Studia Bot. Hung. XI. 1976.

Xerofiton zuzmófajok anatómiai vizsgálata

P. VERSEGHY Klára
Természettudományi Múzeum Növénytára, Budapest

K. P. -VERSEGHY: Anatomical investigations on xerophytous lichen species. - Studia Bot. Hung. 11:35-48, 1976.

ABSTRACT: The developing or desorganizing process of lichen thalli can be more exactly traced by anatomical investigations. The apical and lower parts of the thalli and podetia in young, well developed and adult specimens of Cladonia furcata, Cladonia magyarica, Cladonia convoluta and Parmelia pokornyi have been studied. The layers vary quantitatively and qualitatively per season. Least varying is the cortex while the medulla fluctuates extensively. Growth and desorganization of the layers appear not at identical periods in the species. Desorganization begins generally in the thallic base, excepting Cladonia magyarica in which the apical part of the podetium desorganizes first in every developmental stage of the plant.

BEVEZETÉS

Xerofiton, pannonhomokon levő gyepek vizsgálatai egyértelműen kimutatták, hogy a zuzmóprodukció szezonális változást mutat, annak ellenére, hogy ezeknek a növényeknek a növekedése, fejlődése igen lassú (VERSEGHY - LÁNG, 1971, VERSEGHY, 1976). Egyes fajoknál (Cladonia furcata és Cl. magyarica) a telep alsó részének pusztulása és a csúcsi részek növekedése szabad szemmel is észlelhető, más fajoknál (Cl. convoluta, Parmelia pokornyi) ez a jelenség kevésbé szembetűnő.

SCOTT (1971) szignifikáns különbséget állapított meg az árnyékban és a napos helyen növő zuzmófajok növekedése és telepük vastagsága között. Pl. a Xanthoria parietina telepe árnyékos fák törzsén vékonyabb, mint napos szabad sziklán. Ez jellemző sajátossága a napon és árnyékban élő zárvatermők levelének is. Nemcsak a teljes zuzmótelep vastagsága, de a különböző rétegek relatív vastagsága is változik különböző körülmények között. Árnyékban

a kéregréteg és a bélréteg növekedése kisebb, a gonidiális rétegé nagyobb, mint a napos termőhelyen élőké.

AHMADJIAN - HALE (1973) szerint az algaréteg vastagsága, sőt helyzete, a különböző zuzmógénuszokban változó. Előző szerzők megállapítását vizsgálataim is igazolják (1. táblázat). Az algák, a telepnek azon részében foglalnak helyet, ahol a hifák lazán szövődnek, elég helyet hagyva az algák számára - és ott, ahol számukra optimális fényintenzitás van.

A zuzmótelep növekedése, fejlődése vagy az idős részek elhalása anatómiai (un. belsőmorfológiai) vizsgálatokkal pontosabban követhető.

Jelen vizsgálataim célja megállapítani: 1. Hogyan aránylanak egymáshoz a gonidiális- és bélréteg vastagságai a fiatal, a középkorú és idős egyednél? 2. Változnak-e az egyes rétegek (kéreg-, gonidiális- és bélréteg az év különböző időszakaiban? 3. Lehet-e kvantitatív vagy kvalitatív összefüggéseket találni az egyes fajok azonos rétegeinek időbeni változása között?

MÓDSZER

Vizsgálataimat 4 xerofiton zuzmófajon: Cladonia magyarica, Cl. furcata, Cl. convoluta és Parmelia pokornyi-n végeztem. Termőhelyük: a Csévharaszt melletti Természetvédelmi Terület, nyílt Festucetum vaginatae danubiale asszociáció. Metszeteket készítettem fagyasztós mikrotommal a telep, illetve a podecium csúcsi és alsó részéből fiatal, jól fejlett és öreg egyeden, kor szerinti háromszoros ismétlésben. Produkció vizsgálatok 1970. XI. - 1972. XII. hónapjáig folytak. Az egyes rétegek szezoniális változását havonkénti mintavétellel - technikai okok miatt - nem tudtam követni. Így azokból a hónapokból vettem mintákat, amikor a produkció maximumot, minimumot vagy néhány alkalommal átlagos értéket mutatott.

A telep egyes rétegeinek kvantitatív vizsgálata mellett szükséges kvalitatív értékelésük is. Különösen a gonidiumos rétegben észlelhetők jól a minőségi változások. Az értékelés és összehasonlítás megkönnyítésére egy kódot dolgoztam ki, melynek alapján megállapítható az elöregedés mértéke a különböző fejlettségű növény különböző részeiben (1. 2. táblázat).

EREDMÉNYEK

Az egyes fajok anatómiai (belső morfológiai) vizsgálatával a célkitűzésben kijelölt problémákra a következő feleletet kaptam:

Az egyes rétegek kvantitatív vizsgálata

A mérések alapján különbségek és párhuzamok egyaránt vannak a kéreg-, gonidiális- és bélréteg változásában a különböző fejlettségű növények csúcsi és alsó része között (1. táblázat).

Cladonia furcata: A gonidiális réteg a fiatal növény telepének csúcsi és alsó részében vastagabb, mint az idős egyednél. Általában legvékonyabb az idős példányok alsó részében. A bélréteg ezzel ellentétesen a fiatal növényben a legvékonyabb, a csúcsi és alsórész között alig van különbség; legvastagabb az idős példány alsó részében. Az egyes rétegek vastagsága nem állandó. A gonidiális réteg a fiatal példányokban kevésbé változik, mint az öregben. Különösen lecsökken vagy teljesen elpusztul az idős növény alsó részében, ahol erőteljes az elhalás. A bélréteg vastagsága és változásának iránya a fiatal egyedek csúcsi és alsó részében szinte azonos, az idős példányoknál eltérő. Ha a növényt egészében vizsgáljuk - természetszerűleg - mindhárom fejlettségi kategóriában a fiatal, a jól fejlett és az öregedő egyedek alsó része vastagabb, mint a csúcsi rész. Ez a különbség különösen jelentős volt 1971. IV. VIII. 1972. IV. hóban (1. ábra).

