

7/20
VĚDECKÝ ČASOPIS ÚVTI

LESNICTVÍ

✓
4

ROČNÍK 14 (XLI)
PRAHA,
DUBEN 1969
CENA 12 Kčs

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ

ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ

Redakční rada: člen korespondent ČSAV prof. Dr. Ing. Miroslav Vyskot, DrSc., (předseda), Ing. Zdeněk Bludovský, prof. Dr. Ing. Václav Douda, CSc., prof. Dr. Ing. Ján Halaj, DrSc., Ing. Jan Jindra, CSc., člen korespondent ČSAV prof. Dr. Ing. Augustin Kalandra, DrSc., prof. Dr. Ing. Václav Korf, DrSc., prof. Dr. Ing. Josef Pelíšek, DrSc., doc. Ing. Adolf Priesol, CSc., prof. Ing. Vítězslav Zásměta

Vedoucí redaktorka Ing. Milena Staňková

© Ústav vědeckotechnických informací, Praha 1969

LESNICTVÍ uveřejňuje vědecká pojednání o vyřešených výzkumných úkolech ze všech oborů lesnické vědy, studie a rozborů. Vydává Ústav vědeckotechnických informací. Vychází měsíčně. Redakce: Praha 2, Slezská 7, telefon 257541. Celoroční předplatné Kčs 144,—.

LESNICTVÍ публикует научные статьи о разрешенных заданиях по научному исследованию в области лесохозяйственной науки, обзоры и анализы. Издает Институт научно-технической информации. Выходит в свет ежемесячно. Редакция Прага 2, Слезска 7.

LESNICTVÍ publishes scientific treatises about the solved research tasks in the line of silvicultural science, studies and analyses. Published by the Institute of Scientific and Technical Information. Issued monthly. Editorial office Prague 2, Slezská 7.

LESNICTVÍ veröffentlicht wissenschaftliche Abhandlungen über die gelösten Forschungsaufgaben auf dem Gebiete der Forstwirtschaftswissenschaft, Studien und Analysen. Herausgegeben vom Institut für wissenschaftlich-technische Informationen. Erscheint monatlich. Redaktion Praha 2, Slezská 7.

LESNICTVÍ publie les traités scientifiques concernant les tâches de recherches résous dans le domaine de science silvicole, études et analyses. Publié par l'Institut des renseignements scientifiques techniques. Paraît une fois par mois. Rédaction Praha 2, Slezská 7.

VÝZNAM LESNÍ PŮDY V LESNÍM HOSPODÁŘSTVÍ

Lesní půda je základní výrobní prostředek a stává se proto základem plánovaného lesního hospodářství. Lesní půda jako přírodní útvar má určité výrazné vlastnosti, jejichž soubor podmiňuje její produkční schopnost. Živá půdní složka a produkční schopnost odlišuje lesní půdu od neproduktivní pevné horniny. Lesník — hospodář má možnost ovlivňovat produkční schopnost půd zejména skladbou porostů a různými hospodářskými a melioračními opatřeními. Lesní půdy horských oblastí jsou záchytnými nádržemi srážkových vod pro naše vodní toky, zejména pro jejich stejnoměrné odtokové poměry.

Lesnické půdoznalství je v podstatě mladá lesnická věda, která stále více nabývá na významu. Je to vlastně speciální lesnický hospodářský obor, protože lesní půda je základem lesa a bez půdy a klimatu není lesních porostů a není dřevní produkce. Lesní půda je nejcennějším výrobním prostředkem a lesník — hospodář musí s ní velmi opatrně a účelně hospodařit, aby ji zachoval při stálé produkční síle nebo aby její produkční schopnost ještě zvyšoval, neboť jen zdravá lesní půda dává zdravé a kvalitní lesní porosty. Aby bylo možno zvyšovat produkční schopnost našich lesních půd, je třeba znát složitý vznik a tvorbu lesních půd a studovat dynamiku a vzájemné vztahy ekologicky důležitých vlastností půdy (edatopu), které podmiňují a různě ovlivňují její produkční schopnosti.

Poznatky o lesních půdách poskytuje tedy lesnické půdoznalství, které jako věda pojednává o vzniku a tvorbě lesních půd, o jejich vlastnostech a dynamice těchto vlastností, o správném hospodaření s lesní půdou (obdělávání, ochrana, meliorace) a optimální využití její produkční schopnosti.

Podrobný výzkum a průzkum lesních půd je základem plánovaného a racionizovaného lesního hospodářství a poznání retenčních schopností lesních půd je zase důležitým faktorem ve vodohospodářském plánování.

Dobré produkční schopnosti lesních půd je možno poměrně během krátké doby značně zhoršit až zničit, ale uvedení lesních půd do původní úrodnosti trvá naopak velmi dlouho a stojí mnoho lidské práce a peněz, nehledě na velké ztráty na dřevní hmotě způsobené snížením přírůstu na takových půdách. Nejlepší a nejeekonomičtější cesta k zachování zdravých a stále vysoce produkčních lesních půd je hlavně cesta biologická, pomocí stanovištně vhodných dřevinných směsí a správných hospodářských opatření pěstebních a hospodářsko-úpravnických.

Důležitou výslednicí výzkumu nebo průzkumu jsou mapy půdních poměrů s průvodní zprávou, které mají být k dispozici vedoucím lesním hospodářům všech stupňů pospolu s mapou lesních typů. Důležitou součástí typologického výzkumu a průzkumu našich lesů je výzkum a průzkum půd, neboť vlastnosti půdy a fytocenózy jsou základními indikátory pro vymezení ploch s určitou produkční schopností pro vhodné porostní směsi. V lesních oblastech se silně změněnou dřevinnou skladbou, a tím i se silně změněnou fytocenózou, se pak půda stává zpravidla jediným spolehlivým indikátorem pro vymezení stejné produkčních ploch pro lesní výrobu.

Na základě výzkumu půd (popř. klimatu nebo mikroklimatu) se zřetelem na zachování, zlepšení nebo zhoršení půdního prostředí různými hospodářskými způsoby možno dát také směrnice pro správné hospodaření s půdou na plochách typologických, resp. produkčních jednotek, kteréžto směrnice tvoří důležitou součást lesního hospodářského plánu.

Velmi důležité poznatky poskytuje aplikované půdoznalství pro pěstění lesů, které pomocí porostů a pěstební techniky hospodaří s lesní půdou s maximálním, ale zároveň optimálním využitím její produkční schopnosti spolu s klimatem, resp. mikroklimatem. Rozdílné vlastnosti půdy a jejich roční dynamika spolurozhodují nebo někdy přímo rozhodují o způsobech přípravy půdy pro přirozenou i umělou obnovu lesa, o ošetřování, zlepšování a ochraně půd během růstu lesních dřevin (kypření, regulace vodního, vzdušného a teplotního režimu v povrchových vrstvách půd), o správném použití různých dílčích pěstebních zásahů nebo hospodářských způsobů na plochách produkčních lesních jednotek.

Pěstební technika má samozřejmě hlavně význam pro výchovu porostů, ale zároveň ovlivňuje produkční schopnosti lesního stanoviště, a to půdy i klimatu, resp. mikroklimatu.

Důležité základní poznatky poskytuje lesnické půdoznalství pro hospodářskou úpravu lesa. Např. dynamika a množství vody v půdách během roku výrazně ovlivňují prostorovou úpravu lesa v počtu etází, a tím i v celém hospodářském využití půdy spolu s klimatem. Zejména některé extrémní vlastnosti půdy a klimatu výrazně ovlivňují hospodářskou úpravu lesa, a tím i lesní hospodářský plán. Týká se to zejména hospodářské úpravy lesů na půdách zbahnělých s malou stabilitou pro porosty, dále pak úpravy lesů v oblastech degradovaných půd se sníženou produkční schopností, na pohyblivých suťových půdách, v území svážných terénů, v oblasti písků atd.

Podrobný výzkum lesních půd je také základem pro hydromeliorační opatření, pro hnojení lesních půd v porostech nebo lesních školkách atd.

Prof. Dr. Ing. Josef Pelíšek, DrSc.

■ V karpatském pásmu tvoří mladé vyvřeliny (hlavně andesity a jejich pyroklastika) výrazné půdotvorné horniny, jejichž silný chemismus značně ovlivňuje půdotvorné procesy, a tím i výškovou půdní pásmitost. Tyto půdotvorné horniny tvoří několik horských masívů v oblasti středního a východního Slovenska, které jsou pokryty výraznými půdními typy, a tím i výraznými biogeocenózami.

V dalších statích jsou podány výsledky studií výškové půdní pásmitosti z lesních oblastí pohoří Vtáčníka (střední Slovensko) a z oblasti Vihorlatu (východní Slovensko).

VÝŠKOVÁ PŮDNÍ PÁSMITOST V OBLASTI VTÁČNIKA

Pohoří Vtáčník leží mezi horním tokem řeky Nitry a středním tokem řeky Hronu. Jeho hřebenový vrchol se táhne směrem JZ-SV a dosahuje výšek 1100–1300 m. Mírnějšími jihovýchodními až východními svahy se sklání toto pohoří do údolí Hronu a příkřeji spadá na druhou stranu do hornonitranské kotliny. Výšková půdní pásmitost je dobře vyvinuta na obou stranách Vtáčníka a podrobněji byla studována zejména z údolí řeky Hronu (Hliník-Kříž n. Hronem) až na vrchol Vtáčníka.

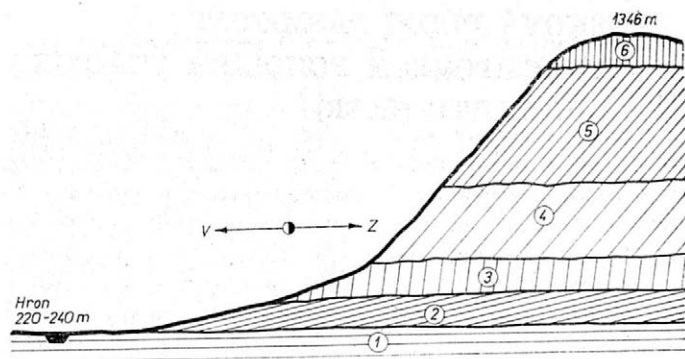
Klimaticky je to území dobře výškově rozrůzněné jak po stránce vlhkosti, tak i po teplotní stránce. Údolní polohy Hronu mají roční množství srážek 700–800 mm a roční průměrné teploty jsou 8–9 °C. Vrcholové horské pásmo má roční množství srážek 1000–1200 mm a roční teplotní průměry jsou 4–5 °C. Se stoupající nadmořskou výškou ubývá také zákonitě délky vegetačního období a zvyšuje se počet dnů mrazových a počet dnů se sněhovou pokrývkou. Podle klasifikace prof. Končeka patří toto území do klimatické oblasti teplé, mírně teplé a vrcholové partie jsou zahrnuty již do klimatické oblasti chladné.

Geologicky je toto pohoří složeno hlavně z andesitu a andesitových tufů a na úpatí jsou pokryvy sprašových hlin. Podél řeky Hronu jsou mladé uloženiny říčního holocénu.

Vegetačně jsou tu zastoupeny z lesních stupňů hlavně stupeň bukovo-dubový, dubovo-bukový, bukový a bukovo-jedlový.

Z údolí Hronu na vrchol pohoří Vtáčníka, tj. na východní straně tohoto horského masívu, se nalézají tato půdní pásma:

1. pásmo semiglejů na holocenních náplavech Hronu v nadmořských výškách 220–240 m;



1. Schéma výškové půdní pásmitosti pohoří Vtáčník: 1. Pásmo půd semiglejových, 2. nížinných hnědozemí, 3. nížinných podzolů, 4. okrových lesních půd, 5. čokoládově hnědých lesních půd, 6. pásmo šedých lesních půd. — Scheme of vertical soil zonality of the range of Vtáčník mountains: 1. Zone of semigley soils, 2. of lowland brown soils, 3. of lowland podzols, 4. of ochre forest soils, 5. of chocolate brown forest soils, 6. zone of grey forest soils

2. pásmo nížinných hnědých lesních půd na sprašových hlínách v nadmořských výškách 220–300 (–350) m;

3. pásmo nížinných (ilimerických) podzolů na sprašových hlínách a na smíšených podsvahových deluviích v nadmořských výškách 300–400 (–450) m;

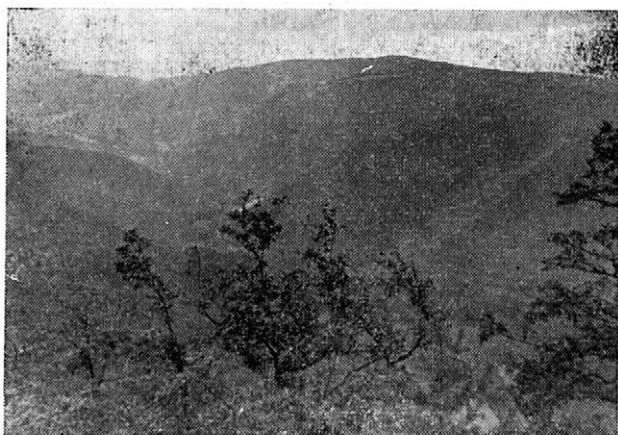
4. pásmo okrových lesních půd na svažitém terénu na andesitech v nadmořských výškách 400–600 (–650) m;

5. pásmo čokoládově hnědých lesních půd na andesitových horninách v nadmořských výškách 600–1000 (–1200) m;

6. pásmo šedých lesních půd v nadmořských výškách nad 1000–1200 m vytvořené na andesitových horninách na mírně zvlněné vrcholové plošině.

CHARAKTERISTIKA PŮD JEDNOTLIVÝCH VÝŠKOVÝCH PŮDNÍCH PÁSEM

Pásmo semiglejových půd na holocénu Hronu je tvořeno půdami semiglejovými, glejovými a oglejenými aluviálními půdami. Jsou to půdy hlinité až jílovitohlinité s mokkými až zbahnělými spodinami, reakce je mírně až středně kyselá, zásoby humusu jsou slabší a zásoby přístupných minerálních živin jsou velmi dobré. Jsou to vesměs obdělávané zemědělské půdy, kde se nezachovaly původní lesní fytoocenózy.



2. Celkový pohled na pohoří Vtáčník. — Total view on the range of Vtáčník mountains

Pásmo hnědých lesních půd je vyvinuto na mírně svažitém terénu a je pokryto nížinnými hnědozeměmi na sprašových hlínách, které jsou převážně hlinitého rázu. Místy se objevují již hnědozemě podzolované s mechanickým posunem jílnatých částic do spodin a vznikají tak jílovito-hlinité spodiny. Celkově jsou to půdy strukturní jen ve svrchní části, vlhkostně sušší, minerálně bohaté a s menšími zásobami humusu. Dnes jsou hlavně využity zemědělsky.

Pásmo nížinných podzolů pokrývá mírně zvlněný a svažitý reliéf terénu v nadmořských výškách asi 300–400 m. Tyto nížinné podzoly jsou vytvořeny na sprašových hlínách nebo na smíšených podsvahových deluviích složených ze sprašových hlin a zvětralín andesitu. Zrnitostně jsou hlinité s jílovitohlinitými spodinami a dosti často oglejené vlivem stagnující srážkové vody na nepropustných spodinách. Reakce je mírně až středně kyselá, spodiny jsou dosti slehlé a málo provzdušené. Humifikace je zde dosti rychlá s převládající rychlejší mineralizací, což má za následek menší zásoby humusu. Po stránce živin jsou to půdy minerálně chudší až bohaté, ale s menším nedostatkem vody ve vegetačním období. V tomto pásmu se vtroušeně nalézají okrové i čokoládově hnědé lesní půdy na andesitech.

Fytocenózy tohoto pásma patří hlavně do skupiny lesních typů *Fagetum quercinum* (dubobučina) a *Fageto-Quercetum* (buková doubrava). Jako biogeocenózy jsou hlavně *Fagetum quercinum* na nížinných podzolech (pravých nebo oglejených) na podsvahových deluviích a pak *Fageto-Quercetum* na nížinných podzolech na sprašových hlínách a hlinitých podsvahových deluviích.



