A tarvágásos üzemmód hatása az erdőtalaj biológiai jelenségeire

A m. kir. bánya- és erdőmérnöki főiskola növénytani intézetéből.

Írta: dr. Fehér Dániel.

Az újabb erdőgazdasági problémák egyik legfontosabbjai közé tartozik annak az eldöntése, hogy az erdőtalaj életének a tartamosságát, az ebben lefolyó fontos biológiai folyamatok zavartalanságát és ezzel együtt természetesen a fák optimális növekedését és táplálkozását melyik üzemmód tudja a legjobban biztosítani. Ezen a kérdésen alapul az örökerdő problémája és ezen biológiai folyamatok minél kedvezőbb színvonalon való tartásával indokolja meg az újabb erdőműveléstani irodalom úgyszólván minden egyes forrása a természetes felújítás minél szélesebb körű hatását.

Idevontkozólag mindmáig szinte egyhangúan vallotta minden irodalmi forrásmunka azt az elvet, hogy a tarvágásos üzemmód a fordulónak végén hosszabb ideig védelem nélkül hagyja az erdő talaját s ezért eltekintve a szelek szárító hatásától és az extrem hőmérsékleti fokok zavaró és káros hatásától, főleg a nap közvetlenül ható besugárzása az a körülmény, amely a talaj biológiai folyamtaira károsan hat, kedvezőtlenül befolyásolja ez utóbbi jelenséggel kapcsolatosan lefolyó anyagcsere folyamatait s azért az erdőgazdasági termelés a fák kedvezőtlen növekedési viszonyai folytán a természetes felújítással szemben kedvezőtlen helyzetbe jut.

Ez a felfogás egy már régebben ismert, főleg laboratóriumi kutatások alapján felállított tapasztalati tényre volt alapítva, amely szerint a 313—254 μ/μ hullámhosszal biró ultraibolyasugarak, amelyek a napfényt nagyon gazdagon tartalmazzák, erősen baktericid hatással bírnak, vagyis a baktériumokat növekedésben gátolják, sőt meg is ölik. Ezen okból ezeket a sugarakat, amelyeket különböző, ezen célra szolgáló fénysugarak, az ú. n. uviollámpák segítségével mesterségesen is elő lehet állítani, sterilizálásra is használják.

Ezekre a kísérleti tapasztalatokra támaszkodva ment át már régebben az a felfogás a növényélettani és erdőművelés-

tani irodalomba, amely szerint a nap sugarának kitett tarvágások talajéletét ez az üzemmód károsan befolyásolja.

Még ama korábbi vizsgálataim folyamán, minthogy a kérdéssel behatóbban nem foglalkozhattam, szintén ezt az elvet fogadtam el. Tekintettel azonban arra a körülményre, hogy az irodalomban sehol a napsugaraknak a talaj életére gyakorolt káros hatásáról részletes vizsgálati eredményeket nem találtam, elhatároztam, hogy ebben az irányban beható helyszíni vizsgálatokat fogunk végezni.

Már a korábbi vizsgálataim megmutatták, hogy a talaj biológiai folyamait egyszerű statikai mérésekkel megmérni és összehasonlítani nem lehet. Itt dinamikai jelenségekkel állunk szemben, amelyeket csak akkor láthatunk és érthetünk meg tisztán, ha ezeket egy egész tenyészeti időszakon keresztül, az őket befolyásoló *összes* bioklimatikai tényezővel való összefüggésben állandóan megfigyelünk.

Ezen oknál fogva 1929 elején a Sopron szab. kir. város erdőmesteri hivatalának kezelése alatt levő erdőkben az ú. n. Tolvajárokvölgy DNy. oldalán végzett tarvágásokban kísérleti területeket jelöltem ki. Itt eredetileg gyertyánerdő állott, amelyet tarvágással vágnak ki és fenyővel telepítik újra. A völgy Ny. irányban torkollik a brennbergi országútra. Mindkét oldalán meredek hegyoldalakból van kiképezve. A talajt a tarvágás után helyenként Calluna vulgaris és Vaccinium myrtillusfoltok és ezek között különböző, de elég gyéren nőtt füvek Calamagrostis epigeios, Luzula pilosa, L. silvatica, Dactylis glomerata, azután elszórtan erdei dudvák, Viola silvatica, Pulmonaria officinalis, Cyclamen europaeum, majd cserjék Rubus, Coryllus stb. fajok takarják be.

