

Jan Materna:

Škodlivý vliv bělomechu v lesních porostech.

Význam mechů v lesních porostech se zatím většinou oceňuje pouze podle jejich vlivu na vodní režim lesních půd, zejména podle jejich schopnosti pouštati srážkovou vodu. V tomto směru mohou mít méně husté porosty, na př. druhů rodu *Hypnum*, *Hylocomium*, vliv příznivý, protože pohlcenou srážkovou vodu propouštějí postupně k minerální půdě, nebo vysloveně nepříznivý. Některé druhy rašeliníků na vlhčích stanovištích poutají velká množství vody, působí trvalé zamokření půdy a vytvářejí nepříznivé podmínky pro kořeny dřevin. Bělomech, který roste naopak na sušších stanovištích, může zadržovat tak velká množství vody, že její nedostatek se často projeví na vzrůstu porostů (1, 2), zejména smrkových, které na těchto stanovištích mívají kořeny při povrchu půdy.

Vedle vlivu na vodní režim v lesních porostech tvoří husté pokrývky některých druhů mechů (druhů rodu *Sphagnum*, *Polytrichum* a *Leucobryum* mechanickou překážku přirozené obnovy dřevin (3).

Přes to, že se běžně uvádí, že lesní mechy prozrazují svou přítomností rychlost a typ humifikačního procesu, nebyla zatím věnována pozornost tomu, zda a jak mohou samy působit na rozklad organické hmoty a průběh humifikace. Konečně máme pouze sporé zprávy o tom, kolik rostlinných živin mohou mechy vázat v pokrývce (4). Tato jejich účast na koloběhu látek v lesních porostech může být dosti významná, zejména na chudších stanovištích. Proto při plánování přeměny jehličnatých monokultur stojíme někdy před otázkou, jak založit se silnějšími vrstvami mechů, protože jejich rozklad probíhá velmi pomalu a tím je celý postup přeměny zdržován.

K získání alespoň informativních dat byly při plánování přeměny smrkové monokultury v polesí Nový Ples (pokusný lesní závod Opočno) zjištěny obsahy hlavních minerálních živin v bělomechu, který v tomto porostu tvořil velmi silnou pokrývku, ve vztahu k obsahu minerálních látek v zeolitickém půdním podílu a pravděpodobné spotřebě živin porostem.

Materiál a metody

Porost, ve kterém byly vzorky odebrány, je smrková monokultura IV. věkové třídy, založená sadbou, na degradované půdě, vzniklé na labských terasách. Eluviální horizont silný 12—25 cm je tvořen hlinitou, až hlinito-písčitou půdou, značně ulehlou, světle šedě zbarvenou splavenými humusovými látkami. Pod touto vrstvou je šedožlutá až žlutá, písčitá, nebo písčito-hlinitá zemina, silně ohehlá a zatvrdlá. Vzorky půdy byly odebrány na 5 místech plánovaných kotlíků. Analysován byl průměrný vzorek z pěti odběrů obou horizontů. Stanoven byl obsah hlavních rostlinných živin v zeolitickém půdním podílu ve výluhu 20% kyselinou solnou (8). Stanovení jednotlivých prvků ve výluhu bylo provedeno běžnými metodami. Z téhož místa, ze kterého byl odebrán vzorek půdy, byly odebrány i vzorky bělomechu, který zde vytvořil vrstvu 14—17 cm tlustou. V těchto vzorcích i ve vzorcích, které byly odebrány ke srovnání na podzolovaných permokarbonských půdách u Nečtin byly stanoveny hlavní rostlinné živiny po mineralisaci směsí kyseliny dusičné a solné. Obsah dusíku byl stanoven Kjehldahlovou metodou.

Vedle průměrného vzorku z každého odběru byl jeden vzorek bělomechu rozdělen na živou, vegetující a na odumřelou část, a v obou zjištěny obsahy hlavních rostlinných živin.

Výsledky rozborů

V tabulce 1 jsou uvedeny obsahy nejdůležitějších minerálních látek v zeolitickém půdním komplexu, tedy látek, které mohou být postupně uvolňovány pro výživu porostu. Podle jejich obsahu můžeme půdu klasifikovat jako celkově velmi chudou minerálními látkami. Zejména obsahy vápníku i hořčíku jsou na úrovni obsahů těchto látek v nejhudších podzolech na severočeských kvádrových pískovcích nebo na písících jihočeské pánve. Celková chudost minerální půdy vedle vlhkostních poměrů pravděpodobně způsobuje to, že většina kořenů smrku je omezena na tenkou vrstvu humusu a humusem obohacené minerální půdy pod vrstvou bělomechu.