3. Šedá lesní půda středoevropská na andesitech. — Central European grey forest soil on andesites



4. Dubový porost na nížinných ilimerických podzolech na podsvahových deluviích. — Oak stand on lowland illimeric podzols on foot-slope deluvia



5. Bukový porost na čokoládově hnědých lesních půdách na andesitu. — Beech stand on chocolate brown forest soils on andesite

Pásmo okrových lesních půd je tvořeno hlavně okrovými lesními půdami na andesitových svazích a nebo na lokálních podsvahových deluviích. Zrnitostně jsou to půdy hlinité až jílovitohlinité s příměsí šterku, zejména ve spodinách. Jsou méně provzdušené — zejména ve spodinách — a ve vegetačním období vykazují menší nedostatky vody pro lesní porosty. Reakce je mírně až středně kyselá, humifikace je celkem dobrá a také zásoby rostlinných živin jsou velmi dobré. Vtroušeně jsou tu čokoládově hnědé lesní půdy a hnědo-okrové lesní půdy na andesitových zvětralinách.

Fytocenózy patří hlavně do skupin lesních typů *Fageto-Quercetum* (buková doubrava) a *Querceto-Fagetum* (dubová bučina). Jako biogeocenózy jsou tu hlavně rozšířeny *Fageto-Quercetum* na okrových lesních půdách na andesitu a *Querceto-Fagetum* na okrových lesních půdách na andesitu.

Pásmo čokoládově hnědých lesních půd má svažité reliéf terénu v nadmořských výškách zhruba 600—1000 až 1200 m. Čokoládově hnědé lesní půdy vytvořené na andesitových zvětralinách jsou půdy hlinité až jílovitohlinité s různou příměsí šterku. Ve svrchních vrstvách jsou často strukturní, vodní režim v letním období je dosti příznivý a také zásoby živin jsou velmi dobré. Vtroušeně se tu objevují rezivé a hnědo-rezivé lesní půdy.

Fytocenózy patří zejména do skupin lesních typů *Fagetum typicum* (typická bučina) a *Fagetum pauper* (bučina). Jako biogeocenózy jsou tu zejména zastoupeny *Fagetum typicum* na čokoládově hnědých lesních půdách na andesitu a dále *Fagetum pauper* na čokoládově hnědých lesních půdách na andesitu.

Pásmo šedých lesních půd má jako hlavní půdy vyvinuty šedé lesní půdy horské na andesitových horninách ve vrcholových oblastech. Zrnitostně jsou hlinité s různou příměsí šterku a zpravidla ve svrchních horizontech i strukturní. Jsou dosti dobře provzdušené a vodní režim ve vegetačním období vykazuje dobré zásoby vody pro lesní porosty. Reakce je mírně až středně kyselá, zásoby humusu jsou velmi dobré a také zásoby rostlinných živin jsou velmi dobré, zejména ve spodinách.

Fytocenózy patří hlavně do skupin lesních typů *Fageto-Aceretum*, *Fraxineto-Aceretum* a místy i do *Abieto-Fagetum*, zejména na severnějších expozicích. Jako biogeocenózy jsou tu zastoupeny hlavně: *Fageto-Aceretum* na šedých lesních půdách na andesitu, *Fraxineto-Aceretum* na šedých lesních půdách

na andesitu a *Abieto-Fagetum* na vlhčích šedých lesních půdách na andesitu. Vtroušeně jsou tu půdy šedo-hnědé a tmavohnědé lesní půdy rovněž hlinitého rázu.

VZTAHY MEZI VLASTNOSTMI PŮD A VÝŠKOVÝMI PÁSMY

Zrnitostní složení vykazuje v těchto lesních půdách podle výškové pásmitosti jen menší rozdíly v obsahu jílu. Půdy údolních poloh jsou hlinité až jílovitohlinité (bez šterku) a lesní půdy horských pásem jsou hlinité nebo jílovitohlinité a jen vrcholové pásmo horských šedých lesních půd je hlinitého rázu. Se stoupající nadmořskou výškou přibývá ale zřetelně šterku v půdních profilech.

Průměrný vodní režim tohoto území vykazuje do horských poloh stoupající zásoby vody, zejména v letním období. Půdy údolních poloh jsou v letním období v průměru mírně vlhké a půdy horských vrcholových poloh jsou čerstvě vlhké až vlhké.

Poměry reakce lesních půd vykazují v rámci výškové půdní pásmitosti celkově jen menší rozdíly. Reakce svrchních vrstev lesních půd se pohybuje v jednotlivých půdních pásmech hlavně v rozmezí půd středně kyselých a jen nížinné podzoly mají ve svrchních vrstvách pH 4–5.

Obsah humusu se mírně zvyšuje do horských poloh. Lesní půdy údolní mají ve svrchních vrstvách 3–6 % humusu a šedé lesní půdy ve vrcholovém pásmu mají 8–12 % humusu. Mocnost povrchového humusu je celkem malá a v horské oblasti je 1–3 cm.

GENETICKÉ PŮDNÍ ASOCIACE VÝŠKOVÝCH PÁSEM

Genetická půdní asociace je soubor půdních typů nebo jejich nižších taxonomických jednotek v určité oblasti (v určitém klimaticko-půdním pásmu), přičemž zpravidla jeden půdní typ (nebo nižší půdní jednotka) je hlavní jednotkou a ostatní jsou pak jednotkami přidruženými.

V pásmu semiglejů na holocenních náplavech středního toku Hronu se nalézají zejména tyto pedogenetické asociace:



6. Bukovo-jedlový lesní porost na horských šedých lesních půdách na andesitu. — Beech-fir forest stand on montane grey forest soils on andesite

1. asociace semiglejů s vtroušenými ostrůvky oglejených půd aluviálních,
2. asociace oglejených půd aluviálních s ostrovy semiglejů.

Pásmo nížinných hnědých lesních půd obsahuje hlavně tyto pedogenetické asociace:

1. asociace okrovohnědých lesních půd pravých a humózních,
2. asociace okrovohnědých lesních půd s ostrůvky nížinných podzolů pravých a oglejených.

Pásmo nížinných železitých (ilimerických) podzolů má tyto hlavní asociace:

1. asociace nížinných železitých podzolů s ostrůvky oglejených podzolů,
2. asociace nížinných podzolů s ostrůvky hnědých lesních půd.

I. Teplotní a vlhkostní poměry výškových půdních pásem na východních svazích Vtáčnicka. — Temperature and humidity conditions within the altitude soil zones on the eastern slopes of the Vtáčník mountain

Výškové pásmo půd	Roční teplotní průměr měř ve °C	Počet dnů s průměrem $\geq 10^{\circ}\text{C}$	Počet dnů s průměrem $\geq 0^{\circ}\text{C}$	Celkové roční srážky v mm	Srážky v měsících 4. — 9.	Průměr relat. vlhkosti v červenci	Počet dnů se sněhovou pokrývkou
semiglejových a glejových (nivních)	8—9	160—170	110—120	700—800	350—400	65—70	50—60
hnědých lesních	8—9	160—170	110—120	700—800	350—400	65—70	50—60
nížinných podzolů	7—8	150—160	120—130	700—800	400—450	65—70	50—60
okrových lesních	6—7	140—150	130—140	800—900	450—500	70—75	60—80
čokoládově hnědých lesních	5—6	120—140	140—160	900—1000	500—600	70—75	80—100
šedých lesních	4—5	100—120	160—180	1000—1200	600—700	70—75	100—120

Pásmo okrových lesních půd vykazuje tyto asociace:

1. asociace okrových lesních půd s ostrůvky humózních a podzolovaných (ilimerizovaných) okrových lesních půd,
2. asociace okrových lesních půd s ostrůvky nížinných podzolů,
3. asociace okrových lesních půd s ostrůvky čokoládově hnědých lesních půd.

Pásmo čokoládově hnědých lesních půd má tyto pedogenetické asociace:

1. asociace čokoládově hnědých lesních půd s ostrůvky čokoládově hnědých lesních půd humózních nebo podzolovaných (ilimerizovaných),
2. asociace čokoládově hnědých lesních půd s ostrůvky rezivých nebo hnědo-rezivých lesních půd,
3. asociace čokoládově hnědých lesních půd s ostrůvky šedých lesních půd.

Pásmo šedých lesních půd obsahuje tyto půdní asociace:

1. asociace šedých lesních půd s ostrůvky šedo-hnědých a tmavohnědých lesních půd,
2. asociace šedých lesních půd s ostrůvky kamenitých až balvanitých sutí (pomístně polštáře surového humusu).

II. Průměrné hodnoty reakce (pH — H₂O) v lesních půdách podle výškových pásem na východních svazích Vtáčnicka. — Average values for the reaction (pH — H₂O) in forest soils according to the altitude zones on the eastern slopes of the Vtáčnick mountain

Výškové pásmo půd	Půdy	Reakce pH — H ₂ O v půdních horizontech				
semiglejových	semiglejové na aluviích	A 4,5 — 5,5		Ag 5 — 6		G 5,5 — 6,5
hnědých lesních	hnědozemě na spraš. hlínách	A ₀ 4,5 — 5,5	A 4,5 — 5,5		(B) 5 — 5,8	C 5,8 — 6,5
nížinných podzolů	oglejené podzoly na spraš. hlínách	A ₀ 4,5 — 5,5	A ₁ 4 — 5	A ₂ 4 — 5	B 5 — 5,6	C 5,8 — 6,5
okrových lesních	okrové lesní půdy na andesitech	A ₀ 4,5 — 5,5	A 5 — 5,5		(B) 5 — 5,5	Cd 5 — 6
čokolád. hnědých lesních	čokolád. hnědé les. půdy na andesitech	A ₀ 4,5 — 5,5	A 4,8 — 5,4		(B) 4,8 — 5,5	Cd 5 — 5,6
šedých lesních	šedé lesní půdy na andesitech	A ₀ 4,8 — 5,5		A 4,5 — 5,2		Cd 5 — 5,6

III. Humusové poměry v lesních půdách podle výškové pásmitosti na východních svazích Vtáčnicka. — Humus conditions in forest soils according to the altitude zones on the eastern slopes of the Vtáčnick mountain

Výškové pásmo půd	Půdy	Horizont	Humus v %	Mocnost A ₀ v cm
hnědých lesních	hnědozemě na spraš. hlínách	A	3 — 5	—
		(B)	1 — 2,5	—
		C	0,2 — 0,4	—
nížinných podzolů	oglejené podzoly na spraš. hlínách	A ₁	3 — 6	—
		A ₂	0,6 — 1	—
		B	0,4 — 0,8	—
		C	0,2 — 0,4	—
okrových lesních	okrové lesní půdy na andesitech	A	3 — 6	0—2
		(B)	1 — 3	—
		Cd	0,4 — 0,8	—
čokolád. hnědých lesních	čokolád. hnědé les. půdy na andesitech	A	6 — 10	0—2
		(B)	2 — 5	—
		Cd	0,4 — 1	—
	rezivé lesní půdy na andesitech	A	5 — 8	0—2
		(B)	2 — 3	—
		Cd	0,4 — 0,8	—
šedých lesních	šedé lesní půdy na andesitech	A	8 — 12	1—3
		Cd	0,4 — 1	—

ZRNITOSTNÍ PŮDNÍ ASOCIACE VÝŠKOVÝCH PÁSEM

Zrnitostní půdní asociace je soubor půdních druhů, přičemž zpravidla jeden půdní druh převládá.

Jednotlivá výšková půdní pásma pohoří Vtáčnicka jsou tvořena v podstatě

stejnými zrnitostními asociacemi, jež obsahují jen půdy hlinité a jílovitohlinité. Ve vrcholových pásmech převládá asociace s hlinitými půdami a zvýšeným obsahem šterku.

VÝŠKOVÁ PŮDNÍ PÁSMITOST POHOŘÍ VIHORLATU

Vihorlat tvoří na východním Slovensku mírně obloukovité pohoří dosahující nadmořských výšek okolo 1000 m. Severní svahy západní části Vihorlatu spadají do údolí řeky Cirochy, jižní a jihozápadní svahy do východoslovenské kotliny. Hydrologicky patří tato horská oblast do povodí Bodrogu.

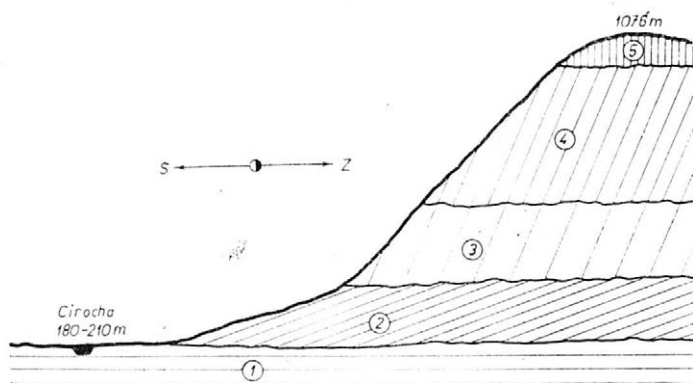
Výšková půdní pásmitost je zřetelně vytvořena zejména na severních svazích, kde byla také podrobněji studována z údolní roviny říčky Cirochy až k hřebnovému vrcholovému pásmu (Sninský Kámen-Vihorlat).

Klimaticky má údolní rovina Cirochy celkové roční množství srážek 700–750 mm a roční teplotní poměry jsou 7–8 °C. Vrcholové pásmo Vihor-

IV. Teplotní a vlhkostní poměry výškových půdních pásem na severních svazích Vihorlatu. — Temperature and humidity conditions of the altitude soil zones on the northern slopes of the mountain of Vihorlat

Výškové pásmo půd	Roční teplotní průměr ve °C	Počet dnů s průměrem $\geq 10^{\circ}\text{C}$	Počet dnů s průměrem $\geq 0^{\circ}\text{C}$	Celkové roční srážky v mm	Srážky v měsících 4. – 9.	Průměrná relat. vlhkost v červenci	Počet dnů se sněhovou pokrývkou
semiglejových	7–8	160–170	120–130	700–750	400–450	70–75	60–80
nížinných podzolů	7–8	160–170	120–130	700–750	400–450	70–75	60–80
okrových lesních	6–7	140–160	130–140	750–800	450–500	70–75	80–90
rezivých lesních	5–6	120–140	140–160	800–900	500–550	70–75	90–110
šedých lesních	4–5	100–120	160–170	900–1000	550–600	70–75	110–102

latu vykazuje množství ročních srážek 900–1000 mm a roční teplotní průměry jsou 4–5 °C. Podle prof. K o n ě k a patří toto území do oblasti klimaticky teplé (nejnižší údolní polohy), klimaticky mírně teplé a vrcholové pásmo patří do oblasti klimaticky chladné.



7. Schéma výškové půdní pásmitosti pohoří Vihorlat: 1. Pásmo půd semiglejových, 2. nížinných podzolů, 3. okrových lesních půd, 4. čokoládově hnědých lesních půd, 5. pásmo šedých lesních půd. — Scheme of vertical soil zonation of the range of Vihorlat mountains: 1. Zone of semi-gley soils, 2. of lowland podzols, 3. of ochre forest soils, 4. of chocolate brown forest soils, 5. zone of grey forest soils

Jako půdotvorné horniny tvoří vlastní hřbet Vihorlatu andesity a andesitové tufy. Mírné svahy spadající k řece Ciroše jsou pokryty podsvahovými deluvii a sprašovými hlínami na podloží paleogenu. Údolní rovina Cirochy je vyplněna říčními holocenními sedimenty.

Vegetačně jsou severní svahy Vihorlatu kryty lesním stupněm dubovo-bukovým a bukovým.

Z údolní roviny Cirochy (Snina-Humenné) až na hřeben Vihorlatu jsou vyvinuta tato výšková půdní pásma:

1. pásmo semiglejových půd na aluviu Cirochy v nadmořských výškách asi 180–210 m;
2. pásmo nížinných (ilimerických) podzolů na sprašových hlínách a smíšených deluviích v nadmořských výškách 180–350 (–400) m;
3. pásmo okrových lesních půd na andesitu a sprašových hlínách v nadmořských výškách 350–450 (–500) m;
4. pásmo čokoládově hnědých lesních půd na andesitech v nadmořských výškách 450–800 (–900) m;
5. pásmo šedých lesních půd na andesitových horninách v nadmořských výškách nad 800 m do 1100 m.