A takarás laza és minthogy kötött agyagtalajjal állunk szemben, amely gyorsan kiszárad, ez a terület kitünő kísérleti objektumot szolgáltatott.

A kis terület száma VII. volt. Ilyen számmal szerepel ez a szakirodalmi publikációinkban.

Ezzel párhuzamosan még a XIX. sz. kis terület vizsgálatát is megkezdtük. Ez egy erdei rét a „Hideg víz"-völgyben. Ez utóbbi terület vizsgálatának célja volt a réti növénytakaró befolyását tanulmányozni.

A két területen, a többi kísérleti területeken végzett kutatásokkal egyidőben 1929 január 1-től 1930 április végéig, tehát majdnem másfél éven keresztül állandóan vizsgáltuk a baktériumok számát és a talaj *N*. gazdálkodását a fák táplálkozása szempontjából igen nagy fontossággal bíró összes nitrogén- és nitrát nitrogéntartalom kifejlődését, — a fontosabb bioklimatikus tényezőkkel való összefüggésükben.

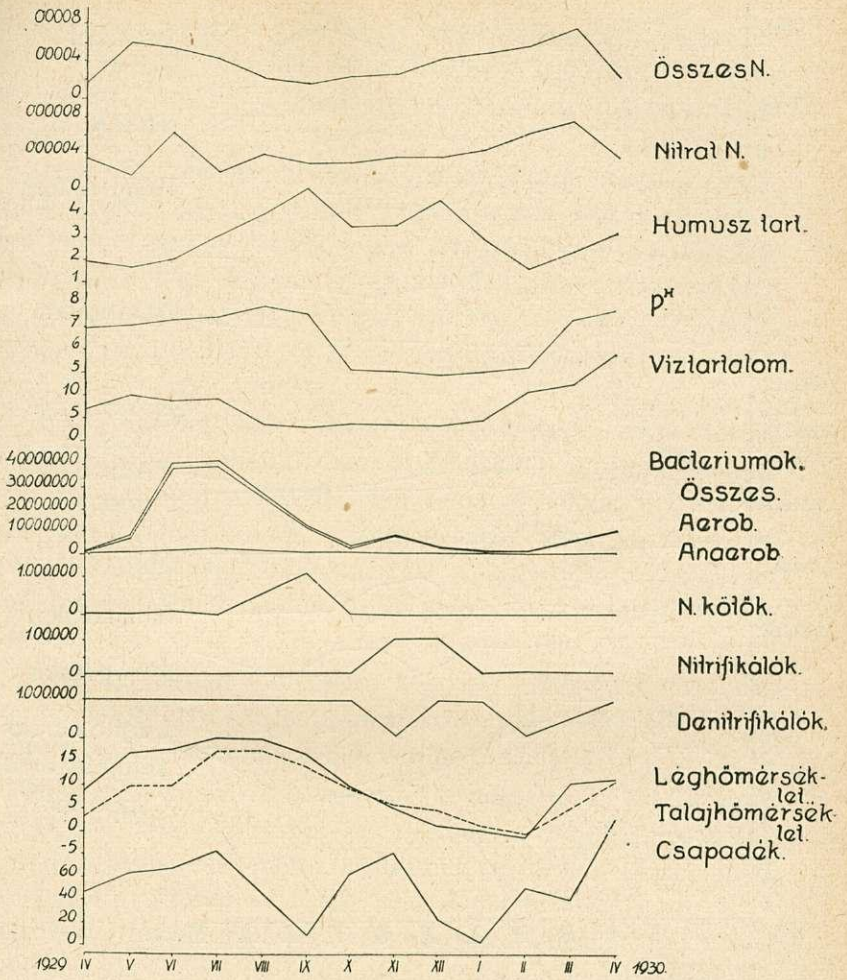
A vizsgálatok elméleti tudományos részét és ezek módszereinek az ismertetését itt nem tárgyalom. Ezt a szaksajtóban már leközöltük.[1] Itt csak a gyakorlatilag fontos eredményekkel foglalkozom. Természetesen a vizsgálatok eredményeit tartalmazó táblázatok és grafikonok bizonyos mértékű tanulmányozásától nem tekinthetünk el, mert ezek nélkül a lényeget nem érthetjük meg. Ezért az 1. sz. rajzban leközlöm a VI. sz. kis területen a fontos talajbiológiai tényezők változását 1929 áprilistól 1930 áprilisáig.