Vzhledem k chudosti půdy jsou obsahy minerálních látek i dusíku v bělomechu, tak jak jsou uvedeny v tabulce 2, poměrně značně vysoké. V této tabulce jsou uvedeny rozborů vzorků ze smrkové monokultury, kde každoroční, poměrně bohatý opad jehličí, může přispívat k udržení vysokého obsahu živin ve vrstvě bělomechu. K ověření těchto výsledků byly analysovány vzorky bělomechu z Nečtin, z nichž dva byly odebrány na volné ploše — holině, po smýcení starého, prořídleho borového porostu (vzorek 1 a 2), kde opad jehličí byl nepatrný, a jeden v mladém borovém porostu III. věkové třídy. Zde tvořil bělomech pouze jednotlivé roztroušené polštáře. Také zde obsahy živin jsou vysoké (tabulka 3) a až překvapivě se shodují u některých prvků s hodnotami nalezenými ve vzorcích bělomechu z Nového Plesu. Pouze v obsahu hořčíku a dusíku se jeví podstatnější rozdíly.

Pravý význam nahromadění živin v bělomechu vynikne teprve tehdy, propočítáme-li množství biogenních prvků, poutané na 1 ha.

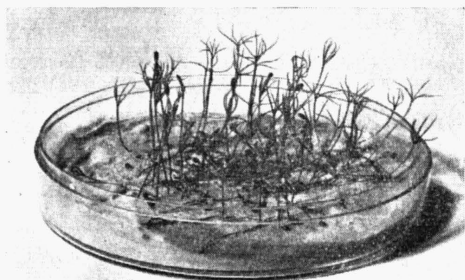
Ve smrkové monokultuře v Novém Plese bylo zjištěno 7 kg sušiny bělomechu na 1 m², což odpovídá celkové hmotě 70 000 kg/ha. Obsahy živin v této hmotě jsou uvedeny v tabulce 4, na základě průměrných hodnot.

Diskuse

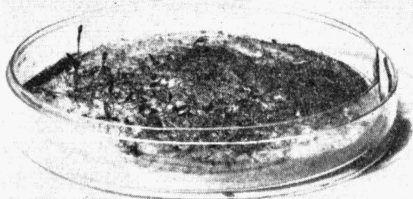
S m i r n o v a (4) při studiu koloběhu dusíku a popelovin v rokytníkové smrčině zjistila ve dvou druzích mechů (*Pleurotium Schreberi* a *Hylocomium proliferum*), které rostly ve zkoumaných porostech, také poměrně značně vysoké obsahy rostlinných živin. Při srovnání těchto údajů s obsahem živin v jehličí smrků, rostoucích na stejném stanovišti, které je ze všech stromových orgánů na živiny nejbohatší (tabulka 6), je zřejmé, že se obsahy hlavních rostlinných živin v jehličí i v mechu sobě blíží. Při váze sušiny mechů 1520 kg/ha podle údajů S m i r n o v é obsahují mechy 15,5 kg dusíku, 7,1 kg kyslíčnicku fosforečného a 18,7 kg kyslíčnicku draselného. Porovnáme-li tato data s roční spotřebou 60letého smrkového porostu podle tabulky v uvedeném článku, zadržuje mech téměř polovinu roční spotřeby dusíku a fosforu a téměř jedno-roční spotřebu draslíku. Protože to jsou živiny poutané ze zásoby přístupných látek, není tato ztráta zejména u dusíku bezvýznamná.

Hodnoty, které byly zjištěny při zkoumání obsahu minerálních látek a dusíku v bělomechu jak v Novém Plese a v Nečtinech, ukazují, že i když jsou množství obsažená v sušině bělomechu menší, než v pokryvech mechů, které analysovala S m i r n o v á, je to více než vyváženo velkou hmotou,

kteřou souvislý pokryv bělomechu představuje. Jakým způsobem ale zasahuje bělomech do koloběhu živin v porostu vyvstane teprve tehdy, uvažíme-li celkový obsah živin poutaný bělomechem na 1 ha, s celkovou potřebou některých minerálních látek, které jsou potřebné k růstu smrčiny čtvrté bonity, tedy obdobné studovanému porostu. Podle údajů R e n n i e h o (9), obsažených v rozboru dosavadních prací o spotřebě živin lesními porosty, spotřebuje padesátiletá smrčina uvedené bonity 350 kg vápníku, 110 kg drasla a 27 kg fosforu na hektar. Jsou to živiny, které jsou jednak v tomto věku poutány v různých



Obr. 1. — Borovce vyšetá na křemitém písku, zalito vodou vytlačenou z bělomechu.