CHARAKTERISTIKA PŮD JEDNOTLIVÝCH VÝŠKOVÝCH PÁSEM

Pásmo semiglejových půd je tvořeno hlavně půdami semiglejovými a oglejenými půdami aluviálními, které jsou převážně hlinitého rázu a jen lokálně se vyskytují plochy půd jílovitohlinitých. Jsou dosti slehlé, méně provzdušené a hlubší spodiny jsou zamokřené. Reakce je mírně kyselá až neutrální, střední zásoby humusu a velmi dobré rezervy minerálních živin. Toto pásmo půd je využíváno zemědělsky.

V. Průměrné hodnoty reakce (pH — H₂O) v lesních půdách podle výškové pásmitosti na severních svazích Vihorlatu. — Average values for the reaction (pH — H₂O) in forest soils according to the altitude zones on the northern slopes of Vihorlat

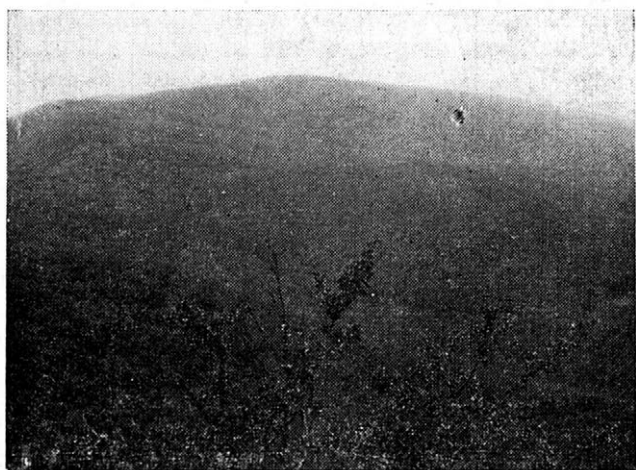
Výškové pásmo půd	Půdy	Reakce pH — H ₂ O v půdních horizontech				
semiglejových	semiglejové na aluviích	A 5 – 6		Ag 5 – 6		G 5,5 – 6,5
nížinných podzolů	hnědozemě na sprašových hlínách	A ₀ 4 – 5	A 5,2 – 5,8		(B) 5,5 – 6	Cd 5,8 – 6,5
	oglejené podzoly na spraš. hlínách	A ₀ 4,5 – 5,5	A ₁ 4 – 5	A ₂ 4 – 5	B 5,5 – 6	Cd 5,5 – 6,5
okrových lesních	okrové les. půdy na andesitech	A ₀ 4,5 – 5,5	A 5 – 5,5		(B) 5 – 5,5	Cd 5 – 6
	rezivé les. půdy na andesitech	A ₀ 4,5 – 5,5	A 4,8 – 5,3		(B) 4,8 – 5,5	Cd 5 – 6
čokolád. hnědých lesních	čokolád. hnědé les. půdy na andesitech	A ₀ 4,5 – 5,5	A 4,8 – 5,5		(B) 4,8 – 5,5	Cd 5 – 6
	šedé les. půdy na andesitech	A ₀ 4,6 – 5,5		A 4,5 – 5,3		Cd 5 – 5,8



8. Celkový pohled na pohoří Vihorlat ze severní strany. — Total view on the range of Vihorlat mountains from the north

Pásmo nížinných podzolů (ilimerických) má mírně svažité reliéf terénu v nadmořských výškách asi 180—350 až 400 m. Jako hlavní půdy jsou tu nížinné oglejené podzoly (mírné až výrazné) s výrazným mramorováním na sprašových hlínách a na smíšených deluviích tvořených zvětraliny andesitů s příměsí sprašového materiálu. Zrnitostně jsou to půdy hlinité s jílovitohlinitými spodinami. Spodiny jsou dosti slehlé a málo provzdušené, reakce je převážně středně kyselá, humifikace je rychlá, což způsobuje také menší zásoby humusu. Vodní režim ve vegetačním období je dosti kolísavý s menšími nedostatky v letních měsících. Zásoby minerálních živin (CaO , K_2O , P_2O_5) jsou ve spodinách velmi dobré. Pomístně byly zjištěny nížinné hnědé lesní půdy na sprašových hlínách převážně hlinitého rázu.

Fytocenózy patří hlavně do skupiny lesních typů *Querceto-Fagetum* (dubová bučina). Jako biogeocenózy jsou tu zejména *Querceto-Fagetum* na nížinných oglejených podzolech nebo *Querceto-Fagetum* na nížinných hnědých lesních půdách.



9. Vrcholová část Vihorlatu (asi 1000 m n. m.) krytá bukovými porosty na šedých lesních půdách na andesitu. — The peak area of Vihorlat (about 1000 m) covered by beech stands on grey forest soils on andesite

Pásmo okrových lesních půd pokrývá převážně mírné bazální svahy hlavního hřebene Vihorlatu v nadmořských výškách 350—450 až 500 m. Okrové lesní půdy jsou zde vyvinuty na andesitových zvětralínách s různou příměsí sprašového materiálu. Převážně jsou to půdy hlinité s různým obsahem šterku ve spodinách a ve svrchních vrstvách zpravidla mírně strukturní. Jsou slehlejší s menší provzdušeností. Vlhkostní režim je během vegetačního období dosti dobrý s průměrnými zásobami vody pro lesní porosty. Reakce je převážně středně kyselá, zásoby humusu průměrné a zásoby všech minerálních živin velmi dobré. Jsou to půdy středně hluboké až hluboké. V terénních prohybech se objevují oglejené podzoly, světle čokoládově hnědé lesní půdy a hnědo-okrové lesní půdy hlinitého rázu na andesitových zvětralínách.

Fytocenózy patří hlavně do těchto skupin lesních typů: *Fagetum pauper*, *Fagetum typicum* a *Querceto-Fagetum*. Jako biogeocenózy jsou tu rozšířeny zejména: *Fagetum pauper* na okrových lesních půdách, *Fagetum typicum* na okrových lesních půdách, *Fagetum typicum* na čokoládově hnědých lesních půdách a *Querceto-Fagetum* na oglejených podzolech.

Pásmo čokoládově hnědých lesních půd je vyvinuto na svahovitém reliéfu terénu v nadmořských výškách 450—800 až 900 m. Čokoládově hnědé lesní půdy na andesitech jsou hlinitého rázu s různou příměsí šterku, ve svrchních vrstvách většinou dobře humózní a mírně strukturní, mírně až čerstvě vlhké a minerálně bohaté. Pomístně jsou tu vtroušeny ostrůvky šedo-hnědých lesních půd a rezivé lesní půdy na andesitových zvětralínách.

Fytocenózy patří zejména do skupiny lesního typu *Fagetum typicum*, takže jako hlavní biogeocenóza je tu *Fagetum typicum* na čokoládově hnědých lesních půdách na andesitech.

Pásmo šedých lesních půd pokrývá vrcholovou plošinu a mírné přilehlé

VI. Humusové poměry v lesních půdách podle výškové pásmitosti na severních svazích Vihorlatu. — Humus conditions in forest soils according to the altitude zones on the northern slopes of Vihorlat

Výškové pásmo půd	Půdy	Horizont	Humus v %	Mocnost A ₀ v cm
semiglejových	semiglejové a glejové na aluviích	A	3 — 5	—
		(B)	1 — 2	—
		C	0,4 — 1	—
nižinných podzolů	oglejené podzoly na spraš. hlínách	A ₁	2,5 — 4	0—1
		A ₂	0,5 — 0,8	—
		B	0,4 — 0,6	—
		C	0,2 — 0,4	—
okrových lesních	okrové lesní půdy na andesitech	A	4 — 5	0—1
		(B)	1 — 3	—
		Cd	0,4 — 0,7	—
čokoládově hnědých lesních	rezivé lesní půdy na andesitech	A	5 — 6	0—2
		(B)	2 — 3	—
		Cd	0,5 — 0,8	—
šedých lesních	čokolád. hnědé lesní půdy na andesitech	A	6 — 8	1—2
		(B)	3 — 4	—
		Cd	0,5 — 1	—
šedých lesních	šedé lesní půdy na andesitech	A	8 — 10	1—2
		Cd	0,4 — 0,8	—



10. Prořídle pastevní lesy (buk + dub) na ilimerických podzolech na sprašovém materiálu na úpatí severních svahů Vihorlatu. — Thin grazing forests (beech + oak) on illimeric podzols on loess subsoil at the foot of northern slopes of Vihorlat

svahy v nadmořských výškách nad 800 m až do 1100 m. Šedé lesní půdy horské na andesitech jako hlavní půdní typy tohoto pásma jsou hlinitého rázu s hojnější příměsí štěrku a dosti strukturní ve svrchních vrstvách. Jsou dobře provzdušené a celkový vodní režim ve vegetačním období vykazuje velmi dobré zásoby vody v celém půdním profilu. Reakce je převážně mírně kyslá, humifikace je velmi dobrá a živinami jsou to půdy bohaté. Vtroušeně se tu objevují ostrůvky půd tmavohnědých nebo šedo-hnědých na andesitech, které jsou rovněž dobře zásobeny humusem a jsou strukturnější v povrchových vrstvách.

Fytocenózy patří hlavně do skupiny lesního typu *Fraxineto-Aceretum*, takže jako nejrozšířenější je tu biogeocenóza *Fraxineto-Aceretum* na šedých horských lesních půdách na andesitu.

VZTAHY MEZI VLASTNOSTMI PŮD A VÝŠKOVÝMI PÁSMY

Ve výškové půdní pásmitosti Vihorlatu je celkem menší diferenciace půdních vlastností a jen humusové poměry vykazují zde výraznější výškovou pásmitost.

V zrnitostním složení lesních půd Vihorlatu od údolních poloh do vrcho-



11. Čokoládově hnědé lesní půdy na andesitu s bukovými porosty. — Chocolate brown forest soils on andesite with beech stands

12. Bučina na čokoládově hnědých lesních půdách na andesitu ve vrcholové oblasti. — Beech stand on chocolate brown forest soils on andesite in the peak area



lového pásma nejsou větší rozdíly v obsahu jílu v jednotlivých výškových půdních pásmech. Jsou to vesměs půdy hlinitého rázu a jen v nížinných podzolech dochází k diferenciaci jílu přímo v půdních profilech vyplavením ze svrchních vrstev do spodin při podzolizačním procesu. Zvýšenou zonaci projevuje zde obsah šterku se stoupající tendencí do vrcholové oblasti.

Reakce lesních půd vykazuje zde jen menší výškové rozdíly, takže půdy ve všech výškových půdních pásmech této oblasti jsou převážně středně kyselé s mírně kyselými spodinami.

Humusové poměry, a to obsah celkového humusu se zvyšuje do hřebenevého pásma Vihorlatu. Lesní půdy údolních poloh kotliny Cirochy mají ve svrchních vrstvách obsah humusu v průměrném rozmezí 2,5–5 % a šedé lesní půdy horské vrcholové pásma v průměru 8–10 %.

Mocnost povrchového surového humusu je jen malá a pohybuje se maximálně do 2 cm v horském pásmu. Slabá vrstva povrchového humusu ukazuje na dobré humifikační poměry značně ovlivněné zvýšenou minerální bohatostí těchto andesitových půd.

Se stoupající nadmořskou výškou přibývá provzdušenosti a zvyšují se celkové zásoby vody pro lesní porosty.



13. Bukový porost s příměsí javoru na šedých lesních půdách na andesitu ve vrcholové oblasti Vihorlatu. — Beech stand with admixture of maple on grey forest soils on andesite in the peak area of Vihorlat

GENETICKÉ PŮDNÍ A ZRNITOSTNÍ ASOCIACE VÝŠKOVÝCH PÁSEM

Na severních svazích Vihorlatu se objevují výrazné asociace půdních jednotek v jednotlivých výškových pásmech, které jsou skoro totožné s půdními asociacemi výškových pásem Vtáčníka.

Také zrnitostní půdní asociace výškových pásem této horské oblasti jsou skoro stejné jako zrnitostní asociace výškových pásem Vihorlatu.

SOUHRN

V karpatském pásmu tvoří mladé vyvřeliny (hlavně andesity a jejich pyroklastika) výrazné půdotvorné horniny, jejichž silný chemismus značně ovlivňuje půdotvorné procesy, a tím i výškovou půdní pásmovitost. Tyto půdotvorné horniny tvoří několik horských masívů v oblasti středního a východního Slovenska, které jsou pokryty výraznými půdními typy, a tím i výraznými biogeocenózami.

V následujících statích jsou podány výsledky studií výškové půdní pásmitosti z lesních oblastí pohoří Vtáčníka (střední Slovensko) a z oblasti Vihorlatu (východní Slovensko).

Z údolí Hronu na vrchol pohoří Vtáčníka, tj. na východní straně tohoto horského masívu, se nalézají tato výšková půdní pásma:

1. Pásmo semiglejů na holocenních náplavech Hronu v nadmořských výškách 220–240 m.

2. Pásmo nížinných hnědých lesních půd na sprašových hlínách v nadmořských výškách 220–300 (–350) m. Vegetační stupeň dubový.

3. Pásmo nížinných (ilimerických) podzolů na sprašových hlínách a na smíšených podsvahových deluviích v nadmořských výškách 300–400 (–450) m. Vegetační stupeň bukovo-dubový (*Fagetum quercinum*, *Fageto-Quercetum*).

4. Pásmo okrových lesních půd na svažitém terénu na andesitech v nadmořských výškách 400–600 (–650) m. Vegetační stupeň převážně bukovo-dubový (*Querceto-Fagetum*, *Fageto-Quercetum*).

5. Pásmo čokoládově hnědých lesních půd na andesitových horninách v nadmořských výškách 600–1000 (–1200) m. Vegetační stupeň bukový (*Fagetum typicum*, *Fagetum pauper*).

6. Pásmo šedých lesních půd v nadmořských výškách nad 1000–1200 m vytvořené na andesitových horninách na mírně zvlněné vrcholové plošině. Vegetační stupeň jedlovo-bukový (*Fageto-Aceretum*, *Fraxineto-Aceretum*, *Abieto-Fagetum*).

V oblasti Vihorlatu z údolní roviny Cirochy (Snina-Humenné) až na hřeben Vihorlatu jsou vyvinuta tato výšková půdní pásma:

1. Pásmo semiglejových půd na aluviu Cirochy v nadmořských výškách asi 180–210 m.

2. Pásmo nížinných (ilimerických) podzolů na sprašových hlínách a smíšených deluviích v nadmořských výškách 180–350 (–400) m. Vegetační stupeň dubovo-bukový (*Querceto-Fagetum*).

3. Pásmo okrových lesních půd na andesitu a sprašových hlínách v nadmořských výškách 350–450 (–500) m. Vegetační stupeň bukový (*Fagetum pauper*, *Fagetum typicum*).

4. Пáсмо чokoládové hnědých lesních půd na andesitech v nadmořských výškách 450—800 (—900) m. Vegetační stupeň bukový (*Fagetum typicum*).

5. Пáсмо šedých lesních půd na andesitových horninách v nadmořských výškách nad 800 m do 1100 m. Vegetační stupeň jedlovo-bukový (*Fraxinetum-Aceretum*).

Se stoupající nadmořskou výškou se zvyšují zásoby vody pro lesní porosty, zvyšuje se provzdušenost, zvyšuje se kyselost (klesá číslo pH), stoupá obsah humusu, klesá stupeň sorpční nasycenosti a klesá biologická aktivita půd.

Jednotlivá klimaticko-půdní výšková pásma jsou výrazná svými genetickými i půdními asociacemi a zrnitostními půdními asociacemi.

Jednotlivá výšková půdní pásma spolu s poměry klimatickými představují zároveň výšková pásma ekologických podmínek pro vegetaci a živočišstvo, což se zřetelně projevuje v pásmitosti lesních vegetačních stupňů. Výšková půdní, resp. klimaticko-půdní pásma jsou zároveň výšková pásma ekosystémů neboli biogeocenóz.