A 2. sz. rajzon a Sopron vidéki különböző állományok, fenyvesek és lombfaerdők talajának a viselkedését mutatom be szemléltetően. Ehhez csatlakozóan az 1. sz. táblázat az 1. sz. rajz adatait, a 2. sz. táblázat pedig a 2. sz. grafikon alapadatait tartalmazza teljesen részletezve. A 3. sz. táblázat az erdei rét vizsgálatainak részleteit közli, míg végül a 4. sz. összehasonlító táblázat a megvizsgált lomb- és fenyőerdők, a rét- és a tarvágás évi átlagadatait összehasonlítóan tárgyalja.

A többi kísérleti terület röviden a következő volt: V/1, V/2, V/3, IX. középkorú lúcfenyvesek, VII., VIII. középkorú lomberdők (gyertyán).

Az eredmények összehasonlító vizsgálata azt mutatja, hogy a tarvágás talajának biológiai viselkedésében semmiféle káros hatást kimutatni nem lehet. Sőt úgy a baktériumszám, mint pedig a nitrát nitrogéntartalom tekintetében állapota sokkal kedvezőbb a többi zárt állomány talajánál. Ez a jelenség azt mutatja, hogy a nap uviolsugarai abban a mélységben, amelyben a talajélet a legintenzívebb, tehát 5—20 cm mélységben és ahonnét mi a próbáinkat vesszük, már nem éreztetik a hatásukat. A felső 10—15 cm-es talajréteg ezeket elnyeli. Ugyanezt a jelenséget mutatja a szabadon álló, tehát a nap sugarainak szintén teljes mértékben kitett rét talajélete is.

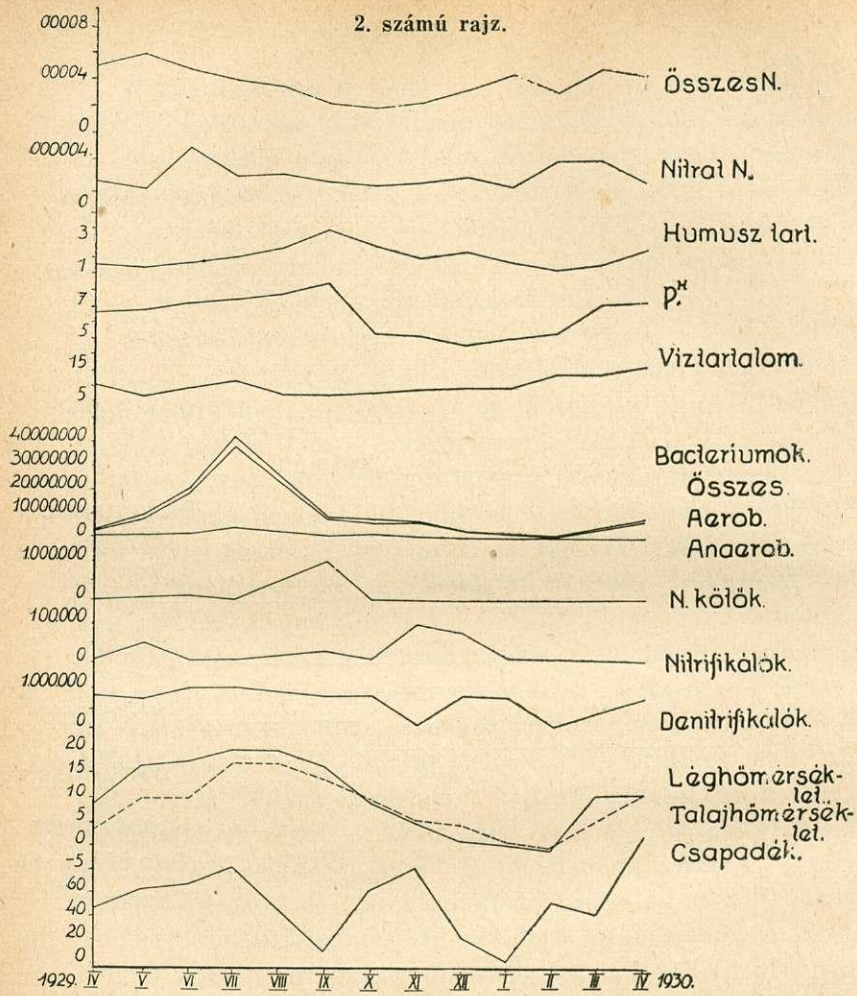
1. számú rajz.