Cl. magyarica: a podecium gonidiumos rétege az idős egyednél - úgy a csúcsi, mint az alsó részben - vastagabb, mint a fiatal példányokban. A bélréteg ingadozása sokkal nagyobb, mint a gonidiumos rétegé. Mindkettő növekedése az őszi hónapokban (szept., okt.) jelentős. A podecium csúcsi része kezd először pusztulni, ellentétben a Cl. furcata-val, amint ezt 1971. IV. VI. X. hóban látjuk (1. és 2. ábra). Ugyanakkor az alsó rész bél- és gonidiumos rétege egyaránt erőteljes fejlődést mutat. A fiatal egyedek csúcsi részének csökkenését 1972. IV. és X. hóban is észlelhetjük (2. ábra).

Cl. convoluta: Ennél a fajnál szembetűnő a kéregréteg vastagsága, mely legalább kétszeresen nagyobb a gonidiumos rétegnél. A gonidiumos réteg a legvékonyabb és legkevésbé változik az öreg példányok alsó részében, szintén kevéssé változik ezek csúcsi részében is. A bélréteg a legvastagabb - bár meglehetősen nagy ingadozást mutat - az öreg növényben, s legvékonyabb - de legkevésbé változik - a fiatal növény csúcsi részében. A telep egészét tekintve alsó része vastagabb, mint a csúcsi rész. 1971-ben nagyobb különbséget észleltünk a csúcsi és alsó részek között, mint 1972-ben.

Meg kell jegyezni, hogy ennél és a következő fajnál legnehezebb megállapítani a növény fejlettségi fokát. (Termőtestet a Cl. convoluta nálunk soha, a Parmelia pokornyi csak ritkán képez. Ennek ellenére jól mérhető különbségeket találtunk, melyek nagyobbak voltak 1971-ben, mint az 1972-ben vizsgált hónapokban (3. ábra).

Parmelia pokornyi: A gonidiális réteg hol a telep csúcsi, hol alsó részében vastagabb, de sokszor hasonló. A bélréteg általában vastagabb a telep alsó részében, mint a csúcsi részben; ugyanígy a fiatal példányban is, szemben az öreg egyeddel. Ha a telep mindhárom rétegét összességében nézzük - két hónap kivételével - az alsó rész természetesen vastagabb a csúcsi résznél.

1. táblázat

A telep vagy podecium rétegeinek vastagsága µm-ben

Hónapok Monaten	1971														
	III			IV			VI			VIII			X		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
CLADONIA FURCATA Podetium															
a	17	19	19	23	20	20	15	17	16	19	16	19	18	18	19
b	37	46	38	44	43	43	29	27	29	38	36	34	35	28	38
c	114	114	114	95	105	128	90	86	76	102	133	186	143	158	158
a_1	19	19	19	23	20	25	19	19	19	19	18	19	25	25	25
b_1	25	13	24	51	43	34	48	26	30	45	30	40	33	25	13
c_1	133	182	141	114	161	247	138	133	157	100	163	202	152	153	184
CLADONIA CONVOLUTA Thallus															
a	52	63	67	71	53	89	52	76	76				61	55	70
b	30	57	25	43	36	51	109	62	52				48	21	32
c	181	184	181	146	144	185	281	162	304				228	295	341
a_1	53	70	57	81	61	67	75	62	62				44	76	62
b_1	32	29	19	57	38	33	39	38	32				38	25	32
c_1	209	152	162	409	311	247	228	350	413				243	220	371
	III			IV			VI			IX			X		
CLADONIA MAGYARICA Podetium															
a				6	0	13	0	13	6	14	13	18	19	13	38
b				6	0	19	0	13	13	87	43	30	29	6	36
c				0	0	0	0	63	63	107	181	270	164	162	289
a_1				35	30	19	23	13	13	18	17	17	23	44	38
b_1				24	24	24	26	33	83	62	44	62	44	25	25
c_1				144	148	214	201	155	177	114	133	266	295	266	371
	II			IV			VI			X			II		
PARMELIA POKORNYI Thallus															
a	19	19	19	18	19	14	16	15	15	62	48	27	19	18	25
b	38	29	29	19	24	24	27	25	57	83	63	114	41	24	40
c	179	152	143	148	124	81	86	82	114	209	238	181	138	122	171
a_1	19	19	19	22	27	20	20	25	27	44	21	19	15	18	25
b_1	31	25	36	45	38	25	31	32	30	68	41	44	30	25	43
c_1	156	148	152	190	185	147	149	147	157	237	177	209	158	156	175

1. Tabelle

Die Dicke der einzelnen Schichten des Thallus od. Podetiums in µm

1972

III			IV			X			XII		
1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
26	19	20	17	19	19	26	18	19	16	17	16
44	33	43	29	38	46	37	36	29	32	26	38
128	157	155	198	169	190	133	86	152	110	119	160
19	20	20	19	16	20	15	19	22	16	16	16
38	46	38	43	35	43	52	38	10	33	34	20
124	138	171	190	190	228	122	86	146	144	133	182
49	70	71	76	82	70	67	68	57	57	61	61
41	38	58	39	32	30	43	25	44	42	37	30
224	198	261	181	203	200	163	228	202	190	206	209
63	51	70	90	68	68	65	57	53	86	84	53
44	44	32	28	19	19	28	38	32	32	32	19
243	160	266	205	228	242	171	266	277	220	209	196