Došlo dne 2. 12. 1967

Высотные почвенные зоны в андезитовых горных массивах Втачника и Вигорлата (ЧССР)

Молодые изверженные породы, главным образом андезиты и их пирокластические обломки, в Карпатской зоне составляют ясно выраженные почвообразовательные горные породы, особенный химический состав которых сильно влияет на почвообразовательные процессы, а тем и на высотную зональность почв. Эти почвообразовательные горные породы образуют несколько горных массивов в области средней и восточной Словакии, которые покрыты ясно выраженными почвенными типами, а тем и своеобразными биogeоценозами.

В нижеследующих пунктах приведены результаты изучения высотной зональности почв в лесных областях горного массива Втачник (средняя Словакия) и в области Вигорлата (восточная Словакия).

От долины реки Грона до вершины горного массива Втачник, т. е. на восточной стороне этого горного массива находятся следующие высотные почвенные зоны:

1. Зона полуоглеенных почв на голоценных наносах Грона в высотах от 220 до 240 м над уровнем моря.

2. Зона низменных бурых лесных почв на лессовых глинах в высотах от 220 до 300 (—350) м над уровнем моря. Дубовая вегетационная ступень.

3. Зона низменных (илимерических) подзолов на лессовых глинах и на смешанных диллювиальных отложениях под склонами в высотах от 300 до 400 (—450) м над уровнем моря. Буково-дубовая вегетационная ступень (*Fagetum quercinum*, *Fageto-Quercetum*).

4. Зона лесных охрянок на покатых андезитовых склонах в высотах от 400 до 600 (—650) м над уровнем моря. Преимущественно буково-дубовая вегетационная ступень (*Querceto-Fagetum*, *Fageto-Quercetum*).

5. Зона шоколадно-бурых лесных почв на андезитовых горных породах в высотах от 600 до 1000 (—1200) м над ур. моря. Буковая вегетационная ступень (*Fagetum typicum*, *Fagetum pauper*).

6. Зона серых лесных почв в высотах выше 1000—1200 м над ур. моря, образовавшаяся на андезитовых горных породах на умеренно волнистой верховой равнине. Вегетационная ступень пихтово-буковая (*Fageto-Aceretum*, *Fraxinetum-Aceretum*, *Abieto-Fagetum*).

В области Вигорлата от долинной равнины Цирохи (Снина-Гуменне) ясно выражены следующие высотные почвенные зоны:

1. Зона полуоглеенных почв на аллювиях Цирохи в высотах около 180—210 м над уровнем моря.

2. Зона низинных (илимерических) подзолов на лессовых глинах и смешанных диллювиях в высотах от 180 до 350 (—400) м. Вегетационная ступень дубово-буковая (*Querceto-Fagetum*).

3. Зона охряных лесных почв на андезите и лессовых глинах на высотах от 350 до 450 (—500) м над ур. моря. Буковая вегетационная ступень (*Fagetum pauper*, *Fagetum typicum*).

4. Зона шоколадно-бурых лесных почв на андезитах на высотах от 450 до 800 (—900) м над ур. моря. Буковая вегетационная ступень (*Fagetum typicum*).

5. Зона серых лесных почв на андезитовых горных породах на высотах от 800 до 1100 м над ур. моря. Пихтово-буковая вегетационная ступень (*Fraxinetum-Aceretum*).

С возрастанием высоты над уровнем моря повышаются запасы воды для лесных насаждений, повышается аэрация, повышается кислотность (понижается pH), повышается содержание гумуса, понижается ступень абсорбционного насыщения и понижается биологическая активность почв.

Отдельные климатическо-почвенные высотные пояса ясно выражаются своими генетическими почвенными ассоциациями и зерновидными почвенными ассоциациями.

Отдельные высотные почвенные зоны вместе с климатическими условиями одновременно представляют высотные зоны экологических условий для растений и животных, а это ясно проявляется зональностью лесных вегетационных ступеней. Высотные почвенные или же климатическо-почвенные зоны одновременно являются высотными зонами экологических систем или биогеоценозов.

The Vertical Soil Zonalities in the Andesite Mountain Ranges of Vtáčnik and Vihorlat (Czechoslovakia)

In the Carpathian Mountains zone the young eruptive rocks (mainly andesites and their pyroclastic rocks) constitute distinct soil-forming rocks characterized by a strong chemism which appreciably affects the soil-forming processes and thus the vertical soil zonality as well. These soil-forming rocks have formed several massifs in the area of the central and eastern parts of Slovakia, which are covered by distinct soil types and thus by distinct biogeocoenoses as well.

In the below sections are presented results of our studies on vertical soil zonalities in the forest areas of the Vtáčnik Range (Central Slovakia) and in that of the Vihorlat Range (East Slovakia).

From the Hron river valley up to the Vtáčnik Range top, i. e. on eastern slopes of this massif, there are the following vertical soil zones:

1. The zone of semigleys overlying Holocene alluvia of the river Hron, elevations 220—240 m.

2. The zone of lowland brown forest soils overlying loessial loams, elevations 220—300 (350) m. The vegetation type: *Quercetum*.

3. The zone of lowland (illimeric) podzols overlying loessial loams and mixed diluvia at the footslope, elevations 300—400 (450) m. The vegetation type: *Fagetum Quercinum*, *Fageto-Quercetum*.

4. The zone of ochreous forest soils on sloping ground, overlying andesites; elevations 400—600 (650) m. The vegetation type: largely *Querceto-Fagetum*, *Fageto-Quercetum*.

5. The zone of chocolate brown forest soils overlying andesite rocks, at elevations of 600—1000 (1200) m. The vegetation type: *Fagetum typicum*, *Fagetum pauper*.

6. The zone of grey forest soils, elevations above 1000—1200 m, developed on andesite rocks and situated at a moderately undulated top plateau. The vegetation type: *Fageto-Aceretum*, *Fraxinetum-Aceretum*, *Abieto-Fagetum*.

In the area of the Vihorlat Range, from the Cirocha valley flatland (Snina-Humenné) up to the Vihorlat top, the following vertical soil zones are developed:

1. The zone of semigley soils overlying alluvia of the Cirocha river, elevations 180—210 m approximately.

2. The zone of lowland (illimeric) podzols overlying loessial loams and mixed diluvia, elevations 180—350 (400) m. The vegetation type: *Querceto-Fagetum*.

3. The zone of ochreous forest soils overlying andesites and loessial loams, elevations 350—450 (500) m. The vegetation type: *Fagetum pauper*, *Fagetum typicum*.

4. The zone of chocolate brown forest soils overlying andesites, elevations 450—800 (900) m. The vegetation type: *Fagetum typicum*.

5. The zone of grey forest soils overlying andesite rocks, elevations above 800—1100 m. The vegetation type: *Fraxineto-Aceretum*.

With increasing elevations are also the water supplies available for the forest stands increased, aeration of the soils is improved, acidity rises (pH value decreases), humus content is augmented, the sorption saturation index and the biological activity of soils diminish.

Individual climatic and soil vertical zones display distinct features, due to their genetical soil associations and grain-size soil associations.

Individual vertical soil zones, together with climatic conditions, simultaneously represent the vertical zones of ecological conditions for particular flora and fauna, which is clearly shown in the zonality of the forest vegetation types. The vertical soil or climatic-soil zones are at the same time the vertical zones of ecosystems, i. e. of biogeocoenoses.

Die vertikale Bodenazonalität in den Andesitgebirgen von Vtáčník und Vihorlat (ČSSR)

In der Karpatenzone bilden junge Eruptivgesteine (vor allem Andesite und ihre Pyroklastika) ausgeprägte bodenbildende Gesteine, deren starker Chemismus die bodenbildenden Prozesse und somit auch die vertikale Bodenazonalität beträchtlich beeinflusst. Diese bodenbildenden Gesteine bilden einige Bergmassive im Gebiet der Mittel- und Ostslowakei, die mit ausgeprägten Bodentypen und somit auch mit ausgeprägten Biozönosen bedeckt sind.

In den folgenden Aufsätzen werden die Ergebnisse von Studien der vertikalen Bodenazonalität aus den Waldgebieten des Vtáčník-Gebirges (Mittelslowakei) und aus dem Gebiet von Vihorlat (Ostslowakei) angeführt.

Aus dem Tal des Flusses Hron bis zum Gipfel des Vtáčník-Gebirges, d. h. an der östlichen Seite dieses Bergmassivs, kommen diese vertikalen Bodenazonen vor:

1. Zone der Semigleyböden auf den Holozänanschwemmungen des Flusses Hron in den Seehöhen von 220—240 m.

2. Zone brauner Niedlungswaldböden auf den Lößlehmen in den Seehöhen von 220—300 (—350) m. Eichenvegetationsstufe.

3. Zone der Niedlungspodsole (illimerischer) auf den Lößlehmen und gemischten Hangfußdeluvionen in den Seehöhen von 300—400 (—450) m. Buchen-Eichenvegetationsstufe (*Fagetum Quercinum*, *Fageto-Quercetum*).

4. Zone ockerfarbiger Waldböden auf geneigtem Terrain auf den Andesiten in den Seehöhen von 400—600 (—650) m. Vorherrschend Bucheneichenvegetationsstufe (*Querceto-Fagetum*, *Fageto-Quercetum*).

5. Zone schokoladebrauner Waldböden auf den Andesitgesteinen in den Seehöhen von 600—1000 (—1200) m. Buchenvegetationsstufe (*Fagetum typicum*, *Fagetum pauper*).

6. Zone grauer Waldböden in den Seehöhen von über 1000—1200 m, die auf den Andesitgesteinen auf dem mäßig gewellten Gipfelplateau gebildet sind. Tannenbuchenvegetationsstufe (*Fageto-Aceretum*, *Fraxineto-Aceretum*, *Abieto-Fagetum*).

Im Gebiet von Vihorlat aus der Talebene Cirocha (Snina-Humenné) bis zum Kamm von Vihorlat sind diese vertikalen Bodenazonen entwickelt:

1. Zone der Semigleyböden auf den Alluvionen des Flusses Cirocha in den Seehöhen von etwa 180—210 m.

2. Zone (illimerischer) Niedlungspodsole auf den Lößlehmen und gemischten Deluvionen in den Seehöhen von 180—350 (—450) m. Eichen-Buchenvegetationsstufe (*Querceto-Fagetum*).

3. Zone ockerfarbiger Waldböden auf den Andesiten und Lößlehmen in den Seehöhen von 350—450 (—500) m. Buchenvegetationsstufe (*Fagetum pauper*, *Fagetum typicum*).

4. Zone schokoladebrauner Waldböden auf den Andesiten in den Seehöhen 450—800 (—900) m. Buchenvegetationsstufe (*Fagetum typicum*).

5. Zone grauer Waldböden auf den Andesitgesteinen in den Seehöhen von über 800 bis zu 1100 m. Tannenbuchenvegetationsstufe (*Fraxineto-Aceretum*).

Mit zunehmender Seehöhe erhöhen sich die Wasservorräte für die Waldbestände, es erhöht sich die Durchlüftung, es steigert sich die Azidität (sinkt pH-Wert), es steigert sich der Humusgehalt, sinkt die Stufe der Sorptionssättigung und es sinkt die biologische Bodenaktivität.

Die einzelnen klimatischen vertikalen Bodenzonen sind ausgeprägt durch ihre genetische Bodenassoziationen und granulometrische Bodenassoziationen.

Einzelne vertikale Bodenzonen mit den klimatischen Verhältnissen stellen gleichzeitig die vertikalen Zonen ökologischer Bedingungen für die Vegetation und Fauna dar, was deutlich in der Zonalität der Waldvegetationsstufen zum Ausdruck kommt. Die vertikalen, bzw. klimatischen Bodenzonen stellen gleichzeitig vertikale Zonen der Ökosysteme oder Biogeozönosen dar.

Adresa autora:

Prof. Dr. Ing. Josef Pelíšek, DrSc., lesnická fakulta VŠZ v Brně

■ Je všeobecně známou skutečností, že vlastnosti půdy a klimatu podmiňují vzrůst lesních dřevin a porostů. Chceme-li se zabývat zkoumáním podmínek dřevní produkce, musíme nutně obrátit zřetel ke zkoumání půdy a stanoviště, resp. musíme vyjít od genetických půdních typů, neboť v nich se odrážejí jak vlastnosti klimatu, tak i ostatních půdotvorných faktorů.

Tato práce je věnována zkoumání vztahu mezi vzrůstem borových porostů a podzoly s podložím pískovců v obvodu České křídové tabule. Je vý-
ňatkem z úkolu VII-6-9-14 základního výzkumu.

Abychom mohli řešit závislost vzrůstu lesních dřevin na půdě, musíme mít na zřeteli, že dřevina, resp. lesní porost, je významným půdotvorným činitelem a že dalšími půdotvornými činiteli jsou hornina, klima, reliéf terénu, způsob hospodaření, resp. zásahy člověka, poloha hladiny podzemní vody. Z této úvahy již nutně vyplývá volba zkusných ploch, které musí být voleny na téže hornině, za stejných poměrů klimatických, terénních, ve stejnověkových porostech těchto dřevin, avšak s jejich různou bonitou.

Zkoumání závislosti bonit porostů na půdních vlastnostech předpokládá věnovat velkou pozornost genetickým půdním horizontům. Cílem této práce tedy bude jak nalezení závislosti bonit borových porostů na vlastnostech podzolů na pískovcích, tak i prohloubení dosavadních znalostí o genetických půdních horizontech podzolů.

PŘÍRODNÍ POMĚRY

Česká křídová tabule, Český útvar křídový (J. Stejskal), zaujímá velkou plochu severovýchodních Čech a svými výběžky zasahuje na severozápadní Moravu. Zkusné plochy byly vybrány v severní části jizerské oblasti, která leží přibližně mezi Mladou Boleslaví, Jičínem a Turnovem, resp. v Hruboskalské vysocině pískovcových oblastí křídových. Podle třídění J. Demka a kol. patří toto území do geomorfologického celku Jičínské pahorkatiny. Pro Jizerskou oblast České křídové tabule jsou zvláště význačné „kvádrové“ kaolinické pískovce X. pásma a vápnité pískovce IX. pásma. Pískovce, o něž jde, patří k turonskému stupni svrchní křídý.

Zkusné plochy se nacházejí v severní části území Lesního závodu Mladá Boleslav. Jde o širší rozhraní lesní oblasti borových lesů a oblasti skalnatých území křídových pískovců. Stanovištní oblast pahorkatinná. Klimatická oblast mírně teplá, okrsek B₃. Podle údajů meteorologické stanice Mladá Boleslav

jsou průměrné roční srážky 550 mm, průměrná roční teplota 8,2 °C, dešťový faktor 67. Průměrné srážky za období 1901–1950 v měsíci březnu byly 29 mm, v červenci 66 mm, v dubnu až září 334 mm. Průměrná teplota v měsíci lednu –2 °C, v červenci 18,1 °C, v dubnu až září 14,5 °C.

PRACOVNÍ POSTUP

Zkusné plochy byly vybrány na podkladě výsledků typologického průzkumu. V polovině srpna 1966 byly obnoveny hluboké sondy, uskutečněn jejich podrobný popis a odebrány půdní vzorky k rozborům. Na zkušných plochách byly popsány fytoocenózy, stromové patro a určeny taxační veličiny. Půdní vzorky byly podrobeny rozborům mechanickým, fyzikálním a chemickým. Zrnitost byla stanovena plavicí metodou J. Kopeckého, fyzikální jílní pipetovací metodou V. Nováka. Hodnoty pH-H₂O a pH-KCl byly určovány potenciometricky titroskopem a pro srovnání multiskopem, uhlíčitany volumetricky, výměnná kyselost pomocí roztoku nKCl a titrací hydroxidem sodným. Humus byl určován Walkleyovou-Blackovou metodou v modifikaci Novákové-Peliškové, celkový dusík podle Kjeldahla, přístupný dusík podle Turina. Dále byla určována ztráta žháním, sušina a hygroskopická voda sušením při 105 °C, číslo hygroskopičnosti podle Beutelspachera. Intenzita dýchání půdy podle Isermeyera, katalytická mohutnost podle Duchoně, aktivní hliník podle Sokolova, výměnné kationty podle Schollenberga, hodnota S a T-S podle Kappena. Stanovení minerálních živin ve výluhu 20% kyseliny solné: kyselina křemičitá, seskvioxidy a SO₃ vážkově, FeO₃, CaO a MgO komplexometricky, kyselina fosforečná a mangan kolorimetricky, draslík a sodík plamenometricky. Fyzikální rozborů válečkovou metodou podle Kopeckého-Nováka.