Még a humusztartalom is kedvezőbb, s ami legfontosabb, dacára a viszonylag nagyobb hamutartalomnak, a talaj összes nitrogéntartalma kevesebb, viszont nitrát nitrogéntartalma jelentékenyen több lett. Tehát a tarvágás átmenetileg a talaj nitrifikációs folyamatait gyorsítja, miután a talaj levegővel való ellátását jobban biztosítja. A víztartalom is kielégítő, ami mutatja, hogy a talajtakaró növényzet a párolgást jól meg tudja akadályozni.

Az itt mondottak — ismételten hangsúlyozom — nem elmé-

2. számú rajz.



leti lehetőségek kombinációján alapulnak. Ezeknek tudományos mérések képezik az alapját.

Éppen ezért jómagam is kezdetben tanácstalanul álltam ezekkel a jellemző eredményekkel szemben. Hiszen végeredményében eddig magam is a régi felfogást vallottam és ennek adtam kifejezést a korábbi írásaimban. De másrészt tudtam azt is, hogy a porosz államerdészet ismét kezd visszatérni a tarvágásos üzemmódra. Főleg *Wittich*[2] alapvető vizsgálatainak a hatására az erdei fenyvesek kezelésénél, mert ez utóbbi jobb és szebb állományokat ad s könnyebb a kezelése. De itthon is

láttam azokat a nagy nehézségeket, amelyekbe a természetes felújítás gyakorlati kivitele lépten-nyomon beleütközik, hiszen elegendő itt a különben mintaszerűen kezelt lenti-i erdei fenyvesekre utalni.

Ilyen körülmények között be kellett látnom, hogy a vizsgálatokat tovább kell folytatni s végre tisztába kell jönni azzal, hogy *vajjon megkárosítja-e olyan nagy mértékben a tarvágás a talajban lefolyó biológiai folyamatokat, hogy ezt az üzemmódot még akkor is háttérbe kell szorítanunk, ha egyébként az erdő gazdasági kezelése és főleg jövedelmezőségi szempontjai határozottan mellette szólnak.*

Ilyen körülmények között határoztam el a kérdésnek további, most már laboratóriumi kísérletekkel való kivizsgálását. Ezen célból ismert erősségű uviol fényforrásokkal dolgoztunk, amelyeknek fényerősségét a legmodernebb fotocellás berendezéssel galvanometrikus úton mértük. A kísérletek leírásánál az elméleti részleteket szintén a megfelelő szaksajtóban hoztuk nyilvánosságra.

A besugárzásnál ezen célra készített különleges tartókban különböző idő alatt meghatározott vastagságú erdei talajrétegeket a maguk eredeti állapotában vettük vizsgálat alá.[3]

Hogy milyen erős fényforrásokkal dolgoztunk, azt az 5. sz. táblázat mutatja. A következő 6. táblázat mutatja az uviolsugarak erős baktériumölő (baktericid) hatását a baktériumok tenyészeteire. Miután az uviol-sugarakat a közönséges üveg elnyeli, közvetlen besugárzást kell végezni. A táblázat első rovata mutatja, hogy már 4 órai besugárzás a még optimális feltételek mellett növekedő baktériumokat is megöli. Ennek megfelelően a 7. számú kimutatásban közölt adatok mutatják, hogy a felső, 1 cm vastagságú talajrétegben már 20 órás besugárzás 25%-ra szorítja le a baktériumok számát. Úgy látszik, hogy csak azok maradnak meg, amelyek különleges konstitúciójuk következtében az uviol-sugarak hatását elbírják.

Amint a 8. és 9. sz. táblák mutatják, a hatás még 4 és 6 cm mélységben is erős. Döntő jelentőségű azonban a 10. összeállítás, amely világosan mutatja, hogy az uviol-sugarak káros hatása már 10 cm mélységben alig érezhető, ezután pedig, minthogy

1. számú

A VI. számú kísérleti terület átlagértékei.

