtak rá, majd megfelelő trágyázás után indult meg a parkosítás. Egyrészt a keletkezés óta eltelt kevés idő (26 év), másrészt a homokos, iszapos talaj laza, vízáteresztő volta lehet az oka annak, hogy antibiotikus *Streptomyces* populáció itt nem alakulhatott ki.

A parkunk egyik végén húzódó csatorna mentén, régi komposzttelepünk helyén lévő szerves hordalékból laza, igen humuszos talaj alakult ki, melyben a homok egészen alárendelt szerepet játszik. A IV. T á b l á z a t tanúsága szerint ebben sem voltak antagonizmus szempontjából aktív *Streptomyces*-ek.

Hasonlóképpen hiába kerestünk ilyeneket a Szegedi Egyetem Tánics Mihály utcai kertjének talajában, melyet kb. 20 éve a Tisza árteréből hordtak oda. Ezek az adatok a talaj korának fontosságára hívják fel figyelmünket.

### Összefoglalás

1. Megvizsgáltuk 19 különböző termőhely talaját, hogy megállapítsuk, vajjon milyen összefüggés van antagonisták hatású *Streptomyces* fajok és termőtalajuk tulajdonságai között?

2. A vizsgálat kiterjedt a talajok fizikai és kémiai tulajdonságának megállapítására, a növényi társulás analizisére, valamint *Streptomyces*-ek felkutatására és antibiotikus hatásuk kimutatására három különböző tesztbaktériummal szemben (*Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis* és *Escherichia coli*).

3. Megállapítottuk azt, hogy a talaj általunk vizsgált vegyi és fizikai

adottságai alapján nem dönthető el az antagonista hatású *Streptomyces*-ek előfordulása.

4. A növénytakaró vizsgálata is hasonló eredményre vezetett: eddigi megfigyeléseink alapján nem fedezhetünk fel törvényszerűséget, de ki kell emelnünk azt a tényt, hogy gyűjtőhelyeink közt nem szerepelt több azonos asszociáció, úgy, hogy a jövőben ilyen irányban kell vizsgálataink folytatásáról gondoskodnunk.

5. Az antagonista *Streptomyces* fajok élőhelyei megegyeznek abban, hogy talajukat nem mossza át állandóan a csapadék (mint pl. meredek lejtők, vagy laza, kavicsos talajok esetében), illetőleg mozgó talaj- vagy patakvíz.

6. Valószínűnek látszik adataink alapján az is, hogy antagonista *Streptomyces* populáció kialakulásához hosszabb időre van szükség a talajok kialakulása során, mert kb. 20—25 éves multra visszatekintő talajokban egyáltalán nem találtunk antibiotikus törzseket.

#### IDÉZETT IRODALOM

DOBY G. (1941): Mezőgazdasági-chemiai gyakorlatok laboratóriumi könyve. — Budapest, pp. 274.

FELFÖLDY L. (1943): Növényzociológia (Bevezetés a geobotanikai kutatás módszertanába), Debrecen, pp. 135.

JENSEN, H. L. (1930): Actinomycetes in danish soils. — *Soil Sci.* **30**: 59—77.

PIPER, C. S. (1947): Soil and plant analysis. — *Adelaide*, pp. 368.

Soó R. (1930): Adatok a Balatonvidék flórájának és vegetációjának ismeretéhez II. — *Magyar Biol. Kut. Munk.* **3**: 169—185.

Soó R. (1931): Adatok a Balatonvidék vegetációjának ismeretéhez. — *U. o.* **4**: 293—319.

TAROVERDOV, L. N. (1950): A tőzeg és a tőzegtrágya antibiotikus hatása. — *Veterinarija*, **27**: 40—43. (Mezg. Dokumentációs Közp. 3479. sz. nyersfordítása, 1951.)

#### ОПЫТ ПО ВЫЯСНЕНИЮ СВЯЗИ МЕЖДУ АНТИБИОТИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ ВИДОВ СТРЕПТОМИЦИНА И ЕГО ПОЧВАМИ

Я. Хорват, Я. Сольноки, Л. Фельфельды

#### Резюме

1. Нами исследована почва 19 различных местонахождений для определения связи между видами стрептомицина антагонистического действия и свойствами их почв.

2. Исследование распространилось на определение физических и химических свойств почвы, на анализ ассоциации растений, далее на розыск стрептомицина и на выявление его антибиотического действия по отношению к трем различным стандартным бактериям (*Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis* *Escherichia coli*).

3. Мы установили, что на основании проверенных нами химических и физических свойств почвы, невозможно определить наличие стрептомицинов антагонистического действия.

4. Проверка растительного покрова привела к аналогичному результату: проведенные до сих пор наблюдения не открывают никакой закономерности; однако необходимо подчеркнуть тот факт, что среди наших сборочных мест не фигурировало больше идентичных ассоциаций, так что в будущем наши исследования должны продолжаться в этом направлении.

5. Местонахождения антагонистических видов стрептомицина сходятся в том, что их почвы не промывают постоянно атмосферные осадки (как например в случае крутых обрывов, или рыхлой щебневой почвы, или же подпочвенной воды и ручьевого, вода которых находится в постоянном передвижении).

6. По нашим данным также очевидно, что образование полуяцин антагонистического стрептомицина требует в течении образования почвы больше времени, ввиду того, что в почвах, имеющих за собой лишь 20—25 лет, мы совсем не находим антибиотических родов.

EXPERIMENTS TO SHOW WHETHER A RELATION EXISTS BETWEEN THE  
ANTIBIOTIC QUALITIES OF SPECIES OF STREPTOMYCES AND THE SOILS IN  
WHICH THEY LIVE

JÁNOS HORVÁTH, JÁNOS SZOLNOKI and LAJOS FELFÖLDY

*Summary*

1. We examined soils from 19 different habitats to discover whether there is a correlation between antagonistic Streptomyces species and the qualities of the soils in which they live.

2. The investigation covered the physical and chemical nature of the soils, analysis of plant associations, as well as research on Streptomyces and demonstration of their antibiotic action on 3 different test bacteria (Staphylococcus aureus, Bacillus subtilis and Escherichia coli).

3. It was found that the chemical and physical nature of the soils investigated did not provide a basis for pre-determining the occurrence of antagonistic Streptomyces.

4. Investigation of the vegetation brought no better results. We have so far been able to establish no uniformity in the relationships, but it should be mentioned that we did not include, among the others, soils from several places with the same associations; this should be remedied in our future experiments.

5. The habitats of the antagonistic Streptomyces species were alike insofar as their soils were not constantly washed by rainfall (as, for instance, steep slopes, loose, gravelly ground) nor by moving sub-soil- or brook-water.

6. It also seems probable from our studies that a long time is needed for the formation of antagonistic Streptomyces populations, in the course of the soil's evolution, for in soils of 20—25 years' known growth no antibiotic strains at all were found.