K účelům porovnávání obou půdních profilů byly analytické charakteristiky půdního profilu č. 1 vztaženy na stejné genetické horizonty půdního profilu č. 2 přepočtem podle jejich mocnosti. Přepočtem podle mocnosti genetických horizontů byly vypočítány též průměry analytických charakteristik minerální části půdy.

POPIS A VYHODNOCENÍ PŮDNÍCH PROFILŮ

Půdní profil č. 1 — výrazný železitý podzol (tabulka I).

Polesí Žehrov 13d, nadm. v. 290 m, velmi mírný svah, severní expozice, sklon 5–10°. Borový porost 7. bonitního stupně, zápoj a zakmenění 0,7. Půdní vegetace: *Vaccinium myrtillus* 2.2, *Deschampsia flexuosa* 2.2, *Vaccinium vitis idaea* 1.2, *Leucobryum glaucum* 1.2. Lesní typ: *Pino-Quercetum myrtilletosum*.

A ₀₁ /A ₀₂	0 — 2 cm	Opad borového jehličí a větévek přecházející v tmavě hnědou drť (10 Y R 3/3) se zřetelnými známkami rozkladu.
A ₀₃	2 — 3 cm	Vlhká jemná měl, černě zbarvená (10 Y R 2/1).
A ₁	3 — 8 cm	Šedý (10 Y R 6/1), drobně zrnitý, sypaný, mírně vlhký písek.
A ₂	8 — 32 cm	Světle, bělavě šedý (10 Y R 7/1) písek, drobně zrnitý, sypaný, mírně vlhký.
B ₁	32 — 40 cm	Tmavě rezivě hnědý (2.5 Y R 3/4), zrnitý, soudržný, mírně vlhký písek. V tomto horizontu je částečně vyvinut ortštejn, který se od ostatních částí horizontu liší pouze svým stmeněním.
B ₂	40 — 80 cm	Tmavě žlutý (10 Y R 6/6), zrnitý, drolivý, mírně vlhký písek.
Cd	80 — 110 cm	Světle žlutý (10 Y R 7/6–8/6), zrnitý, kyprý, mírně vlhký, hlinitý písek.

Půda se vyznačuje tím, že zcela chybí skelet. Obsah písku má v půdním profilu rozmezí 69–87 %, obsah práškovitého písku 7,3–17,7 %, obsah prachu 0,3–4,8 %, obsah jílu 3,6–10,8 %. Netypickým zjevem u tohoto půdního profilu je okolnost, že maximum celkového jílu a minimum písku je v horizontu Cd. Daleko výstižnější

I. Půdní profil číslo 1. — Soil profile nr. 1

Horizont	A_{01}/A_{02}	A_{03}	A_1	A_2	B_1	ort	B_2	Cd
Hloubka v cm	0-2	2-3	3-8	8-32	32-40	32-40	40-80	80-110
Skelet v %	—	—	—	—	—	—	—	—
Zrnitostní frakce IV %	—	—	78,80	86,80	75,48	79,80	82,12	68,96
III %	—	—	12,72	7,32	17,72	14,72	13,00	16,80
II %	—	—	4,84	1,36	2,20	1,92	0,28	3,40
I %	—	—	3,64	4,52	4,60	3,56	4,60	10,84
Fyzikální jíl %	—	—	1,14	1,05	2,08	1,80	1,70	1,32
pH — H_2O	5,88	5,83	5,50	6,17	5,60	5,58	5,97	6,30
pH — KCl	3,96	3,70	3,72	3,94	4,20	4,04	4,24	4,26
Výměnná kyselost ccm n/10 NaOH	29,60	69,20	6,70	3,00	10,00	5,40	21,40	6,60
$CaCO_3$ %	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø
Ztráta žiháním %	25,65	50,08	3,08	0,59	3,36	4,34	0,78	0,59
C titračně %	21,30	21,90	1,20	0,30	0,57	0,96	0,39	Ø
Humus %	36,70	37,74	2,06	0,51	0,98	1,65	0,67	Ø
Dusík celkový %	0,700	0,840	0,098	0,016	0,045	0,042	0,017	Ø
Dusík přístupný mg/1 kg	155,1	123,3	128,4	65,10	110,0	85,00	15,00	Ø
Al ··· vým. kysel. mval/100g	1,80	4,64	0,44	0,17	0,90	0,38	2,07	0,61
H · vým kysel. mval/100g	1,16	2,28	0,23	0,13	0,10	0,16	0,07	0,05
Sorpční komplex								
Ca ··· mval/100g	1,300	1,470	0,264	0,200	0,216	0,192	0,232	0,216
Mg ··· mval/100g	0,096	0,112	0,048	0,064	0,024	0,024	0,024	0,088
K · mval/100g	0,162	0,264	0,047	0,013	0,026	0,034	0,021	0,013
Na · mval/100g	0,051	0,057	0,019	0,019	0,041	0,019	0,022	0,016
S mval/100g	8,2	6,7	1,2	0,6	0,2	0,3	0,4	0,5
T — S mval/100g	31,6	99,6	7,4	2,1	6,9	8,6	2,1	1,8

Pokračování tabulky I

Horizont		A_{01}/A_{02}	A_{03}	A_1	A_2	B_1	ort	B_2	Cd
Hloubka v cm		0-2	2-3	3-8	8-32	32-40	32-40	40-80	80-110
T	mval/100g	39,8	106,3	8,6	2,7	7,1	8,9	2,5	2,3
V	%	20,60	6,30	13,90	22,22	2,89	3,37	16,00	21,73
Výluh 20% HCl v %									
SiO_2		0,097	0,104	0,042	0,037	0,160	0,123	0,079	0,068
Fe_2O_3		Ø	Ø	Ø	Ø	0,333	0,423	0,385	0,243
Al_2O_3		0,915	1,272	0,390	0,290	2,054	2,117	0,775	0,567
R_2O_3		0,915	1,272	0,390	0,290	2,387	2,540	1,160	0,810
MnO		0,011	0,009	0,005	0,004	0,005	0,005	0,005	0,005
CaO		0,324	0,317	0,117	0,151	0,150	0,119	0,174	0,207
MgO		0,097	0,023	0,024	0,060	0,018	0,069	0,020	0,016
K_2O		0,032	0,052	0,054	0,006	0,020	0,027	0,030	0,034
Na_2O		0,011	0,011	0,006	0,004	0,008	0,010	0,008	0,007
P_2O_5		0,066	0,087	0,013	0,018	0,179	0,189	0,033	0,023
SO_3		0,012	0,085	0,040	0,050	0,034	0,057	0,031	0,030
Hygroskopická voda	%	5,04	11,61	0,45	0,05	1,73	2,09	0,35	0,15
Sušina	%	94,96	88,39	99,55	99,95	98,27	97,91	99,65	99,85
V_h	%	8,42	17,12	1,70	0,35	3,64	2,28	0,83	0,39
CO_2 mg/100 g		25,00	12,00	5,2	3,7	0,8	Ø	Ø	Ø
O_2 ccm/5 g		45,40	20,80	6,2	4,4	5,6	3,8	1,2	0,5
Pórovitost	%	75,24	64,82	52,64	46,82	47,92	43,72	45,00	37,20
Maximální kapacita vodní	%	35,21	30,70	20,56	24,32	26,24	29,55	18,40	12,15
Minimální kapacita vzdušná	%	40,03	34,12	32,08	22,50	21,68	14,17	26,60	25,05
Momentní obsah vody	%	17,24	20,14	9,40	10,92	10,07	11,04	6,34	6,63
Momentní obsah vzduchu	%	58,40	44,68	43,24	35,90	37,85	32,68	38,66	30,57

stratigrafii vykazuje fyzikální jíl, který má nejnížší obsah 1,05 % v horizontu A₂ nejvyšší obsah 2,08 % v horizontu B₁ a směrem do spodiny klesá.

Hodnoty pH-H₂O jsou v rozpětí 5,5—6,3, hodnoty pH-KCl 3,7—4,3, výměnná kyselost 3—69 ccm n/10 NaOH. Půda neobsahuje žádné uhličitany.

Ztráta žháním vykazuje nejvyšší hodnotu 50 % v horizontu A₀₃, nejnížší 0,6 % v horizontu A₂ a Cd. Obsah uhlíku je nejvyšší v horizontu A₀₃ (21,9 %), nejnížší v horizontu A₂ (0,30 %) a nulovou hodnotou se vyznačuje horizont Cd. Obdobnou stratigrafii má obsah humusu, který vykazuje rozpětí 37,7 %—0,51 % a horizont Cd je zcela bez humusu. Horizont Cd též neobsahuje ani dusík celkový, ani přístupný. Celkový dusík vykazuje svůj maximální obsah 0,84 % v horizontě A₀₃, minimální obsah 0,016 % v horizontě A₂. Přístupný dusík má maximální obsah 155 mg/1 kg v horizontu A₀₁/A₀₂, minimální obsah 15 mg/1 kg v horizontu B₂. Pokryvný humus i horizont A₁ obsahují tedy dostatečné množství celkového i přístupného dusíku, kdežto ostatní části minerální půdy mají nedostatek celkového dusíku, ale poměrný dostatek přístupného dusíku, který teprve v horizontu B₂ znatelně klesá.

Ionty hliníku jsou v rozpětí 0,17 mval/100 g (horizont A₂) až 4,64 mval/100 g (horizont A₀₃), ionty vodíku 0,05 mval/100 g (horizont Cd) až 2,28 mval/100 g (horizont A₀₃).

Okamžitý obsah výměnnýchází-hodnota S- je v rozmezí 0,2 mval v horizontu B₁ až 8,2 mval v horizontu A₀₁/A₀₂. Hodnota T-S má rozpětí od 1,8 mval v horizontu Cd do 99,6 mval v horizontu A₀₃. Hodnota T se pohybuje v rozmezí 2,3 mval v horizontu Cd do 106,3 mval v horizontu A₀₃. Sorpční nasycenost se pohybuje v rozmezí 6,3 % v horizontu A₀₃ až 22,2 % v horizontu A₂. Jde tedy o půdu výrazně až extrémně sorpčně nenasyčenou.

Hodnoty výměnného vápníku se pohybují v rozmezí 0,19 mval v ortštejnové zemině do 1,47 mval v horizontu A₀₃, výměnný hořčík má nejnížší obsah 0,02 mval v horizontu B₁, v ortštejnu a v horizontu B₂, nejvyšší obsah 0,11 mval v horizontu A₀₃. Výměnný draslík má rozpětí od 0,01 mval v horizontu A₂ a Cd do 0,26 mval v horizontu A₀₃, výměnný sodík od 0,02 mval v horizontu A₁, A₂, B₂, Cd a v ortštejnu do 0,57 mval v horizontu A₀₃.

Obsah SiO₂ má v půdním profilu rozpětí od 0,037 % v horizontu A₂ do 0,160 % v horizontu B₁. Obsah SiO₂ v horizontu B₁ je tudíž víc než 4krát vyšší než v horizontu A₂. Obsah Fe₂O₃ vykazuje až do hloubky 32 cm nulovou hodnotu a teprve potom má rozpětí od 0,24 % v horizontu Cd do 0,42 % v ortštejnu. Obsah Al₂O₃ kolísá od 29 % v horizontu A₂ do 2,12 % v ortštejnu; v ortštejnu je tudíž 7,3krát vyšší obsah Al₂O₃ než v horizontu A₂. Obsah seskvioxidů se pohybuje v rozmezí od 0,29 % v horizontu A₂ do 2,54 % v ortštejnu, kde je tudíž 8,7krát vyšší obsah R₂O₃ než v horizontu A₂. Obsah MnO je celkově velmi nízký; jeho rozpětí je od 0,004 % v horizontu A₂ do 0,011 % v horizontu A₀₁/A₀₂. Obsah CaO je nejnížší v horizontu A₁ a v ortštejnu (0,12 %), a nejvyšší v horizontu A₀₁/A₀₂ (0,32 %). Celkově jde o půdu vápnem chudou. Obsah hořčíku má nejnížší hodnotu v horizontu Cd (0,016 %), nejvyšší v horizontu A₀₁/A₀₂ (0,10 %). Půda je tudíž hořčíkem velmi chudá. Značný je v půdním profilu nedostatek K₂O, jehož obsah je zejména nepatrný v horizontu A₂ (0,006 %) a relativně nejvyšší je v horizontu A₁ (0,05 %). Rovněž obsah Na₂O je velmi nízký — 0,004 % v horizontu A₂, 0,011 % v horizontu A₀₁/A₀₂ a A₀₃. Obsah P₂O₅ má celkové rozpětí od 0,013 % do 0,189 %; ten svědčí o značné chudobě horizontů A₂ a A₁ a o poměrném bohatství horizontu B₁ a zejména ortštejnu. Obsah kyseliny fosforečné v horizontu B₁ je desetkrát vyšší než v horizontu A₂. Celkově má obsah P₂O₅ v půdním profilu nepravidelně sestupnou tendenci. Obsah SO₃ vykazuje minimální obsah 0,01 % v horizontu A₀₁/A₀₂ a maximální obsah 0,08 % v horizontu A₀₃.

Hygroskopická voda vykazuje v půdním profilu značné rozdíly, od 0,05 % v horizontu A₂ do 11,61 % v horizontu A₀₃. Číslo hygroskopičnosti, hodnota V_h, má rovněž minimum v horizontu A₂ (0,35 %) a maximum v horizontu A₀₃ (17,12 %).

Nejnižší pórovitost 37,20 % se vyznačuje horizont Cd, nejvyšší 75,24 %, horizont A₀₁/A₀₂. Tento horizont je tudíž velmi silně pórovitý, horizont Cd mírně pórovitý. Maximální kapilární vodní kapacita se pohybuje v rozmezí 12,15 % v horizontu Cd a 35,21 % v horizontu A₀₁/A₀₂. Její hodnoty jsou většinou pod 30 % a jde tudíž převážně o střední a pouze v horizontu A₀₁/A₀₂ o vysokou maximální kapilární vodní kapacitu. Minimální vzdušná kapacita má rozmezí od 14,17 % (v ortštejnu) do 40,03 % v horizontu A₀₁/A₀₂. Většinou se pohybuje mezi 22—34 %; jde tedy o vysoké hodnoty, které svědčí o silném provzdušení půdy. Podle momentního obsahu vody, která kolísá od 6,3 % v horizontu B₂ do 20,1 % v horizontu A₀₃, a s přihlédnutím k půdní zmi-
stosti lze půdní profil charakterizovat jako mírně vlhký až vlhký. Převážná část mi-

nerální půdy s obsahem vody 9–11 % je čerstvě vlhká. Poměrně vysokou pórovitost ortšteinu lze vysvětlit tím, že nejde o souvislý, nýbrž jen částečně vyvinutý ortštejn. Při odběru vzorku se do fyzikálního válečku zřejmě dostalo kromě ortšteinu větší množství nezpevněné zeminy horizontu B₁, který má vyšší pórovitost než ortštejn.

Produkce CO₂ vykazuje ve spodině nulové hodnoty, jinak se pohybuje od 0,8 mg/100 g v horizontu B₁ do 25 mg/100 g v horizontu A₀₁/A₀₂. Hodnoty katalázy se pohybují od 0,5 ccm/5 g v horizontu Cd do 45,4 ccm/5 g v horizontu A₀₁/A₀₂.

Půdní profil č. 2 — výrazný železitý podzol (tabulka II).

Polesí Žehrov 86j. nadm. v. 300 m, velmi mírný svah, jižní expozice, sklon 5–10°. Borový porost s ojedinelou břízou, 70letý, bonitní stupeň 9, zápoj a zakmenění 0,8. Půdní vegetace: *Calluna vulgaris* 1,2, *Vaccinium myrtillus* 2,2, *Vaccinium vitis idaea* 1,2, *Cladonia rangiferina* 2,2, *Cetraria islandica* 1,2. Lesní typ: P_{hno}-Quercetum cladonietosum.