Szám	Év	1929					
	Hónap	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.
1.	Összes N. . .	0.0001559	0.0005880	0.0005228	0.0004376	0.0001988	0.0001736
2.	Nitrát N. . .	0.00003770	0.00001456	0.00006032	0.00001950	0.00003926	0.00003016
3.	Humusztartalom	1·99	1·63	1·98	2·94	3·95	5·07
4.	P. H.	6·90	7·01	7·29	7·42	7·83	8·59
5.	Víztartalom . .	12·0	14·9	13·7	14·3	8·9	8·35
6.	Összes baktérium	1,450.000	7,400.000	38,800.000	40,500.000	—	12 000.000
7.	Aerob „	1,300.000	6,700.000	37,500.000	38,000.000	—	11,700.000
8.	Anaerob „	150.000	700.000	1,300.000	2,500.000	—	300.000
9.	Nitrogénkötő „	1.000	1.000	110.000	1.000	—	1,010.000
10.	Nitrifikáló „	10.000	10.000	—	10.000	—	10.000
11.	Denitrifikáló „	1,000.000	1,000.000	1,000.000	1,000.000	—	1,000.000

1–3., 6–11. gr. pro gr. nedves földben.

2. számú

A megvizsgált Sopronvidéki lomb-
V/1, V/2, V/3, VII., VIII., IX.

Szám	Év	1929					
	Hónap	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.
1.	Összes N. . .	0.0005419	0.0006100	0.000.5050	0.0004143	0.0003760	0.0002445
2.	Nitrát N. . . .	0.00002167	0.00001800	0.00004700	0.00002610	0.00002880	0.00002345
3.	Humusztartalom .	1 52	1·31	1·66	2·09	2·63	3·75
4.	PH.	6·58	6·72	7·14	7·41	7·71	8·48
5.	Víztartalom . .	10·2	6·6	9·7	12·8	7·8	7·3
6.	Összes baktérium	2,675.000	8,580.000	20.810.000	42,000.000	—	8,270.000
7.	Aerob „	2,360.000	7,850.000	19,600.000	38,800.000	—	7,850.000
8.	Anaerob „	315.000	730.000	1,210.000	3,200.000	—	420.000
9.	N. kötő „	7.000	58.000	110.000	15.000	—	1,010.000
10.	Nitrifikáló „	10.000	70.000	7.000	10.000	—	30.000
11.	Denitrifikáló „	800.000	700.000	1,000.000	1,000.000	—	800.000

táblázat.

Tarvágás az erdei iskolánál.

			1930				
X.	XI.	XII.	I.	II.	III.	IV.	
0.0002352	0.0002604	0.0004526	0.0004806	0.0005516	0.0005696	0.000.1966	0.0003689
0.0003068	0.00002594	0.00002432	0.00004108	0.00005902	0.00005512	0.00002314	0.00003625
3·47	3·45	4·58	2·81	1·52	2·28	3·06	2·97
5·12	5·08	4.98	5·04	5·37	7·36	7·77	6·59
8·9	8·6	8·5	4·75	16·7	18·2	25·5	10·5
3,000.000	77,000.000	3,020.000	964.000	1,000.000	—	10,500 000	11,200.000
2,300.000	7,600.000	3,000.000	900.000	1,000.000	—	10,400.000	10,660.000
700.000	100.000	20.000	64.000	0	—	100.000	540.000
1.000	0	0	0	0	—	100	118.000
10.000	100.000	100.000	10.000	10.000	—	10.000	25.500
1,000.000	100.000	1,000.000	1,000.000	100.000	—	1,000.000	835.000

táblázat.

és fenyőerdők átlagértékei.

számú kísérleti területek.

			1930				
X.	XI.	XII.	I.	II.	III.	IV.	
0.0002160	0.0002500	0.0003691	0.0004860	0.0003680	0.0005593	0.0005168	0.0004013
0.00002243	0.00002301	0.00002488	0.00002575	0.00004253	0.00004470	0.00002725	0.00002836
2·83	2·06	2.46	1·88	1·49	1·82	2·82	2·31
5·38	5·21	4·83	5·11	5·54	7·39	7·69	6·54
8·2	9·3	10·2	10·1	14·9	1·51	17·2	11·05
7,160.000	6,400.000	2,736.000	745.000	640.000	—	7,750.000	9,976.000
5,900.000	6,300.000	2,680.000	700.000	600.000	—	7,690.000	9,320.000
1,260.000	100.000	56.000	45.000	40.000	—	60.000	656.000
10.000	0	0	0	0	—	25	117.000
10.000	95.000	70.000	10.000	10.000	—	7.750	26.500
800.000	100.000	800.000	800.000	40.000	—	750.000	735.000