III			IV			X			XII		
21	19	25	18	32	27	19	15	19	21	25	13
19	33	52	25	43	25	13	52	48	45	30	14
191	219	209	106	139	209	109	185	258	156	228	114
22	25	19	18	20	19	25	23	25	16	19	29
25	24	25	24	38	24	34	44	57	36	29	21
147	190	228	114	167	179	237	239	282	144	165	188

III			IV			X			XII		
27	18	18	22	17	23	19	17	17	18	19	53
32	37	38	42	30	38	30	40	38	29	20	29
190	175	153	148	141	191	146	129	133	152	133	181
29	20	18	18	16	16	18	16	18	15	20	25
52	38	37	37	29	26	41	40	40	14	38	31
219	156	171	205	200	144	190	122	136	141	167	162

Jelmagyarázat:

1=fiatal, 2=jól fejlett, 3=idős példány. Csúcsi rész: a= kéreg-, b= gonidiumos-, c= bélréteg. - Alsó rész: a_1= = kéreg-, b_1= gonidiumos-, c_1= bélréteg.

Tafelerklärung: 1=junge, 2= gut entwickelte, 3= =alte Exemplaren. - Spitze d. Thallus oder Podetiums: a= Rinden-, b= Gonidien-, c= Markschicht. - Unterer Teil d. Thallus oder Podetiums: a_1= Rinden-, b_1= Gonidien-, c_1 = = Markschicht.

- Az egész telep - bár nem egészen egyértelműen - tavasszal és ősszel vastagodást mutat. 1971. ápr. -ban csak az alsó részek növekedtek, a csúcsi részek erősen csökkentek. Októberben mindkettő növekedett, de a csúcsi részek nagyobb mértékben. Ekkor észlelhető leginkább a gonidiális réteg megvastagodása az összes vizsgált hónapok között. 1972. márciusában megint az alsó rész vastagodott erőteljesebben, mint a csúcsi rész. Ez év októberében nem volt jelentős vastagodás. Összehasonlítva a fiatal és öreg példányokat azokban a hónapokban, amikor a környezeti tényezők kedvezők számukra - a fiatal növény a telep csúcsi és alsó részében egyaránt vastagabb az öregnél. Ugyanez állapítható meg az egyes rétegekre is, különösen a bélrétegre. 1971. VI., 1972. II. és XII. hóban (száraz hónapok) az idős egyedek vastagodnak meg, de gonidiumos rétegükben a gonidiumok lazán, elszórtan állnak (1. táblázat, 4. ábra).

Az egyes rétegek kvalitatív vizsgálata

Az egyes rétegek vizsgálatakor nem elegendő a rétegek vastagságát, annak változását nézni, hanem figyelembe kell venni azok állapotát is. A telep károsodását, az elhalás folyamatát különösen a gonidiumok jelzik jól.

A Cl. furcata csúcsi részében a gonidiumok állapota fiatal, jól fejlett és idős példányban egyaránt hasonló. A károsodás, pusztulás az alsó részben nagyobb fokú. A Cl. magyarica podetiumában először a csúcsi részben dezorganizálódnak a gonidiumok és csak később az alsó részben. Általában a jól fejlett példányok alsó és csúcsi részében találhatók a legjobb állapotú gonidiumok. Elszórtan, laza rétegben található, vagy kevés van a fiatal növény csúcsi részében. Érdekes módon általában a tavaszi és nyári hónapokban (1971. IV., VI., 1972. III.) találunk elhalt, vagy kevés gonidiumot. Szeptemberben és októberben élénk zöld, tömött réteg is előfordul. A gonidiumok állapota példányonként, fejlettségi állapottól függetlenül is nagyon változó. A Cl. convoluta telepének csúcsi részeiben a gonidiumok általában szép, élénk zöldek, károsodás az öreg példányokban mutatkozik, főként az alsó részben, ahol a dezorganizáció erőteljesebb. Vannak időszakok azonban, amikor a gonidiumok az egész növényben, a csúcsi és az alsó részben, a fiatal és az öreg példányban egyaránt élénkzöld, szép rétegben találhatók. Igy 1970. XI., 1972. X. hóban. Nagy különbségek vannak az ugyanazon fejlettségű egyedek között. Pl. 1972. III. hóban a többségben levő, élénk zöld, szép gonidiumos rétegű példányok mellett kevés vagy alig néhány gonidiumos egyedek is vannak. A Parmelia pokornyi fiatal példányainak csúcsi és alsó része között átlagosan nincs különbség. A jól fejlett és öreg példányok alsó részében nagyobb mértékű a gonidiumok károsodása, mint a csúcsi részben. A kora tavaszi és őszi hónapokban a gonidiumok a legfejlettebbek, élénk zöld színűek és szép tömött rétegben találhatók (1970. XI., 1971. II., X., 1972. III., X. hó). Legrosszabb állapotot - főként a telep alsó részében - nyáron találtam.