A ₀ 0 — 3 cm	Pokryvný humus je složen ze tří skoro stejně silných horizontů A ₀₁ , A ₀₂ , A ₀₃ . Je zbarven tmavě hnědě (10 Y R 3/3).
A ₁ 3 — 5 cm	Šedý (10 Y R 5/1), drobně zrnitý, sypký, suchý písek.
A ₂ 5 — 55 cm	Velmi světle šedý až špinavě bílý (10 Y R 7/1–8/1), zrnitý, sypký, suchý písek.
B 55 — 90 cm	Tmavě rezivě hnědý (2,5 Y R 3/4–2/4), zrnitý, soudržný, mírně vlhký písek.
Cd 90 — 110 cm	Žlutý, směrem dospodu světle žlutý (10 Y R 7/6–8/6), zrnitý, kyprý, mírně vlhký písek.

Půda se vyznačuje nápadným barevným kontrastem mezi horizontem A₂ a B. Je zcela bez skeletu. Celkový jíl je v rozpětí od 2,5 % v horizontu Cd do 8 % v horizontu B. Prachové součásti jsou v rozmezí 0,4 % v horizontu Cd a 7,2 % v horizontu B. Práškovitý písek kolísá od 3,1 % v horizontu Cd do 14,5 % v horizontu A₁, vlastní písek od 71,52 % v horizontu B do 93,96 % v horizontu Cd. Fyzikální jíl má maximum 3,78 % v horizontu B a minimum 0,98 % v horizontu Cd.

Hodnoty pH-H₂O kolísají v rozmezí 4,96 % v horizontu A₀ do 6,28 v horizontu A₂, hodnoty pH-KCl od 3,10 v horizontu A₀ do 4,12 v horizontu Cd. Tyto hodnoty svědčí o půdě mírně, středně a silně kyselé, ukazují tedy velké rozpětí stupňů kyselosti. Výměnná kyselost má nejnižší hodnotu 5,3 ccm n/10 NaOH v horizontu Cd a nejvyšší 53 ccm n/10 NaOH v horizontu A₀. Půdní profil neobsahuje žádné uhličitany.

Ztráta žíháním je nejvyšší v horizontu A₀ (47,18 %), v horizontu A₁ klesá na 4,5 % a v převážné části půdního profilu je menší než 1 %; minimum 0,58 % je v horizontu Cd. Uhlík, humus a dusík mají v horizontu Cd nulové hodnoty. Tímto chyběním uhlíku, humusu a dusíku je právě tento písčité horizont bez skeletu charakteristický. Obsah uhlíku je v rozmezí od 0,21 % v horizontu A₂ do 22,70 % v horizontu A₀. Obdobně obsah humusu je minimální v horizontu A₂ (0,36 %), maximální v horizontu A₀ (39,13 %). Celkový dusík vykazuje až na horizont A₀ s maximem 0,87 % nízký obsah, který dosahuje nejnižší hodnoty 0,01 % v horizontu B. Rovněž hodnoty přístupného dusíku v rozmezí 24 mg/1 kg v horizontu A₂ až 60,3 mg/1 kg v horizontu A₀ jsou nízké.

Ionty hliníku jsou v maximum 3,95 mval/100 g v horizontu A₀ a odtud směrem do spodiny nepravidelně ubývají; v horizontu Cd jsou v minimum 0,46 mval/100 g. Podobný sled mají i ionty vodíku; jejich maximum 1,44 mval/100 g je však v horizontu A₁ a minimum 0,07 mval/100 g opět v horizontu Cd.

Hodnota S je nejvyšší v horizontu A₀ (8,4 mval), nejnižší v horizontu Cd (0,5 mval). Úbytek směrem do spodiny je nepravidelný, s poklesem v horizontu A₂ a se skoro dvojnásobným zvýšením v horizontu B. Podobný sled vykazuje i hodnota T-S, která má maximum 47,2 mval v horizontu A₀, a minimum 2,7 mval v horizontu Cd; v horizontu A₂ vykazuje 5,1 mval a v horizontu B se zvyšuje 1,6krát na 8,4 mval. Rovněž hodnota T vykazuje maximální obsah v horizontu A₀, tj. v horizontu s nejvyšším obsahem humusu (55,6 mval), nejnižší v horizontu Cd (3,2 mval), tj. v horizontu bez humusu. V horizontu A₂ nastává snížení hodnoty T na 5,8 mval a v horizontu B opětové zvýšení na 9,7 mval, takže jde o 1,7násobné zvýšení. Hodnota V je nejnižší (10,89 %) v horizontu A₁ a nejvyšší (15,62 %) v horizontu Cd. Celkem jde o půdu výrazně sorpčně nenasyčenou.

II. Půdní profil číslo 2. — Soil profile nr. 2

Horizont			A ₀	A ₁	A ₂	B	Cd
Hloubka v cm			0—3	3—5	5—55	55—90	90—110
Skelet v %			—	—	—	—	—
Zrnitostní frakce	IV	%	—	73,04	80,88	71,52	93,96
	III	%	—	14,52	10,44	13,24	3,12
	II	%	—	5,44	4,56	7,24	0,40
	I	%	—	7,—	4,12	8,—	2,52
Fyzikální jíl		%	—	2,65	1,87	3,78	0,98
pH — H ₂ O			4,96	5,32	6,28	5,82	5,27
pH — KCl			3,10	3,90	3,85	4,08	4,12
Výměnná kyselost ccm/10	NaOH		53,—	42,40	7,30	9,—	5,30
CaCO ₃		%	∅	∅	∅	∅	∅
Ztráta žiháním		%	47,18	4,50	0,60	0,90	0,58
C titračně		%	22,70	1,49	0,21	0,27	∅
Humus		%	39,13	2,57	0,36	0,46	∅
Dusík celkový		%	0,870	0,078	0,017	0,012	∅
Dusík přístupný		mg/1 kg	60,30	40,80	24,20	26,80	∅
Al ⁺⁺⁺ vým. kysel.		mval/100 g	3,95	2,80	0,64	0,80	0,46
H ⁺ vým. kysel.		mval/100 g	1,35	1,44	0,09	0,10	0,07
Sorpční komplex Ca ⁺⁺		mval/100 g	0,720	0,944	0,232	0,760	0,305
Mg ⁺⁺		mval/100 g	0,048	0,056	0,066	0,152	0,070
K ⁺		mval/100 g	0,145	0,111	0,011	0,087	0,056
Na ⁺		mval/100 g	0,070	0,082	0,028	0,054	0,021
S		mval/100 g	8,4	4,4	0,7	1,3	0,5
T — S		mval/100 g	47,2	36,—	5,1	8,4	2,7
T		mval/100 g	55,6	40,4	5,8	9,7	3,2
V		%	15,10	10,89	12,—	13,40	15,62

Pokračování tabulky II

Horizont	A ₀	A ₁	A ₂	B	Cd
Hloubka v cm	0-3	3-5	5-55	55-90	90-110
Výluh 20 % HCl	%				
SiO ₂	0,086	0,092	0,020	0,094	0,047
Fe ₂ O ₃	Ø	Ø	Ø	0,884	0,254
Al ₂ O ₃	1,043	0,568	0,160	3,248	0,666
R ₂ O ₃	1,043	0,568	0,160	4,132	0,920
MnO	0,011	0,006	0,004	0,014	0,007
CaO	0,304	0,319	0,210	0,322	0,158
MgO	0,140	0,029	0,018	0,200	0,087
K ₂ O	0,053	0,023	0,006	0,184	0,042
Na ₂ O	0,013	0,008	0,004	0,012	0,010
P ₂ O ₅	0,107	0,050	0,023	0,035	0,020
SO ₃	0,014	0,014	0,050	0,083	0,021
Hygroskopická voda	%				
Sušina	%				
V _h	%				
CO ₂	mg/100 g				
O ₂	ccm/5 g				
Pórovitost	%				
Maximální kapacita vodní	% (obj.)				
Minimální kapacita vzdušná	% (obj.)				
Momentní obsah vody	% (obj.)				
Momentní obsah vzduchu	% (obj.)				

Výměnné kationty se vyznačují převahou vápníku. Výměnný vápník má výrazné minimum 0,23 mval v horizontu A₂, výrazné maximum 0,94 mval v horizontu A₁. Horizont B s 0,76 mval se vyznačuje ve srovnání s horizontem A₂ 3,3krát vyšším obsahem výměnného vápníku. Výměnný hořčík má minimum 0,05 mval v horizontu A₀, maximum 0,15 mval v horizontu B. Oproti horizontu A₂ s 0,07 mval má horizont B

2,3násobnou převahu. Výměnný draslík má velmi výrazné minimum 0,01 mval v horizontu A₂, výrazné maximum 0,15 mval v horizontu A₀. V horizontu B s 0,09 mval má skoro 9krát vyšší obsah než v horizontu A₂. Výměnný sodík kolísá v rozmezí 0,02 mval v horizontu Cd do 0,08 mval v horizontu A₁. Obsah výměnného sodíku v horizontu B je skoro dvojnásobný než v horizontu A₂.

Kyselina křemičitá rozpustná v HCl je zastoupena celkově ve velmi malém množství, přičemž její minimální obsah je v horizontu A₂ (0,02 ‰) a maximální v horizontu B (0,09 ‰). Obsah Fe₂O₃ v horizontech A₀, A₁, A₂, tj. až do hloubky 55 cm, zcela chybí. V horizontu B se vyskytuje v množství 0,88 ‰, v horizontu Cd 0,25 ‰. Obsah Al₂O₃ má výrazné maximum 3,25 ‰ v horizontu B a výrazné minimum 0,16 ‰ v horizontu A₂. Rovněž stratigrafie seskvioxidů je význačná velmi výrazným minimem v horizontu B a výrazným minimem v horizontu A₂. Celkem se obsah seskvioxidů pohybuje v rozmezí 0,160 až 4,132 ‰. Obsah R₂O₃ v horizontu B oproti horizontu A₂ je 25,8krát vyšší, což je i u podzolů zcela neobvyklé. Celkově velmi nízký obsah MnO se pohybuje v rozmezí od 0,004 ‰ v horizontu A₂ do 0,014 ‰ v horizontu B. Obsah CaO má minimum 0,158 ‰ v horizontu Cd a maximum 0,322 ‰ v horizontu B. Oproti horizontu A₂ je obsah CaO v horizontu B 1,5krát vyšší. Celkově jde o půdu vápnem chudou. Velmi nápadný je rozdíl mezi horizontem A₂ a B v obsahu MgO, jenž je v horizontu A₂ ve výrazném minimu (0,018 ‰), v horizontu B ve výrazném maximu (0,200 ‰); je tedy v horizontu B obsah 11krát vyšší než v horizontu A₂. V obsahu K₂O, na který je půda velmi chudá, se projevuje mezi horizontem A₂ a B velmi markantní rozdíl. Horizont A₂ vykazuje výrazné minimum 0,006 ‰, horizont B výrazné maximum 0,184 ‰, takže horizont B vykazuje 30násobný obsah oproti horizontu A₂. Velmi nízký obsah sodíku se pohybuje v rozmezí 0,004 ‰ Na₂O v horizontu A₂ a 0,013 ‰ v horizontu A₀. Horizont B obsahuje trojnásobné množství Na₂O než horizont A₂. Podle obsahu P₂O₅, který kolísá od 0,02 ‰ v horizontu Cd do 0,11 ‰ v horizontu A₀, je půda, převážně její minerální část, kyselinou fosforečnou velmi chudá. Obsah P₂O₅ v horizontu B je 1,5krát vyšší než v horizontu A₂. O něco vyšší rozdíl mezi oběma horizonty vykazuje obsah SO₃, který je v horizontu B v maximu (0,08 ‰); horizont A₂ má 0,05 ‰ síry, takže horizont B vykazuje 1,7krát vyšší obsah SO₃ než horizont A₂. Nejnižší obsah SO₃ je v horizontu A₀ a A₁ (0,014 ‰).

Hygroskopická voda vykazuje nejnižší hodnotu 0,05 ‰ v horizontu A₂, nejvyšší 7,99 ‰ v horizontu A₀. Obdobně i číslo hygroskopičnosti je nejnižší v horizontu A₂ (0,28 ‰), nejvyšší v horizontu A₀ (12,24 ‰).

Pórovitost má v půdním profilu rozpětí od 40,72 ‰ (horizont B) do 82,12 ‰ (horizont A₀). Jde tudíž o mírnou až velmi silnou pórovitost; minerální část půdy je převážně středně pórovitá. Maximální kapilární vodní kapacita je nejnižší v horizontu Cd (19,21 ‰), nejvyšší v horizontu A₀ (28,94 ‰). Jde tedy o střední hodnoty maximální kapilární vodní kapacity, kterou se vyznačují půdy středně vododržné. Minimální vzdušná kapacita je nejvyšší v horizontu A₀ (53,18 ‰), nejnižší v horizontu B (17,65 ‰); jinak v minerální části půdy je minimální vzdušná kapacita kolem 30 ‰. Horizont vykazuje tudíž velmi vysoké provzdušení, horizont B střední, a převážná část minerální půdy vysoké provzdušení. Momentní obsah vody svědčí o mírné vlhkosti minerální části půdního profilu, horizont B je čerstvě vlhký.

Produkce CO₂ je nejvyšší v horizontu A₀ (19,2 mg/100 g), nejnižší v horizontu B (0,4 mg/100 g), v horizontu Cd je rovna nule. Kataláza je rovněž nejvyšší v horizontu A₀ (38,5 ccm/5 g) a směrem do spodiny ubývá; nejnižší je v horizontu Cd (0,8 ccm/5 g).

Je zřejmé, že tento půdní profil je charakteristickým profilem, přímo modelem, nejvíce vyvinutých nížinných železitých podzolů.

POROVNÁNÍ A DISKUSE VÝSLEDKŮ

ZRNITOST

U obou půdních profilů jde o písčitou půdu velmi chudou celkovým a fyzikálním jílem. U půdního profilu č. 2 s 9. bonitním stupněm je relativně více fyzikálního jílu, průměrně 2,3 ‰ proti 1,4 ‰ u půdního profilu č. 1 se 7. bonitním stupněm. Naproti tomu celkový jíl je v průměru zastoupen o něco vyšším procentem u půdního profilu se 7. bonitním stupněm než u půdního profilu s 9. bonitním stupněm. Je zřejmé, že nepatrně vyšší obsah fyzikálního jílu nemá

vliv na bonitu porostu. Poměr zrnitostních frakcí (tabulka III) svědčí o tom, že obsah práškovitého písku tvoří průměrně dvojnásobek obsahu celkového jílu, že prachové součásti jsou zastoupeny menším procentem než celkový jíl, což je zvláště nápadné u půdního profilu se 7. bonitním stupněm, a že u půdního profilu s 9. bonitním stupněm je průměrně vyšší procento písku než u půdního profilu se 7. bonitním stupněm. Vysoká převaha písku je u půdního profilu s 9. bonitním stupněm zvláště v horizontu Cd.

III. Poměr zrnitostních frakcí. — Ratio of texture fractions

Půdní profil s 9. bonitním stupněm			Půdní profil se 7. bonitním stupněm		
hori- zont	hloubka v cm	I : II : III : IV	hori- zont	hloubka v cm	I : II : III : IV
A ₁	3— 5	1 : 0,8 : 2,1 : 10,4	A ₁	3— 8	1 : 1,3 : 3,5 : 21,6
A ₂	5— 55	1 : 1,1 : 2,5 : 19,6	A ₂	8— 32	1 : 0,3 : 1,8 : 19,2
B	55— 90	1 : 0,9 : 1,6 : 8,9	B	32— 80	1 : 0,2 : 3 : 18,2
Cd	90—110	1 : 0,2 : 1,2 : 37,3	Cd	80—110	1 : 0,3 : 1,5 : 6,0
Průměr		1 : 0,9 : 1,9 : 15,9	Průměr		1 : 0,3 : 2,1 : 12,6

U půdního profilu s 9. bonitním stupněm je poměr celkového a fyzikálního jílu podstatně užší než u půdního profilu se 7. bonitním stupněm. Od poměru celkového a fyzikálního jílu v tomto případě, kdy jde o nepatrný obsah obou druhů jílu, jistě ponita porostů neodvisí.