3. számú

A XIX. számú kísérleti terület átlag-

Szám	Év	1929					
	Hó	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.
1.	Összes N. . .	0.0006804	0.0006152	0.0004732	0.0003440	0.0002072	0.0003640
2.	Nitrát N. . . .	0.00004732	0.00002132	0.00002522	0.00002366	0.00005171	0.00002886
3.	Humusztartalom .	1·97	1·78	2·34	2·29	3·59	4·49
4.	P. H.	6·50	6·58	6·75	7·03	7·65	8·55
5.	Vízlartalom . .	19·2	7·9	15·6	13·5	10·2	8·8
6.	Összes baktérium	2,600.000	10,250.000	37,000.000	58,500.000	—	1,900.000
7.	Aerob „	2,400.000	9,800.000	36,000.000	56,500.000	—	1,400.000
8.	Anaerob „	200.000	450.000	1,000.000	200.000	—	500.000
9.	Nitrogénkötő „	10.000	11.000	110.000	1.000	—	1,010.000
10.	Nitrifikáló „	10.000	100.000	10.000	10.000	—	100
11.	Denitrifikáló „	1,000.000	1,000.000	1,000.000	1,000.000	—	1,000.000

4. számú

A megvizsgált terü-

Szám	A kísérleti területek jelzése	Összes N.	Nitrát N.	Humusztartalom	P. H.	Víztartalom
1.	V/1, V/2, V/3. sz. kisérleti terület	0.0004499	0.00002459	2·21	6·59	9·6
2.	IX. sz. „ „	0.0003849	0.00002960	1·76	6·43	11·5
3.	Fenyőerdő	0.0004174	0.00002209	1·98	6·51	10·6
4.	VII. sz. kisérleti terület . .	0.0004399	0.00002747	2·17	6·51	10·8
5	VIII. sz. „ „ . . .	0.0003950	0.00002601	1·79	6·54	13·3
6.	Lomberdő	0.0004175	0.00002674	1·98	6·53	12·5
7.	VI. sz. kisérleti terület . .	0.0008689	0.00003625	2·97	6·59	10·5
8.	XIX. sz. „ „ . .	0.0004299	0.00003345	2·36	6·50	13·6

táblázat.

értékei. Rét a Hidegvízvölgyben.

			1930				
X.	XI.	XII.	I.	II.	III.	IV.	
0.0002352	0.0003276	0.0003808	0.0004358	0.0005516	—	0.0006804	0.0004290
0.00002990	0.00002340	0.00002210	0.00003874	0.00004186	—	0.00004732	0.00003345
2·06	1·83	1·97	2·11	1·71	1·64	2·98	2·36
5·79	5·40	5·31	5·14	5·31	7·27	7·28	6·50
8·9	9·8	11·1	10·1	15·7	19·3	26·5	13·6
1,630.000	4,400.000	1,740.000	950.000	910.000	—	2,600.000	11,200.000
1,600.000	2,900.000	1,650.000	850.000	850.000	—	2,400.000	10,500.000
90.000	1,500.000	90.000	100.000	60.000	—	200.000	700.000
10.000	0	0	0	0	—	10.000	100.000
10.000	100.000	10.000	10.000	10.000	—	10.000	25.000
1,000.000	100.000	1,000.000	1,000 000	0	—	1,000.000	830.000

táblázat.

letek évi átlagai.

Összes baktérium	Aerob	Anaerob	N. kötő	Nitrifikáló	Denitrifikáló	N. kötő + Nitrifikáló
10,300.000	9,510.000	790.000	120.000	27.700	620.000	147.700
9,250.000	8,775.000	475.000	120.000	17.000	560.000	137.000
9,775.000	9,142.500	633.500	120.000	22.400	590.000	144.400
8,957.000	7,995.000	962.000	125.000	37.000	811.000	162.000
8,950.000	8,320.000	630.000	105.000	34.000	750.000	139.000
8,953.500	8,157.500	796.000	115.000	35.500	780.000	150.500
11,200.000	10,660.000	540.000	118.000	25.500	835.000	143.500
11,200.000	10,500.000	700.000	100.000	25.000	830.000	125.000

ezek a sugarak erősen felmelegítik a talajt, még bizonyos stimuláló hatást is gyakorolnak a baktériumok fejlődésére. Innét van a szám emelkedése.

A 11. sz. táblázat adatai ezenfelül még azt is világosan bizonyítják, hogy az olyannyira fontos N-kötő, nitrifikáló, denitrifikáló húgyanyagbontó és vajsavas baktériumok teljesen hasonlóan viselkednek.

Csak tájékozásul jegyzem meg, hogy természetesen párhuzamosan, közvetlenül a napfénnyel is végeztünk hasonló természetű és eredményű kísérleteket. (12. sz. táblázat.)