2. táblázat A gonidiumos réteg kvalitatív jellemzése
2. Tabelle Qualitativ Beschaffenheit der Gonidienschicht bei einzelnen Arten

		1971												1972					
		III			IV			VI			VIII.			X			III			IV			X			XII		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
No																												
													CLADONIA FURCATA Podetium														
Cs Sp	1	3C	3B	3B	OD	3B	4B	5A	5A	5A	4A	2B	4B	4B	4B	4B	3C	4B	1D	4B	4B	4B	3B	3B	2B	3B	3B	3B
	2	3B	4B	4B	5B	4B	5B	2A	5A	5A	2C	4B	2B	5A	4B	5A	4B	4B	4B	1B	1C	2B	4B	4B	4B	4C	5A	2B
	3	4B	4C	4C	OD	OD	4B	5A	4A	2B	4B	2B	4B	3B	1B	OD	3B	1C	2B	4B	4B	4B	3B	4B	4B	2B	4B	OD
A U	1	2B	2B	1C	OD	3B	5B	5A	2B	2B	2B	1C	1C	3B	3B	OD	4B	3B	4B	4B	3B	4B	3B	4B	1C	5A	5A	3B
	2	4B	OD	OD	OD	4B	5B	4B	OD	4B	3C	3B	3B	OD	2B	3B	4B	4B	4B	4B	1C	2B	3A	3A	1C	4C	4B	2B
	3	OD	OD	OD	3B	OD	4B	5A	4B	OD	2B	OD	4B	2B	OD	OD	4B	1C	1B	4B	2B	3B	4B	4B	OD	2B	2C	OD
													CLADONIA CONVOLUTA Thallus															
Cs Sp	1	4C	OD	2B	2B	2B	2B	2B	3B	2B				5B	4B	4B	1C	2B	1C	2B	1C	4B	4B	OD	4B	4B	OD	
	2	4B	3B	4B	3B	4B	1C	2B	2B	2B				1C	4B	4B	4A	4A	5A	4B	4C	OD	3B	4B	4B	1C	4B	1C
	3	3B	4B	4B	2B	3B	4B	3A	4A	2A				1C	1C	OD	4B	4B	1C	4B	2B	4B	4B	4B	4B	2B	2B	2C
A U	1	4C	2C	1C	2B	4B	2D	2C	2C	2C				5B	1C	4B	1B	1B	1C	2C	OD	1C	4B	OD	4C	2B	4B	1C
	2	3B	OD	2D	3B	1D	1D	2C	4B	4B				OD	4B	4B	4A	4A	4A	OD	2C	OD	4B	4A	4A	1C	1C	1C
	3	5B	1C	1C	4B	4B	4C	4B	4B	1C				1C	1C	OD	4B	4B	OD	4B	4B	4B	1C	2B	2B	4B	3C	1C
													CLADONIA MAGYARICA Podetium														
											IX.																	
Cs Sp	1				OD	OD	4A	OD	2C	OD	2C	2C	OD	3B	OD	2C	OD	OD	1C	2B	2B	4B	1C	1C	5A	2C	2C	2C
	2				OD	OD	OD	1C	1C	2C	3B	2C	3B	2B	1C	OD	2C	3B	OD	1C	5B	OD	1C	2B	4A	4B	OD	OD
	3				1C	1C	2C	2C	OD	OD	2B	2B	1C	2B	OD	1C	OD	2C	2B	2B	2B	1C	OD	3B	2B	3C	4B	OD
A U	1				2C	2A	2B	1C	2A	2B	2C	2C	OD	1C	3B	2B	3B	OD	3B	1C	2C	1C	2B	1C	2B	2B	2C	4B
	2				1C	1C	1C	2B	2B	3B	2C	2B	2B	1C	2C	1C	1C	3B	OD	3B	1C	OD	2B	5A	5A	4B	4B	OD
	3				2C	2A	2B	2C	OD	2B	2C	2C	2C	1C	1C	3B	OD	OD	OD	OD	3B	OD	1C	3A	1B	1C	OD	OD
													PARMELIA POKORNYI Thallus														
		II			IV			VI			X			II			III			IV			X			XII		
Cs Sp	1	5B	5B	5B	2B	2B	2B	3B	4A	4A	4A	4A	5A	3B	3B	3B	1C	4A	4A	2B	1C	1C	4B	4B	4B	2B	3B	3B
	2	3B	3B	4B	4B	3B	4A	2B	4A	5A	2B	5A	2B	3B	OD	4B	2B	4A	5A	1C	3B	3B	5A	3B	2B	4B	3B	2B
	3	3A	5B	4B	1C	3B	5A	3B	3B	4B	4B	4A	2B	3B	4B	3B	5A	5A	4A	4B	4B	4B	4B	4B	4B	3B	4B	1C
A U	1	5B	3B	4B	3B	2B	3B	3B	2B	4B	4B	4B	4B	5B	3B	3B	2B	4A	4B	3B	2B	OD	4B	4B	4B	OD	2B	2B
	2	4C	4C	5B	1C	4A	1B	1C	1B	1B	3B	4B	4B	3B	OD	4A	3A	3A	3A	4B	1B	3B	5B	5B	2B	2B	2B	3B
	3	1C	2C	4B	5A	4A	OD	1C	2B	2B	4B	4B	4B	4B	3B	3B	4A	4B	4A	4B	4B	4B	4B	4B	4B	4B	4B	4B

Jelmagyarázat: 0 = gonidium nincs, vagy elhalt; 1 = gon. kevés, alig, elszórtan; 2. gon. csomókban, vagy elszórtan laza rétegben; 3 = összefüggő laza rétegben; 4 = vékony tömött rétegben; 5 = vastag tömött rétegben. - A = gon. élénk zöldek, B = zöld, C = sárgászöld, D = elhalt, dezorganizálódott.