Obr. 2. — Borovce vyšetá na křemitém písku, zaléváno destilovanou vodou.

orgánech živého porostu, jednak ty, které byly z porostu odstraněny při probírkách a prořezávkách do tohoto věku. Vidíme, že až na vápník, převyšují obsahy dalších dvou prvků poutané bělomechem několikanásobně spotřebu látek porostem k tvorbě orgánů do tohoto věku. Při tom, že se ani odumřelý bělomech pod porostem prakticky nerozkládá, není možno počítat s jejich uvolněním za života porostu, spíše naopak, množství poutané se bude postupně zvětšovat. O tom, že skutečně s uvolněním nelze počítat, nás přesvědčuje to, že s výjimkou dusíku není podstatnějších rozdílů mezi živou a odumřelou částí mechu.

Značné množství hlavních rostlinných živin a z nich zejména dusíku, které bělomech poutá, může celkem dobře vysvětlit, proč smrkový porost v nadrostu krní, zejména uvažíme-li ještě chudost půdy a to, jak nepříznivě působí mocný mechový pokryv na vodní bilanci porostu.

Nalétající semena dřevin zůstávají ležet na povrchu mechových polštářů a mohou vyklíčit jen za velmi příznivých okolností. Nevysvětlitelná je zatím otázka, proč semenáčky, které se přece jen v bělomechu uchytanou, zůstávají zakrnělé a odumírají. Aktivní acidita vody vytlačené z bělomechu se pohybuje kolem pH 6, je tedy o málo vyšší než pH dešťové vody a nemůže to být tedy reakce vody, která je semenáčkům na závalu. Je tedy otázka, zda voda v polštářích bělomechu neobsahuje látky škodlivé působící na klíčení a vzrůst.

Tento předpoklad byl potvrzen řadou pokusů. Jako příklad je zde uveden pokus s klíčením borovice ve vodě vytlačené z bělomechu a ke srovnání v destilované vodě (tabulka 6).

Projevila se zde tedy velmi silná inhibice počátečního růstu klíčků borovice. Nepříznivý vliv se projevoval i celkově nezdravým vzhledem — hnědé zbarvení a negativní geotropismus klíčků připomínal působení některých jedů

(alkaloidů a glykosidů). Uspořádání pokusů (klíčení na filtračním papíru nebo na křemitém pisku) vyloučilo možnost, že krnění je způsobeno nedostatkem kyslíku v hustých mechových polštářích, je třeba tedy příčinu hledat v přímém účinku tekutiny hromaděné v polštářích bělomechu.

U jednoleté modré lupiny bylo ovlivněno již samotné klíčení, počet vyklíčených semen v destilované vodě byl 62, v bělomechu pouze 15. Mimo to byla velmi dobře patrná inhibice dalšího růstu semenáčků jednoleté lupiny, mořených před vysetím ve vodě z bělomechu. Podobné účinky se projevíly u smrku i pšenice.

Které látky inhibici působí, není zatím možno rozhodnouti. Tekutina, získaná lehkým tlakem z bělomechu nasyceného dešťovou vodou, má různé zbarvení. V hustších, hlavně smrkových porostech je hnědě zbarvena od humusových látek, které vznikají v polštářích bělomechu především z rozkladu opadávajícího smrkového a borového jehličí.

Smrkový surový humus obsahuje podle pokusů W i n t e r a a B u b l i t z e (5, 6, 7) látky, které působí nepříznivě na klíčení smrku, borovice a jiných semen a mají antibakteriální účinek. Mohla by se tedy inhibice klíčení přičítat na jejich vrub. Ovšem brzdivě působí i nezbarvená voda získaná z polštářů bělomechu z volného prostranství, která nebyla humusovými látkami zbarvena. To by spíše nasvědčovalo tomu, že jde o přímý produkt výměny látkové bělomechu.