Mindezek után magamnak is be kell látnom, hogy az eddig vallott elv és nézet nem tartható fenn továbbra. Az intenzív baktériumélet székhelye a 10 cm-en alul kezdődő talajréteg, itt pedig már érvényesül a felső talajszelvény szűrőhatása és a baktériumélet normálisan folyik tovább. Sőt a baktériumok száma az erős besugárzás által involvált hőemelkedés következtében magasabb lesz, mint azt a zárt állományok által beárnyékolt erdőtalajokban tapasztalhattuk.

Ezt teljesen világosan mutatja a már ismertetett 4. összehasonlító-táblázat, melynek adatai egyébként is igazolják, hogy a talajtakaró növényzet még a kiszáradástól is megvédi a talajt, sőt ennek a hamutartalma sem szenved. A nitráttartalom jelentékeny mérve viszont igazolja azt, hogy a nitrifikáló baktériumok munkája sem szenved hátrányt, hanem ellenkezőleg, a jobb levegőgazdálkodás következtében intenzívebbé válik.

A fentiek alapján be kell látnunk, hogy a tarvágás és természetes felújítás kérdése nem talajbiológiai probléma és ezt a szempontot ezen probléma megítélésénél a jövőben figyelmen kívül hagyhatjuk. Természetesen nem vonatkozik ez a megállapítás meredek sziklás hegyoldalakra, ahol fizikai behatások, közöttük elsősorban a csapadék vízlemosó ereje a földet teljesen kimoshatja és a talaj termőerejét tönkreteheti, s világos az is, hogy mihelyt a tarra vágott területek további kezelése és művelése elmarad és ennek a helyébe a legeltetés lép, az ilyen területek talajállapotának fokozatos leromlása elkerülhetetlen lesz. Ahol pedig viszont a talaj túlnagy nedvessége következtében, vagy a sűrű zárlat hatására a elsavanyodás káros jelen-

5. sz. táblázat.

Fényforrás	Távolság m	A 320—280 μμ U.V. sugarak biológiai hatása a napfényhatás %-ában
Vitalux 110/500 W. reflektorral	1	150—200
Vitalux 220/500 W. reflektorral	1	150—200
Nyári nap	—	100

6. sz. táblázat.

Az ultraviolett izzólámpa baktérium ölő hatása.

A besugárzás tartama óra	A baktériumszám huskivonatagaron			
	A telepek száma (Befedett Petri-csészében)	%	A telepek száma (Petri-csészében üvegszekrénnyel letakarva)	%
0	175	100	475	100
1	141	75	441	93
2	11	6·2	440	92·8
3	2	1·1	380	80·2
4	0	0	291	61·5
5	0	0	154	32·5

7. sz. táblázat.

A baktériumszám változása 1 cm mélységű talajrétegben 2, 4, 10 és 20 órai besugárzás után.

	Ellenőrző	Besugárzási idő			
		2 óra	4 óra	10 óra	20 óra
Baktériumszám 1 gr nedves földben húskivonatagarlemezen	2,400.000	1,020.000	620.000	440.000	620.000
Százalékban	100	43·5	25.6	18.4	25.6
Baktériumszám 1 gr nedves földben húskivonat gelatine lemezen	2,650.000	1,500.000	960.000	760.000	700.000
Százalékban	100	56·8	36.1	28·8	26.4

8. sz. táblázat.

A baktériumszám változása 4 cm mélységű talajrétegben 2, 4, 10 és 20 órai besugárzás után.

	Ellenőrző	Besugárzási idő			
		2 óra	4 óra	10 óra	20 óra
Baktériumszám 1 gr nedves földben húskivonatagarlemezen	2,060.000	1,440.000	1,130.000	600.000	1,060.000
Százalékban	100	70	55·2	27	51·5
Baktériumszám 1 gr nedves földben húskivonat gelatin lemezen	2,900.000	1,530.000	1,030.000	670.000	900.000
Százalékban	100	49·8	35·5	28·2	31·1

9. sz. táblázat.

A baktériumszám változása 6 cm mélységű talajrétegben 2, 4, 10 és 20 órai besugárzás után.

	Ellenőrző	Besugárzási idő			
		2 óra	4 óra	10 óra	20 óra
Baktériumszám 1 gr nedves földben húskivonatagarlemezen	2,690.000	2,500.000	1,300.000	620.000	770.000
Százalékban	100	93	48·3	23·1	28·7
Baktériumszám 1 gr nedves földben húskivonat gelatin lemezen	2,170.000	860 000	860.000	340.000	500.000
Százalékban	100	39.9	39·9	15·4	23·1

10. sz. táblázat.