Tafelerklärung: 0 = Gonidium ist kein oder desorganisiert; 1 = G. wenig oder weitläufig; 2 = G. in Knäueln angeordnet; 3 = G. in lockerer, zusammenhängender Schicht; 4 = G. dichtstehend, in dünner Schicht; 5 = G. dichtstehend, in dicker Schicht.

Cs (Sp) = Csúcsi rész (Spitze d. Th.) A (U) = Alsó rész (Untere Teil d. Th.)

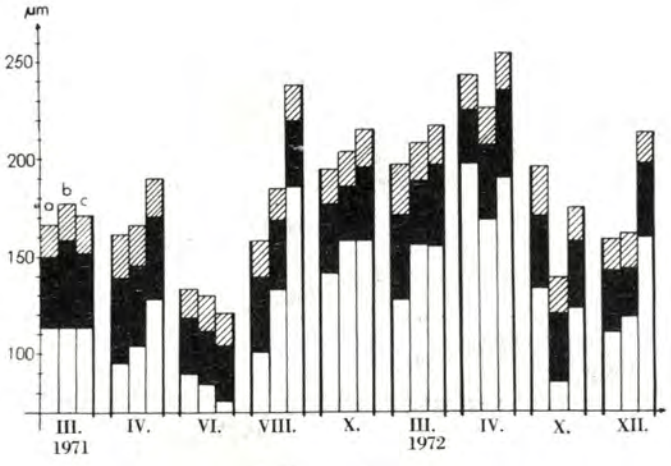
Összegezve az egyes fajokban a kéreg-, gonidiális- és bélréteg alakulását, megállapíthatjuk a következőket:

A kéregréteg viszonylag a legkevésbé változó. Leginkább változik a Parmelia pokornyi-nál, a legkevésbé a Cladonia furcata-nál. Feltűnően vastagkérgű a Cl. convulata, ahol a kéregréteg a gonidiumos rétegeknek két vagy háromszorosa, amíg a többi fajnál ez fordítva áll. A kéregrétegben a pusztulás legutoljára következik be. A gonidiális- és bélréteg pusztulásakor a kéregréteget még észlelni és mérni lehet valószínűleg azért, mert az élettani folyamatok a gonidiális és bélrétegben játszódnak le. Ezek csökkenése illetve megszünte a telepnek ezt a két rétegét érinti először.

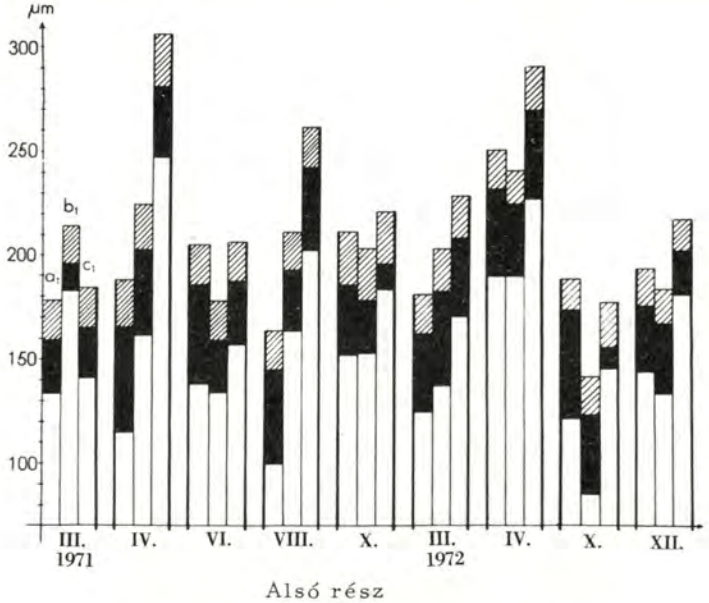
A gonidiumos réteg mennyiségileg és minőségileg is változik. Legvastagabb a Parmelia pokornyi-nál és a Cl. convolutá-nál, általában a csúcsi részekben; a Cl. furcata-nál a fiatal növényben, s a Cl. magyarica podeciumában időközönként az idős növény alsó részében. Egyértelműen legvékonyabb a gonidiumos réteg a Cl. convoluta és a Cl. furcata idős egyedeinek alsó részében. Legnagyobbfokú évszakos változást a Parmelia pokornyi és a Cl. convoluta mutatja a csúcsi részekben, de a rétegvastagság maximuma és minimuma a két fajnál nem azonos időpontban jelentkezik. A gonidiumok állapotát vizsgálva, az azonos hónapokban az egyes fajok között különbségek mutatkoznak. Pl. 1970. XI. hóban a Cl. magyarica gonidiuma kevés, elszórt, a többi három fajnál élénk zöld, vékony vagy tömött, vastag rétegben álló. 1971. VI. hóban a Cl. furcata gonidiumai élénk zöld színűek, tömött rétegűek, a Cl. convoluta és a Parmelia pokornyi csúcsi részeiben is jó állapotúak, mig a Cl. magyarica-ban elhalás észlelhető.

Összehasonlítva a telep vagy podecium csúcsi részeit az alsó részekkel, a gonidiumok általában a csúcsi részben zöldebbek, összefüggő, szép réteget képeznek, míg az alsó részben állapotuk rosszabb (sárgás-zöld szín, vagy elhaló) főként az idős példányokban. Kivételt képez a Cl. magyarica podeciuma, ahol a csúcsi részekben először a gonidiumok dezorganizálódnak, s az alsó részben mindig jobb állapotban vannak.