U půdního profilu s 9. bonitním stupněm indikuje rozdíl mezi horizontem A₂ a B nejvýrazněji fyzikální a celkový jíl, dále tento rozdíl indikují i prachové součásti a práškovitý písek. Poměr mezi celkovým a fyzikálním jilem je relativně nejužší v horizontu B, relativně nejširší v horizontu A₁ a Cd. Texturní diference mezi horizontem A₂ a B je u celkového jílu 1,9, u fyzikálního jílu 2, u prachových součástí 1,6, u práškovitého písku 1,3 (tabulka IV).

U půdního profilu se 7. bonitním stupněm indikují prach a práškovitý písek rozdíly mezi horizontem A₂ a B₁ výrazněji než celkový jíl. Texturní diference mezi horizonty A₂ a B₁ je u prachových součástí 1,8, u práškovitého

IV. Poměr celkového a fyzikálního jílu. — Ratio of total and physical clay

Půdní profil s 9. bonitním stupněm			Půdní profil se 7. bonitním stupněm		
hori- zont	hloubka v cm	zrn. kat. I : fyz. jíl	hori- zont	hloubka v cm	zrn. kat. I : fyz. jíl
A ₁	3— 5	1 : 0,38	A ₁	3— 8	1 : 0,31
A ₂	5— 55	1 : 0,45	A ₂	8— 32	1 : 0,23
B	55— 90	1 : 0,47	B	32— 80	1 : 0,39
Cd	90—110	1 : 0,39	Cd	80—110	1 : 0,12
Průměr		1 : 0,45	Průměr		1 : 0,23

písku 2,4, kdežto u celkového jílů nepadá v úvahu; u fyzikálního jílů je texturní diference 2, takže fyzikální jíl dokonale indikuje rozdíl mezi horizontem A₂ a B₁. Poměr mezi celkovým a fyzikálním jílem je u půdního profilu se 7. bonitním stupněm relativně nejvyšší v ortštejnu a v horizontě B₁, relativně nejširší v horizontu Cd a A₂.

KYSELOST

Hodnoty pH-KCl u obou půdních profilů indukují kyselost půdy výstižněji než hodnoty pH-H₂O. Při měření titroskopem jde o velké rozdíly mezi pH-H₂O a pH-KCl, při měření multoskopem jsou tyto rozdíly menší.

U obou půdních profilů je relativně největší rozdíl mezi pH-H₂O a pH-KCl u horizontu A₂, a to při měření titroskopem i multoskopem (tabulka V). U půdního profilu s 9. bonitním stupněm je nejmenší rozdíl při měření titroskopem i multoskopem u horizontu Cd. U půdního profilu se 7. bonitním stupněm je relativně nejmenší rozdíl při měření titroskopem i multoskopem u horizontu

V. Rozdíl pH-H₂O a pH-KCl. — Difference between pH-H₂O and pH-KCl

Půdní profil s 9. bonitním stupněm				Půdní profil se 7. bonitním stupněm			
horizont	hloubka v cm	rozdíl pH		horizont	hloubka v cm	rozdíl pH	
		titroskop	multo- skop			titroskop	multo- skop
A ₀	0— 3	1,86	1,40	A ₀	0— 3	1,99	0,56
A ₁	3— 5	1,42	0,86	A ₁	3— 8	1,80	0,40
A ₂	5— 55	2,43	1,72	A ₂	8— 32	2,23	0,94
B	55— 90	1,74	0,87	B	32— 80	1,69	0,56
Cd	90—110	1,15	0,33	Cd	80—110	1,94	0,52
Průměr miner. části		1,95	1,15	Průměr miner. části		1,89	0,63

A₁. V průměru minerální části půdy je u půdního profilu s 9. bonitním stupněm větší rozdíl mezi pH-H₂O a pH-KCl než u půdního profilu se 7. bonitním stupněm, a to i při měření titroskopem, zvláště však při měření multoskopem. U pokryvného humusu je podstatně větší rozdíl mezi pH-H₂O a pH-KCl u půdního profilu s 9. bonitním stupněm než u půdního profilu se 7. bonitním stupněm pouze při měření multoskopem. Při měření titroskopem je naopak vyšší rozdíl mezi pH-H₂O a pH-KCl u půdního profilu se 7. bonitním stupněm.

Index pufovitosti proti zakyslení je u půdního profilu s 9. bonitním stupněm nejvyšší u horizontu Cd (3,27), nejnižší u horizontu A₁ (2,48). Index pufovitosti u půdního profilu se 7. bonitním stupněm je nejvyšší u horizontu Cd (3,18), nejnižší u horizontu A₁ a A₂ (2,34).

HUMUS — DUSÍK

Obsah humusu, celkového i přístupného dusíku, vykazují u obou půdních profilů stratigrafii, která je charakteristická pro humuso-železitě podzoly. Obsah těchto půdních komponentů směrem do spodiny sice klesají, nikoli však pra-

videlně: ve vyluhovaném A₂ horizontu je zřejmý znatelný pokles jejich obsahu, v iluviálním horizontu jejich mírné zvýšení. Poměrem C/N se zabýval zejména W. Wittich, Schmutziger aj. P. Kundler (1965) udává návod k přesnému určování humusových forem pomocí poměru C/N. Jestliže v A/A₁ horizontu je C/N menší než 15, jde o mull, C/N v rozpětí 15–18 charakterizuje mullový moder. V horizontu A₀₂ zjištěný poměr C/N 19–22 charakterizuje typický moder, C/N 22–30 surový humus (tabulka VI).

VI. Poměr C/N. — C/N ratio

Půdní profil s 9. bonitním stupněm			Půdní profil se 7. bonitním stupněm		
horizont	hloubka v cm	C/N	horizont	hloubka	C/N
A ₀	0— 3	26,09	A ₀	0— 3	29,—
A ₁	3— 5	19,10	A ₁	3— 8	12,24
A ₂	5— 55	12,35	A ₂	8— 32	18,75
B	55— 90	12,27	B	32— 80	22,08
Cd	90—110	Ø	Cd	80—110	Ø
Průměr miner. části		13,10	Průměr miner. části		14,90

Kdybychom kritéria P. Kundera považovali za směrodatná, dostali bychom u půdního profilu se 7. bonitním stupněm, že A₁ horizont, kde C/N je 12,24, má charakter mullu, naproti tomu horizont A₀₁/A₀₂ s poměrem C/N 30,43 je výslovně již surový humus. U tohoto půdního profilu tedy jde o rozporné hodnoty: C/N pokryvného humusu dosvědčuje vážnoucí humifikaci a nepříznivou humusovou formu, C/N horizontu A₁ dává však svědectví o příznivém charakteru tohoto humózního horizontu. U půdního profilu s 9. bonitním stupněm dostáváme podle poměru C/N v horizontu A₀ 26,09, že jde o surový humus a podle poměru C/N horizontu A₁ 19,10, že jde o nepříznivou humusovou formu. Půdní profil s 9. bonitním stupněm se tedy vyznačuje více vážnoucí humifikací a horší humusovou formou než půdní profil se 7. bonitním stupněm. Posuzujeme-li poměr C/N jednotlivých horizontů a průměru minerální části půdy, pak vidíme, že u půdního profilu s 9. bonitním stupněm kolísá poměr C/N v rozmezí 12,27–26,09, a u půdního profilu se 7. bonitním stupněm v rozmezí 12,24–29,00. V průměru minerální části půdy je u půdního profilu s 9. bonitním stupněm poměr C/N 13,1, u půdního profilu se 7. bonitním stupněm poměr C/N 14,9. Uvažujeme-li souvislost mezi poměrem C/N a bonitou porostu, pak je zřejmé, že nejměrodatnější je poměr C/N horizontu A₁, který je u půdního profilu s 9. bonitním stupněm značně vyšší než u půdního profilu se 7. bonitním stupněm.

VLHKOST — VZDUŠNOST

Půdní profil s 9. bonitním stupněm má mocný eluviální horizont A₂ s nízkou maximální kapilární vodní kapacitou. Rovněž v horizontu B a v průměru celé minerální části půdy je u půdního profilu s 9. bonitním stupněm nižší

maximální kapilární vodní kapacita než u půdního profilu se 7. bonitním stupněm (tabulka VII).

Při posuzování čísla hygroskopičnosti, hodnoty V_h , vidíme, že u obou půdních profilů jsou maxima hodnot V_h v horizontech A_1 a minima v horizon-

VII. Maximální kapilární vodní kapacita. — Maximum capillary water capacity

Půdní profil s 9. bonitním stupněm					Půdní profil se 7. bonitním stupněm				
horizont	hloubka v cm	póro- vitost v %	maxi- mál. kapa- cita vodní v %	mini- mál. kapa- cita vzduš- ná v %	horizont	hloubka v cm	póro- vitost v %	maxi- mál. kapa- cita vodní v %	mini- mál. kapa- cita vzduš- ná v %
A_0	0— 3	82,12	28,94	53,18	A_0	0— 3	71,77	33,71	38,06
A_1	3— 5	54,18	22,18	32,—	A_1	3— 8	52,64	20,56	32,08
A_2	5— 55	49,24	19,68	29,56	A_2	8— 32	46,82	24,32	22,50
B	55— 90	40,72	23,07	17,65	B	32— 80	45,14	26,81	18,33
Cd	90—110	47,26	19,21	28,06	Cd	80—110	37,20	12,15	25,05
Průměr minerální části		46,17	20,74	25,43	Průměr minerální části		43,64	21,85	21,79

tech A_2 a že u obou půdních profilů je velký rozdíl hodnot V_h mezi horizontem A_2 a B (tabulka VIII). U půdního profilu s 9. bonitním stupněm porostu má horizont B 7,3krát větší hodnotu V_h než horizont A_2 , u půdního profilu se 7. bonitním stupněm porostu má horizont B 3,7krát větší hodnotu V_h než u horizontu A_2 . U půdního profilu s 9. bonitním stupněm porostu je tedy podstatně větší rozdíl mezi hodnotou V_h horizontů A_2 a B než u půdního profilu se 7. bonitním stupněm porostu.

VIII. Číslo hygroskopičnosti. — Hygroscopic coefficient

Půdní profil s 9. bonitním stupněm					Půdní profil se 7. bonitním stupněm				
horizont	hloubka v cm	V_h	V_h : : hydr. voda	povrch 1 g půd- ních částic v m ²	horizont	hloubka v cm	V_h	V_h : : hydr. voda	povrch 1 g půd- ních částic v m ²
A_1	3— 5	2,48	3 : 1	9,92	A_1	3— 8	1,70	3,8 : 1	6,80
A_2	5— 55	0,28	5,6 : 1	1,12	A_2	8— 32	0,35	7 : 1	1,40
B	55— 90	2,04	1,4 : 1	8,16	B	32— 80	1,30	2,1 : 1	5,20
Cd	90—110	1,72	1,7 : 1	6,88	Cd	80—110	0,39	2,6 : 1	1,56
Průměr		1,18	1,7 : 1	4,72	Průměr		0,85	2,8 : 1	3,40

Obdobně jako hodnota V_h indikuje genetické půdní horizonty i aktivní půdní povrch, který je 4násobkem hodnoty V_h . Aktivní půdní povrch, tj. povrch 1 g půdních částic, je největší u horizontu A_1 , nejmenší u horizontu A_2 , a rozdíly mezi horizonty A_2 a B jsou u obou půdních horizontů stejné jako tomu bylo u hodnoty V_h , tj. podstatně větší u půdního profilu s 9. bonitním stupněm než u půdního profilu se 7. bonitním stupněm. U půdního profilu se 7. bonitním stupněm podle původních genetických půdních horizontů byl největší aktivní půdní povrch u horizontu B_1 , a to ve výrazné převaze ($14,56 \text{ m}^2$ na 1 g) nad ostatními horizonty.

Za významný by mohl být považován vztah čísla hygroskopičnosti a hygroskopické vody. Obsah hygroskopické vody v půdě je závislý na relativní vlhkosti ovzduší, na zrnitosti a na teplotě půdy. Předpokladem vyššího obsahu hygroskopické vody v půdě je vyšší obsah koloidů a vyšší relativní vlhkost vzduchu. Se stoupající teplotou půdy obsah hygroskopické vody klesá. Je otázka, zda by se dalo použít obsahu hygroskopické vody k posuzování vlhkostních poměrů půdy, popř. místo čísla hygroskopičnosti, jak se někdy děje. U půdního profilu se 7. bonitním stupněm je tento vztah v rozmezí $1,4 : 1$ až $5,6 : 1$. U obou půdních profilů je tento vztah nejužší v horizontě B , nejširší v horizontě A_2 . U půdního profilu s 9. bonitním stupněm je vztah čísla hygroskopičnosti a hygroskopické vody v průměru minerální části půdy užší ($1,7 : 1$), u půdního profilu se 7. bonitním stupněm porostu širší ($2,8 : 1$).

Jaká je souvislost mezi bonitou lesních porostů a číslem hygroskopičnosti? Kdybychom tento vztah posuzovali podle J. Pelíška (1966), pak by bylo zřejmé, že V_h směrem od nížin do horských poloh ubývá a že jak v nížinném pásmu, tak ve vyšším horském pásmu není velký rozdíl mezi produkčně odchylnými půdními typy. Tak např. v nižších polohách mají hnědozemě i nížinné podzoly průměrně stejnou hodnotu V_h (hnědozemě 7–10, nížinné podzoly 6–10), nebo v horách čokoládově hnědé lesní půdy a humusové podzoly mají V_h průměrně 2–5 %. Podle hodnot V_h zjištěných u porovnávaných dvou půdních profilů se nedá na vztah k bonitám lesních porostů usuzovat.

SORPČNÍ KOMPLEX

Okamžitý obsah výměnných bází, hodnota S , představuje součet alkálií a alkalických zemin, tedy $\text{Na} + \text{K} + \text{NH}_4 + \text{Ca} + \text{Mg}$ (S molík L. 1957). Maximální sorpční kapacita, hodnota T , vyjadřuje nejvyšší množství bází, které může sorpční komplex poutat na svém povrchu. Hodnota $T-S$ je výrazem pro nenasyčenou část sorpčního komplexu a představuje součet $\text{H} + \text{Fe} + \text{Al}$. V našem případě byla stanovena pomocí Kappenovy hydrolytické kyselosti; hodnota $T-S$ ukazuje množství louhu potřebného k odstranění nenasyčené půdní složky. Za významný je nutno považovat vztah hodnoty S a T v tom smyslu, jak se podílí suma výměnných bází na maximální sorpční kapacitě, což je vyjádřeno procentem hodnoty S . V jednotlivých horizontech jsou tyto podíly různé (tabulka IX).