Z á v ě r

Škodlivé působení bělomechu se projevuje vlivem na vodní režim v porostech zadržováním značného množství srážkové vody a ztížením přirozené i umělé obnovy porostů. Bylo zjištěno, že v bělomechu je obsaženo značné množství hlavních rostlinných živin. Podle rozborů vzorků bělomechu ze dvou lokalit obsahuje v sušině mezi 0,154—0,271 % CaO, 0,061—0,289 % MgO, 0,320—0,525 % P₂O₅, 0,100—0,176 % Fe₂O₃, 0,466—0,732 % K₂O, 0,098—0,149 SO₃ a 0,290 až 0,780 % N. Na jedné z obou sledovaných lokalit bylo zjištěno 70 000 kg sušiny bělomechu na 1 ha. Množství drasla v této hmotě obsažené by stačilo zajistit výživu porostu smrku na 23 let, fosforu na 29 let, dusíku na 16 let.

Nepříznivé prostředí pro zmlazení dřevin ve vrstvě bělomechu je ještě zdůrazněno přítomností inhibujících látek ve vodě poutané pokryvem mechu.

Z uvedeného vyplývá, že je třeba zabránit šíření bělomechu v porostech a tam, kde zaujal větší plochy, postarat se o jeho zničení. Úplné odstranění z lesa by znamenalo velkou ztrátu nejen organické hmoty, ale i popelovin a dusíku.

Tabulka 1.

Charakteristika podzolované půdy z Nového Plesu					
	pH akt.	pH vým. (KCl)	C %	N %	
A ₁	4,02	3,91	3,79	0,294	
A ₂	5,30	4,23	2,12	0,197	
Minerální látky ve výluhu 20% kyselinou solnou v procentech.					
	CaO	MgO	K ₂ O	P ₂ O ₅	SO ₃
A ₁	0,022	0,017	0,164	0,094	0,185
A ₂	0,018	0,009	0,104	0,536	0,292

Tabulka 2.

Nový Ples. — Obsah minerálních látek v sušině bělomechu v procentech.							
Vzorek čís.	CaO	MgO	P ₂ O ₅	Fe ₂ O ₃	K ₂ O	SO ₃	N
1	0,214	0,075	0,423	0,150	0,604	0,103	0,740
2	0,187	0,108	0,433	0,172	0,732	0,121	0,780
3	0,202	0,075	0,469	0,176	0,670	0,116	0,600
4	0,215	0,059	0,462	0,104	0,466	0,132	0,620
5	0,171	0,075	0,525	0,172	0,599	0,098	0,580
živá část	0,204	0,061	0,330	0,100	0,600	0,112	1,220
odumřelá část	0,194	0,064	0,303	0,155	0,531	0,120	0,840

Tabulka 3.

Nečtiny. — Obsah minerálních látek v sušině bělomechu v procentech.							
Vzorek čís.	CaO	MgO	P ₂ O ₅	Fe ₂ O ₃	K ₂ O	SO ₃	N
6	0,157	0,289	0,320	0,135	0,693	0,112	0,290
7	0,176	0,233	0,345	0,120	0,715	0,143	0,310
8	0,154	0,211	0,341	0,140	0,720	0,149	0,370

Tabulka 4.

Obsah minerálních látek v sušině bělomechu v kg/ha.						
CaO	MgO	P ₂ O ₅	Fe ₂ O ₃	K ₂ O	SO ₃	N
148	52	294	102	419	80	538

Tabulka 5.

Obsah minerálních látek a dusíku v sušině v procentech.					
	CaO	MgO	K ₂ O	P ₂ O ₅	N
Jehličí smrku	0,48—0,90	0,12—0,24	0,49—0,80	0,39—0,47	1,04—1,18
Mechy	0,54	0,18	1,23	0,47	1,02

Klíčení borovice v destilované vodě a ve vodě z bělomechu. (Doba klíčení 21 dní.)			
Kontrola vyklíčilo %	Ø délka klíčků	Bělomech vyklíčilo %	Ø délka klíčků
1) 67,5	40,2 mm	75	20,2 mm
2) 65	37,9 mm	75	19,0 mm
3) 80	43,7 mm	80	17,0 mm
	40,6 mm		18,8 mm