A bélréteg ingadozása a legnagyobb, különösen a Cl. magyarica podeciumában és a Cl. convoluta telepében. Abszolút értékben legvastagabb telepű a Cl. convoluta, legvékonyabb a Cl. furcata. A három réteg együttes, relatív %-ában a bélréteg a Cl. magyarica-ban a legvastagabb. A Cl. convolutá-ban a vastag kéregréteg miatt bélrétege relatíve vékonyabb az előbbinél. A csúcsi rész bélrétege a Parmelia pokornyi-ban vékonyabb az alsó résznél. A többi három fajban a növény fejlettsége szerint különbözik, így az idős példányokban - a csúcsi és alsó részben egyaránt - vastagabb, mint a fiatal növényben. A Cl. furcata és Cl. convoluta fiatal példányaiban a csúcsi rész és alsó rész bélrétegének vastagsága és szezonális változása hasonló, a Cl. magyarica podeciumában eltérő, a Parmelia pokornyinál a fiatal növényben csak a szezonális változás menete hasonló.

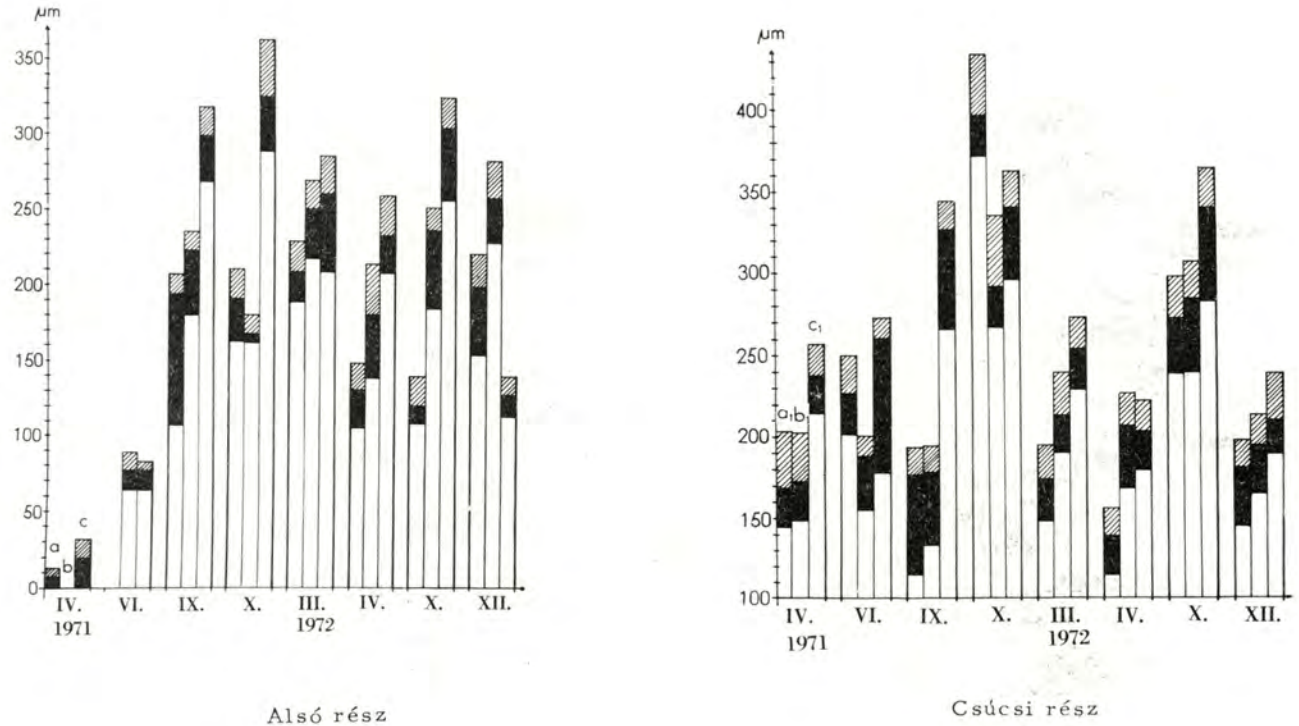


Csúcsi rész



Alsó rész

1. ábra Cladonia furcata egyes rétegeinek változása µm-ben. - Fig. 1. Die Veränderung der einzelnen Schichten der Art Cladonia furcata in µm. Csucsi rész - Spitze d. Thallus oder Podetiums: a = fiatal - jung, b = = jól fejlett - gut entwickelt, c = idős példány - alt Exemplar. - Alsó rész - Unterer Teil d. Thallus od. Podetiums: a_1 = fiatal - jung, b_1= = jól fejlett - gut entwickelt, c_1 = idős példány - alt Exemplar