A baktériumszám változása 0—25 cm mélységű talajrétegben 23 órai besugárzás után 0—5, 5—10, 10—15, 15—25 cm szintben.

Talajréteg	Talajszint	A baktériumszám 1 gr nedves földben	
		a besugárzás előtt	a besugárzás után
0—25 cm.	0—5	4,300.000	2,750.000
	5-10	4,340.000	4,500.000
	10—15	3,500.000	3,590.000
	15—25	4,080.000	4,550.000

11. sz. táblázat.

A besugárzás hatása a fiziológiai baktériumcsoportok mennyiségi változására.

Talaj	A besugárzás tartama óra	Baktériumcsoportok: Aerob N.-kötő baktériumok	Anaerob N.-kötő baktériumok	Nitrifikáló baktériumok	Denitrifikáló baktériumok	Aerob cellulose bontó baktériumok	Anaerob cellulose-bontó baktériumok	Urea-bontó baktériumok	Anaerob vajsav-bontó baktériumok
Talajréteg 1 cm	0	1.000	0	1.000	1,000.000	5.000	0	1,000.000	1,000.000
	10	100	0	10	10.000	2.000	0	1,000.000	10.000
Talajréteg 0–25 cm-ig, 0–5 cm	0	1.000	0	1.000	1,000.000	—	0	1,000.000	1,000.000
	23	1.000	0	100	100.000	—	0	1,000.000	100.000
Talajréteg 0–25 cm-ig, 5–10 cm	0	1.000	0	1.000	1,000.000	—	0	1,000.000	1,000.000
	23	1.000	0	1.000	1,000.000	—	0	1,000 000	1,000.000

12. sz. táblázat.

A baktériumszám változása 1·5—2 cm mélységű talajrétegben napfénybesugárzás után.

A kisérlet ideje	A besugárzás tartama óra	A baktériumok száma: húskivonat agarlemezen	húskivonat gelatinlemezen
1930. II. 10-én 11–14 óráig	0	3,260.000	2,300.000
		100 %	100 %
	3	1,950.000	1,270.000
		59·6 %	55·1 %
1930. III. 10-én 10—16 óráig	0	4,200.000	2,660.000
		100 %	100%
	6	2,860.000	1,550.000
		68·1 %	51·5 %

ségét észleljük, ott a tarvágás csak jótékony hatással járhat, mert a talajt kiszárítja és ennek levegőgazdálkodását annyira megjavítja, hogy a baktériumok intenzívebb munkája a humuszhátralékot feldolgozza és a nitrifikatiós menetet meggyorsítja s ezáltal a talajok elsavanyodásának elejét veszi.

Azonban normális viszonyok mellett a szabályszerű gazdasági kezelést feltételezve, kétségkívül be kell látnunk, hogy a két üzemmód közötti választásnál a jövőben a talajélet esetleges megkárosításával számolnunk nem kell s a fenti kérdés elbírálásánál az egyéb művelési és gazdasági szempontokat vehetjük figyelembe. Hogy azután mindezeket a tenyésztendő fafajok biológiai viselkedésével és élettani viselkedésével egybevetve, melyik üzemmódot kell a gazdasági helyzet különleges követelményei mellett megvalósítani, azt az erdőművelési szabályok figyelembevételével a gyakorlat van hivatva eldönteni.

Bár Wittich idézett vizsgálatai az északeurópai podsoltalajokon szintén beigazolták ezen vizsgálatok eredményeinek általános érvényét, mégis, a kutatásokat a kérdés részleteinek a felderítésére még nagyobb arányokban folytatni fogjuk.

Irodalom:

1 *D. Fehér:* Untersuchungen über den Stichstoffkreislauf des Waldbodens. Archiv. f. Mikrobiologie. Berlin, 1930. — Untersuchungen über den zeitlichen Verlauf der Mikrobentätigkeit des Waldbodens. U. o.

2 *Wittich:* Untersuchungen über den Einfluss intersiver Bodenbearbeitung etc. Dissertation. 1926.

3 *A Scheitz:* Die Wirkung der ultravioletten Strahlen auf die Lebensverhältnisse der Bodenbakterien. Archiv. f. Mikrobiologie. Berlin, 1931.