Adresa autora: J. Materna, Výzkumný ústav lesního hospodářství, Zbraslav-Strnady

Literatura

- (1) Hejtmánek, J.: Systematická botanika lesnická. Učební texty vysokých škol. Praha 1954.
- (2) Balabán, K.: Stanovištní mechorosty. Lesnická práce 28 : 404—424, 1949.
- (3) Roe, J. E.: Sphagnum moss retards Black Spruce regeneration. Techn. Note Lake St. Exp. St. No. 321, 1949.
- (4) Smirnova, K. M.: Krugovrot azota i zoľnych elementov v jeľnike — zelenomošnike. Vestnik Moskovskogo universiteta 6 : 69—83, 1951. (Seria fiziko-matematičeskich i estestvennyh nauk.)
- (5) Winter, A. G., Bublitz, W.: Untersuchungen über antibakterielle Wirkungen im Bodenwasser der Fichtenstreu. Naturwissenschaften 40 : 345—346, 1953.
- (6) Bublitz, W.: Über die keimhemmende Wirkung der Fichtenstreu. Naturwissenschaften 40 : 275—276, 1953.
- (7) Bublitz, W.: Über keimhemmende und antibakterielle Substanzen im Bodenwasser der Fichtenstreu. Naturwissenschaften 41 : 502, 1954.
- (8) Praktikum fytoecologie, ekologie, klimatologie a půdoznalství. Nakladatelství ČSAV. Praha 1954.
- (9) Rennie, P. J.: The uptake of nutrients by mature forest growth Plant and Soil 7 (1), 49—95, 1955.

Я. Матерна:

Вредное влияние мха — *Leucobryum glaucum* в лесных насаждениях

Вредное влияние левкобриума сизого (*Leucobryum glaucum*) сказывается в воздействии на режим влажности насаждений, а именно задерживанием значительного количества атмосферных осадков и неблагоприятным влиянием на естественное и искусственное обновление насаждений. Установлено, что левкобриум сизый содержит в себе значительное количество растительных питательных веществ. Результаты анализа образцов левкобриума из двух местонахождений показывают, что сухая масса составляет 0,154—0,271% CaO, 0,061—0,289% MgO, 0,320—0,525% P₂O₅, 0,100—0,176% Fe₂O₃, 0,466—0,732% K₂O, 0,098—0,149% SO₃ и 0,290—0,780% N. На одном из этих местонахождений обнаружено на площади 1 га 70 000 кг сухой массы левкобриума. Количество калия в этой массе хватило бы для снабжения питательными веществами елового насаждения на 23 года, фосфора на 29 лет, азота на 16 лет.

Невыгодность среды для возобновления древесных пород со слоем с левкобриумом подтверждается тоже присутствием ингибирующих веществ в воде, связываемой мховым покровом.

Из сказанного можно сделать заключение, что мы должны бороться с распространением левкобриума в насаждениях и в местах, где он занимал большие площади и заботиться о его уничтожении. Полное же устранение его из леса вызвало бы большие потери не только в количестве органических веществ, но также зольных элементов и азота.

Die schädliche Wirkung des Weissmooses in Waldbeständen

Die schädliche Wirkung des Weissmooses ergibt sich aus seiner Wirkung auf den Wasserhaushalt in Beständen durch die Bindung von grosser Menge des Niederschlagwassers und durch Erschwerung der natürlichen sowie künstlichen Walderneuerung. Es wurde festgestellt, dass das Weissmoos beträchtliche Mengen von Pflanzennährstoffen bindet. Die Analysen einiger Probeentnahmen von zwei Standorten haben ergeben, dass es 0,154—0,271 % CaO, 0,061 bis 0,289 % MgO, 0,320—0,525 % P_2O_5 , 0,100—0,176 % Fe_2O_3 , 0,466—0,732 % K_2O , 0,098 bis 0,149 % SO_3 und 0,290—0,780 % N des Trockengewichtes enthält. Auf einem dieser Standorte wurden 70 000 kg des Weissmooses pro Hektar festgestellt. Die Menge an in dieser Masse enthaltenem Kali würde die Ernährung eines Fichtenbestandes für 23 Jahre, an Phosphor für 29 Jahre und an Stickstoff für 16 Jahre sichern.

Die für die Walderneuerung von Holzarten in der Weissmooschicht ungünstigen Standortbedingungen werden durch Anwesenheit von Hemmstoffen, welche vom Moose gebunden werden, noch verstärkt.

Aus dem vorhergehenden folgt, dass die Verbreitung des Weissmooses in Beständen beachtet werden und seine Vernichtung dort, wo er grössere Flächen besiedelt hat, erfolgen muss. Seine völlige Entfernung aus dem Walde würde nicht nur einen grossen Verlust an organischer Masse, sondern auch von Aschenbestandteilen und Stickstoff bedeuten.