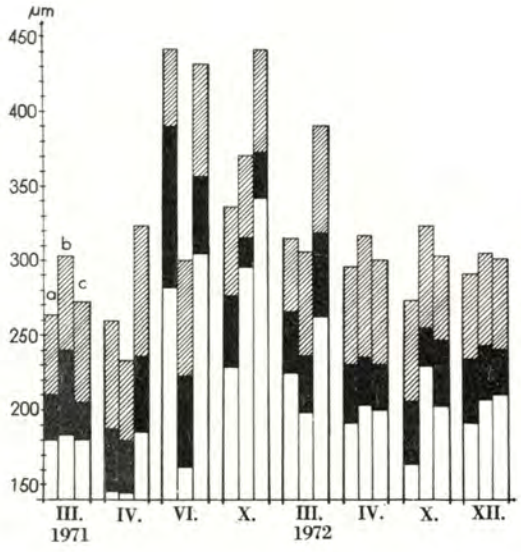


Alsó rész

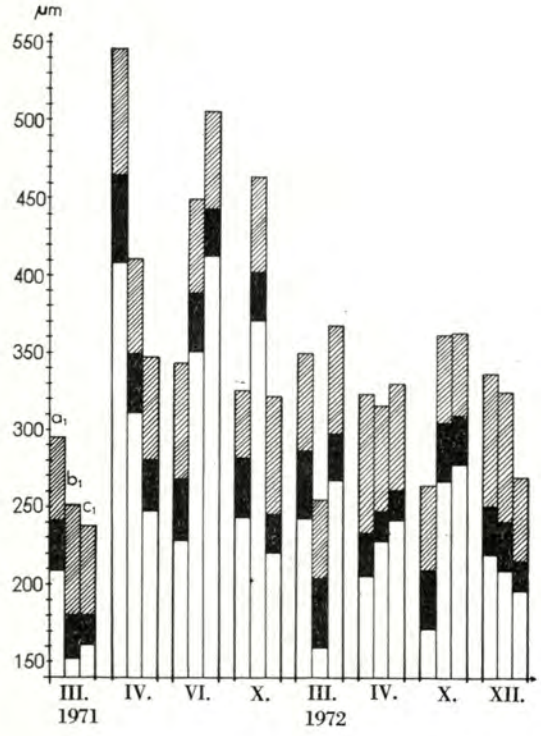
Csúcsi rész

2. ábra Cladonia magyarica egyes rétegeinek változása µm-ben. - Fig. 2. Die Veränderung der einzelnen Schichten der Art Cladonia magyarica.

Jelmagyarázat ua. mint az 1. táblán. - Tafelerklärung: s. Taf. 1.



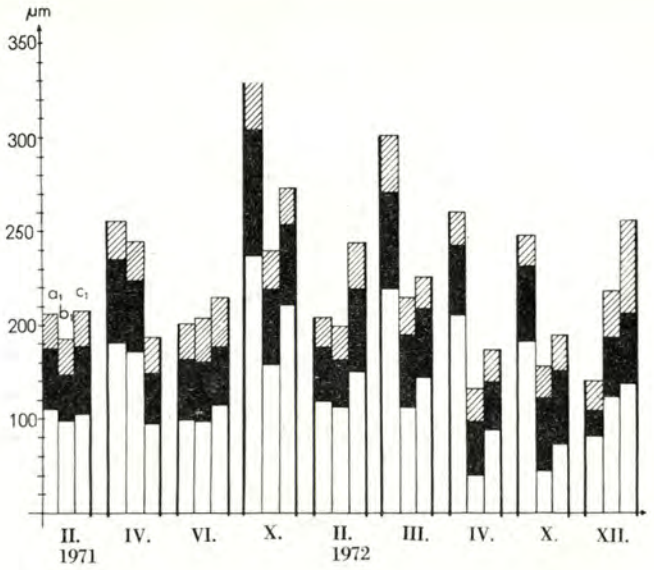
Alsó rész



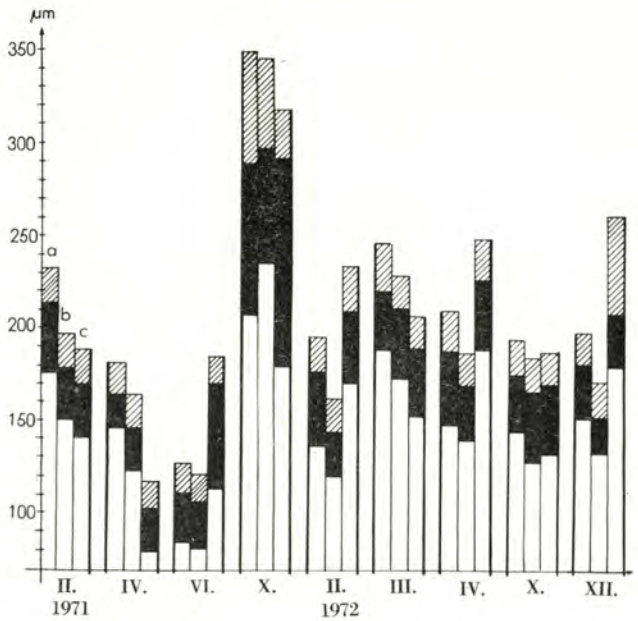
Csúcsi rész

3. ábra Cladonia convoluta egyes rétegeinek változása µm-ben. - Fig. 3. Die Veränderung der einzelnen Schichten der Art Cladonia convoluta.

Jelmagyarázat ua. mint az 1. táblán. - Tafelerklärung: s. Taf. 1.



Csúcsi rész



Alsó rész

4. ábra. Parmelia pokornyi egyes rétegeinek változása µm-ben. - Fig. 4. Die Veränderung der einzelnen Schichten der Art Parmelia pokornyi.

Jelmagyarázat ua. min t az 1. táblán. - Tafelerklärung: s. Taf. 1.

Összefoglalás

1. A gonidiumos és bélréteg vastagságának aránya az egyes fajokban különböző. Különbség van a fiatal és idős egyedek között is. Általában az idős egyedek bélrétege megvastagodik, gonidiumos rétege vékonyabb lesz, elsősorban a telep alsó részeiben.

2. Az egyes rétegek kvantitatíve és kvalitatíve szezonálisan változnak. Legkevésbé változó a kéregréteg, legnagyobb ingadozású a bélréteg, különösen a Cl. magyarica podeciumában és a Cl. convoluta telepében. A gonidiumos réteg szezonális változása legnagyobbfokú a Parmelia pokornyi és a Cl. convoluta csúcsi részeiben. A dezorganizálódás legutoljára a kéregrétegben következik be. E folyamat a gonidiumos és bélrétegben a telep alsó részében kezdődik, s az idős egyedben nagyobbfokú, mint a fiatalban. A Cl. magyarica-nál - ellentétben a másik 3 fajjal - a podecium csúcsi része dezorganizálódik először a növény minden fejlettségi fokán (fiatal, idős egyed stb.).

3. Összefüggést a gonidiális és bélréteg változása között nem minden esetben találunk. (Korrelációszámítás SVÁB (1967) szerint). A Cl. furcatanál egyáltalán nincs korreláció e rétegek kvantitativ változása között. A többi három fajnál elsősorban a csúcsi részekben van összefüggés, az alsó részben csak két esetben fordul elő, tehát e rétegek fejlődése vagy pusztulása a növekvő részekben hasonló. (A Cl. convoluta telepének csúcsi részében a jól fejlett példánynál a korreláció ugyan negatív!) Cl. magyarica: csúcsi rész: középkorú: $r = 0,6680$, $P = 10\% > 5\%$ öreg: $r = 0,6913$, $P = 10\% > 5\%$. - Cl. convoluta: csúcsi rész: fiatal: $r = 0,7008$, $P = 10\% > 5\%$, középkorú: $r = 0,6790$, $P = 10\% > 5\%$, alsó rész: fiatal: $r = 0,9324$, $P = 0,1\%$. - Parmelia pokornyi: csúcsi rész: középkorú: $r = 0,8438$, $P = 1\% > 0,1\%$, alsó rész: öreg: $r = 0,6200$, $P = 10\% > 5\%$.

4. Az egyes rétegek kvantitatív vizsgálata mellett szükségessé vált kvalitatív értékelésük is. Különösen a gonidiumus rétegben észlelhetők jól a minőségi változások.

5. A rétegek változása, növekedése és pusztulása - azonos klimatológiai hatások mellett - az egyes fajoknál nem azonos időben jelentkezik.

Végül meg kell jegyezni, hogy az egyes rétegeknek bizonyos időpontokban vizsgált állapotát (mennyiségi és minőségi) nem lehet összefüggésbe hozni a produkcióval. A produkció eredmény, melyet feltételezhetően többszörös szerkezeti (belső morfológiai) változások előztek meg. Ha ezeknek a változásoknak ütemét pontos vizsgálatokkal (heti vagy napi mérésekkel) követhetnénk, akkor mód lenne korrelációt keresni a zuzmóprodukció és az egyes rétegek változása között.

Ezuttal mondok köszönetet Szujkóné dr. Lacza Julia osztályvezetőnek (TTM Növénytára) és dr. Kovács János professzor urnak (ELTE, Általános Állattani és Összehasonlító Bonctani Tanszék) munkámhoz nyújtott szíves segítségükért.

Wachstums- Entwicklungs- oder Desorganisationsvorgänge des Flechtenthallus können durch anatomische (innere morphologische) Untersuchungen genauer verfolgt werden. Die Veränderung der Rinden-, Gonidien-, und Markschicht an der Spitze und im unteren Teil des Thallus oder des Podetiums wurden bei vier xerophyten Flechtenarten: Cladonia magyarica, Cl. furcata, Cl. convoluta, Parmelia pokornyi untersucht. Die Exemplare waren in jungem, gut entwickeltem und altem Entwicklungsstadium. Die einzelnen Schichten verändern sich quantitative und qualitative. Am wenigsten verändert sich die Rindenschicht, die Markschicht am meisten. Der Desorganisationsvorgang beginnt im unteren Teil des Thallus in der Gonidien- und Markschicht und zuletzt in der Rindenschicht. Dieser Prozess ist in einem alten Exemplar stärker, als in einem jungen. Die Spitze des Podetiums der Art Cladonia magyarica hingegen desorganisiert sich in allen Entwicklungsstadien zuerst. Ausser den quantitativen Untersuchungen der einzelnen Schichten ist auch die qualitative Bewertung erforderlich (s. 2. Tafel). Die Veränderungen des Wachstums und die Desorganisation der Schichten die bei einzelnen Arten - unter gleichen klimatischen Einwirkungen - kommen nicht zu gleicher Zeit vor.

IRODALOM - LITERATUR

AHMADJIAN, V. - HALE, M.E. (1973): The Lichens. - Academic press. New York. pp. 697.

HENSSEN, A. - JAHNS, H.M. (1974): Lichenes. - Stuttgart. pp. 467.

SCOTT, G.D. (1971): Plant Symbiosis. 2. Aufl. - Armold, London. pp. 58.

SVÁB, J. (1967): Biometriai módszerek a mezőgazdasági kutatásban. - Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, pp. 499.

VERSEGHY, K. (1976): Investigations on Lichen-production of Grassland communities of sandy soil. II. - Acta Biol. Acad. Sci. Hung., 27:393.

VERSEGHY, K. - LÁNG, E.K. (1971): Investigations on production of Grassland communities of sandy soil in the IBP area near Csévharaszt (Hungary) I. Production of Lichens. - Acta Biol. Acad. Sci. Hung., 22:393-411.

Érkezett: 1976. II. 20.

P. VERSEGHY KLÁRA
Természettudományi Múzeum Növénytára
H-1146 Budapest
Vajdahunyadvár