U půdního profilu s 9. bonitním stupněm je hodnota T průměrně dvojnásobná než u půdního profilu se 7. bonitním stupněm porostu. Podobně hodnota S je průměrně u půdního profilu s horším bonitním stupněm porostu vyšší než u půdního profilu s lepším bonitním stupněm. Tedy obráceně než bychom čekali. Avšak poměr hodnoty S a T je příznivější u půdního profilu se 7. bonitním stupněm porostu než u půdního profilu s 9. bonitním stupněm, a to jak v průměru celé minerální části půdního profilu, tak i v jednotlivých hori-

IX. Maximální sorpční kapacita T a obsah výměnnýchází S . — Maximum sorption capacity T and content of exchange bases S

Půdní profil s 9. bonitním stupněm					Půdní profil se 7. bonitním stupněm				
horizont	hloubka v cm	T mval	S		horizont	hloubka v cm	T mval	S	
			mval	%				mval	%
A_0	0— 3	55,6	8,4	15,1	A_0	0— 3	62,0	7,7	12,4
A_1	3— 5	40,4	4,4	10,9	A_1	3— 8	8,6	1,2	13,9
A_2	5— 55	5,8	0,7	12,1	A_2	8— 32	2,7	0,6	22,2
B	55— 90	9,7	1,3	13,4	B	32— 80	3,4	0,4	11,8
Cd	90—110	3,2	0,5	15,6	Cd	80—110	2,3	0,5	21,7

zontech s výjimkou horizontu B. Zejména u spodního eluviálního horizontu půdního profilu se 7. bonitním stupněm porostu je příznivý poměr hodnoty S a T , neboť hodnota S zaujímá 22,2 % hodnoty T , zatímco u spodního eluviálního horizontu půdního profilu s 9. bonitním stupněm zaujímá hodnota S pouze 12,1 % hodnoty T . U půdního profilu s 9. bonitním stupněm porostu indikují hodnoty S i T rozdíly mezi horizonty A_2 a B velmi výrazně, kdežto u půdního profilu se 7. bonitním stupněm lze konstatovat v horizontu B proti horizontu A_2 pouze vyšší hodnotu T . Hodnota $T-S$ je u obou půdních profilů nejvyšší v horizontu A_0 , nejnižší v horizontu Cd. Horizont A_2 vykazuje větší pokles hodnoty $T-S$, horizont B její zvýšení. V pokryvném humusu půdního profilu s 9. bonitním stupněm je o něco nižší než u půdního profilu se 7. bonitním stupněm. V minerální části půdy, a to jak v průměru, tak i v jednotlivých genetických horizontech je hodnota $T-S$ u půdního profilu s 9. bonitním stupněm vyšší než u půdního profilu se 7. bonitním stupněm; to znamená, že nenasycená část sorpčního komplexu je u půdního profilu s horším bonitním stupněm větší než u půdního profilu s lepším bonitním stupněm (tabulka X).

Sorpční nasycenost, hodnota V , je u půdního profilu s 9. bonitním stupněm nejvyšší v horizontu Cd, nejnižší v horizontu A_2 , u půdního profilu se 7. bonitním stupněm je nejvyšší v horizontu A_2 , nejnižší v horizontu B. Hodnota V

X. Hodnota $T-S$. — Value $T-S$

Půdní profil s 9. bonitním stupněm				Půdní profil se 7. bonitním stupněm			
horizont	hloubka v cm	$T-S$ v mval	V v %	horizont	hloubka v cm	$T-S$ v mval	V v %
A_0	0— 3	47,2	15,10	A_0	0— 3	54,3	12,42
A_1	3— 5	36,0	10,89	A_1	3— 8	7,4	13,95
A_2	5— 55	5,1	12,00	A_2	8— 32	2,1	22,22
B	55— 90	8,4	13,40	B	32— 80	3,0	11,76
Cd	90—110	2,7	15,62	Cd	80—110	1,8	21,73
Průměr		6,3	12,50	Průměr		2,7	15,62

indikuje rozdíly v bonitách porostů pouze v horizontech A₁, A₂, Cd a celkově v minerální části půdy, kdežto u půdního horizontu A a B je vyšší u profilu s 9. bonitním stupněm než u půdního profilu se 7. bonitním stupněm. Největší rozdíl hodnoty V vykazuje u obou půdních profilů horizont A (u půdního profilu s 9. bonitním stupněm je V 12 %, u půdního profilu se 7. bonitním stupněm je V 22 %). Horizont A₂ je nejmocnější, a proto nejvíce ovlivňuje průměrnou hodnotu V minerální části půdy.

Z výměnných kationtů je u obou půdních profilů ve značné převaze vápník; pak následuje hořčík, draslík a sodík. Podíl výměnných kationtů na hodnotě T je u půdního profilu s 9. bonitním stupněm v průměru minerální části půdy celkem 8,5 %, z nichž zaujímají vápník 6 %, hořčík 1,2 %, draslík 0,7 %, sodík 0,6 %. U půdního profilu se 7. bonitním stupněm zaujímá suma výměnných kationtů 9,7 % hodnoty T a z toho je zastoupen vápník 6,9 %, hořčík 1,6 %, draslík 0,6 % a sodík rovněž 0,6 %.

U půdního profilu s relativně lepším bonitním stupněm porostu zaujímá suma výměnných kationtů v minerální části půdy na hodnotě T vyšší procento než u půdního profilu s horším bonitním stupněm porostu. V nadloží půdního profilu se 7. bonitním stupněm porostu je toto procentuální zastoupení skoro dvojnásobné než u půdního profilu s 9. bonitním stupněm porostu.

Porovnáme-li sumu výměnných kationtů s hodnotou S, pak můžeme konstatovat, že v horních vrstvách půdy jsou velké rozdíly mezi oběma hodnotami, kdežto ve spodních vrstvách se obě hodnoty skoro ztotožňují. Největší rozdíl je u horizontu A₀, menší u horizontu A₁, pak A₂, B a konečně nejnižší u horizontu Cd. Příčinou tohoto stavu jsou iony NH₄, které nejsou v sumě výměnných kationtů obsaženy, avšak na hodnotě S se podílejí. V největší míře jsou zastoupeny v pokryvném humusu a v humózním A₁ horizontu, obdobně jako celkový a přístupný dusík.

Poměr dvojmocných a jednomocných kationtů je u půdního profilu s 9. bonitním stupněm nejširší v horizontu A₂, nejužší v horizontu A₀, u půdního profilu se 7. bonitním stupněm je tento poměr nejširší v horizontech Cd a nejužší v horizontu A₁.

Poměr výměnného vápníku a výměnného hořčíku je u obou půdních profilů nejužší v horizontu A₂, kdežto nejširší je u půdního profilu s 9. bonitním stupněm v horizontu A₁ a u půdního profilu se 7. bonitním stupněm v horizontu A₀. U půdního profilu s lepším bonitním stupněm porostu je poměr Ca : Mg v horizontu A₂ i celkově v minerální části půdního profilu o něco užší, u půdního profilu s horším bonitním stupněm o něco širší.

Poměr dvojmocných a jednomocných kationtů kolísá u půdního profilu s 9. bonitním stupněm v rozmezí 3,7 až 7,5 : 1, u půdního profilu se 7. bonitním stupněm v rozmezí 4,7–10,5 : 1. Poměr výměnného vápníku a výměnného hořčíku kolísá u půdního profilu s 9. bonitním stupněm v rozmezí 3,3–15,7 : 1, u půdního profilu se 7. bonitním stupněm v rozmezí 3,1–12,4 : 1. Rozpětí poměru dvojmocných a jednomocných kationtů je širší u půdního profilu se 7. bonitním stupněm než u půdního profilu s 9. bonitním stupněm. Rozpětí poměru Ca : Mg je širší u půdního profilu s 9. bonitním stupněm než u půdního profilu se 7. bonitním stupněm.

Podle Jacksona (1958) měl by být v úrodné půdě tento vztah výměnných kationtů: vápník 10 mval/100 g, hořčík 3 mval, draslík 0,3 mval a sodík 0,2 mval/100 g. Posoudíme-li absolutní množství výměnných kationtů obou půdních profilů, vidíme, že jde o výrazný nedostatek vápníku, hořčíku, draslíku i sodíku. Vzájemný poměr výměnných kationtů by měl být v úrodné půdě, ve

XI. Poměr výměnného vápníku a hořčíku. — Ratio of exchangeable calcium and magnesium

Půdní profil s 9. bonitním stupněm				Půdní profil se 7. bonitním stupněm			
horizont	hloubka v cm	$\frac{Ca + Mg}{K + Na}$	Ca : Mg	horizont	hloubka v cm	$\frac{Ca + Mg}{K + Na}$	Ca : Mg
A ₀	0— 3	3,7 : 1	14,4 : 1	A ₀	0— 3	6,1 : 1	12,4 : 1
A ₁	3— 5	5,3 : 1	15,7 : 1	A ₁	3— 8	4,7 : 1	5,5 : 1
A ₂	5— 55	7,5 : 1	3,3 : 1	A ₂	8— 32	8,2 : 1	3,1 : 1
B	55— 90	6,5 : 1	5,1 : 1	B	32— 80	6,0 : 1	11,0 : 1
Cd	90—110	4,6 : 1	4,3 : 1	Cd	80—110	10,5 : 1	2,4 : 1
Průměr minerální části		5,8 : 1	4,8 : 1	Průměr minerální části		6,2 : 1	4,4 : 1

XII. Poměr dvojmocných a jednomocných kationtů. — Ratio of monovalent and bivalent cations

Půdní profil s 9. bonitním stupněm			Půdní profil se 7. bonitním stupněm		
hori- zont	hloubka v cm	Ca : Mg : K : Na	hori- zont	hloubka v cm	Ca : Mg : K : Na
A ₀	0— 3	10,3 : 0,7 : 0,2 : 1	A ₀	0— 3	27,2 : 2,2 : 3,8 : 1
A ₁	3— 5	11,7 : 0,7 : 1,4 : 1	A ₁	3— 8	13,9 : 2,5 : 2,5 : 1
A ₂	5— 55	7,7 : 2,3 : 0,3 : 1	A ₂	8— 32	10,5 : 3,5 : 0,9 : 1
B	55— 90	15,2 : 3 : 1,8 : 1	B	32— 80	11 : 1 : 1 : 1
Cd	90—110	15 : 3,5 : 3 : 1	Cd	80—110	13,5 : 5,5 : 0,8 : 1
Průměr minerální části		10,7 : 2,2 : 1,2 : 1	Průměr minerální části		11 : 2,5 : 1 : 1

smyslu Jacksonem uváděného jejich optimálního množství, 50 : 15 : 1,5 : 1. Tomuto poměru nevyhovuje u obou půdních profilů žádný horizont. Relativně nejlépe je zastoupen výměnný draslík, a to v horizontu A₁ a B půdního profilu 9. bonitního stupně, a v horizontu A₀ a zejména A₁ u půdního profilu se 7. bonitním stupněm. Naproti tomu je výměnný draslík velmi slabě zastoupen v horizontu A₂ obou půdních profilů, zejména však u půdního profilu s 9. bonitním stupněm. Relativně velmi málo je zastoupen též výměnný hořčík, a to opět především v horizontu A₁ a A₂ půdního profilu s 9. bonitním stupněm. Porovnáním vztahu výměnných kationtů v horních částech půdy, zejména v mocněji vyvinutém horizontu A₂, zjistíme, že u půdního profilu s 9. bonitním stupněm se tento vztah více odchyluje od optimálního poměru ve smyslu Jacksona než u půdního profilu se 7. bonitním stupněm.

VÝLUH 20% HCL

Chemický rozbor výluhu 20% kyselinou solnou je zdůvodňován předpokladem, že v tomto výluhu dochází k rozkladu humusojílovitého sorpčního komplexu. Kromě zjišťování absolutního množství jednotlivých kationtů a anio-

nů v pasívní a aktivní části sorpčního komplexu, jsou důležité některé vztahy zjištěných minerálních látek. Je to především poměr $\text{SiO}_2/\text{R}_2\text{O}_3$, z něž lze činit závěry o intenzitě destrukce jílu a posunu produktů jeho rozkladu (Helbig 1909, Geering 1925, Robinson 1930, Laatsch 1954). V tomto poměru obvykle jde o kyselinu křemičitou celkovou, tj. jak o její podíl rozpustný v HCl, tak i v KOH. V našem případě jde pouze o SiO_2 rozpustný v HCl. K vyjádření vztahu k seskvioxidům, tedy jako relativní hodnota, postačí i tento dílčí podíl kyseliny křemičité. Podobně jako poměr $\text{SiO}_2 : \text{R}_2\text{O}_3$ (tabulka XIII)

XIII. Poměr $\text{SiO}_2 : \text{R}_2\text{O}_3$. — $\text{SiO} : \text{R}_2\text{O}_3$ ratio

Půdní profil s 9. bonitním stupněm				Půdní profil se 7. bonitním stupněm			
horizont	hloubka v cm	$\text{SiO}_2 : \text{R}_2\text{O}_3$	profil čís.	horizont	hloubka v cm	$\text{SiO}_2 : \text{R}_2\text{O}_3$	profil čís.
A ₀	0— 3	0,08	6,—	A ₀	0— 3	0,09	2,2
A ₁	3— 5	0,16		A ₁	3— 8	0,11	
A ₂	5— 55	0,12		A ₂	8— 32	0,13	
B	55— 90	0,02		B	32— 80	0,06	
Cd	90—110	0,05		Cd	80—110	0,08	
Průměr minerální části		0,07		Průměr minerální části		0,07	

mají význam i poměry kysličníku křemičitého ke kysličníku železitému a hlinitému a poměr $\text{SiO}_2 : \text{Al}_2\text{O}_3$. Za velmi důležité je rovněž nutno považovat vztahy $\text{CaO} : \text{MgO}$ (Löw), $\text{CaO} : \text{K}_2\text{O}$ (Ehrenberg) a $\text{CaO} : \text{P}_2\text{O}_5$ (Wrangel). Velmi významný je i vztah kyseliny fosforečné k celkovému dusíku.

Poměr $\text{SiO}_2/\text{R}_2\text{O}_3$ se u půdního profilu s 9. bonitním stupněm pohybuje v rozmezí 0,02—0,16, u půdního profilu se 7. bonitním stupněm v rozmezí 0,06—0,13. Půdní profil s horším bonitním stupněm má tedy širší rozpětí poměru $\text{SiO}_2 : \text{R}_2\text{O}_3$ než půdní profil s lepším bonitním stupněm porostu. Průměr

XIV. Poměr $\text{CaO} : \text{MgO}$ a $\text{CaO} : \text{K}_2\text{O}$. — $\text{CaO} : \text{MgO}$ and $\text{CaO} : \text{K}_2\text{O}$ ratios

Půdní profil s 9. bonitním stupněm					Půdní profil se 7. bonitním stupněm				
horizont	hloubka v cm	$\text{CaO} + \text{MgO} + \text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}$	$\text{CaO} : \text{MgO}$	$\text{CaO} : \text{K}_2\text{O}$	horizont	hloubka v cm	$\text{CaO} + \text{MgO} + \text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}$	$\text{CaO} : \text{MgO}$	$\text{CaO} : \text{K}_2\text{O}$
A ₀	0— 3	6,7 : 1	2,2 : 1	5,7 : 1	A ₀	0— 3	7,9 : 1	4,5 : 1	8,2 : 1
A ₁	3— 5	11,2 : 1	11,0 : 1	13,9 : 1	A ₁	3— 8	2,3 : 1	4,9 : 1	2,2 : 1
A ₂	5— 55	22,8 : 1	11,7 : 1	35,0 : 1	A ₂	8— 32	21,1 : 1	2,5 : 1	25,1 : 1
B	55— 90	2,7 : 1	1,6 : 1	1,7 : 1	B	32— 80	5,2 : 1	6,9 : 1	5,7 : 1
Cd	90—110	4,7 : 1	1,8 : 1	3,8 : 1	Cd	80—110	5,4 : 1	12,9 : 1	6,0 : 1
Průměr		4,2 : 1	2,6 : 1	3,4 : 1	Průměr		6,1 : 1	5,7 : 1	6,6 : 1

minerální části půdy je u obou půdních profilů stejný, a to 0,07. Největší kontrast poměru $\text{SiO}_2/\text{R}_2\text{O}_3$ je mezi horizontem A_2 a B. Poměr $\text{SiO}_2/\text{R}_2\text{O}_3$ má největší význam pro výpočet Geeringova profilového čísla, jež udává vztah mezi horizontem A_2 a B. Čím je Geeringovo číslo vyšší, tím intenzivnější je podzolizace. V našem případě je zřejmé, že vyšší hodnota profilového čísla je v přímém vztahu k nižší bonitě porostu; u půdního profilu s 9. bonitním stupněm je profilové číslo 6, u půdního profilu se 7. bonitním stupněm 2,2.

Poměr $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ kolísá v půdním profilu se 7. bonitním stupněm od 0,03 do 0,16, přičemž nejužší je tento poměr v horizontu A_1 , nejširší v horizontu B. U půdního profilu se 7. bonitním stupněm je poměr $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ vyrovnanější, s rozpětím 0,09–0,13; nejužší je tento poměr v horizontu A_2 , nejširší rovněž v horizontu B. Průměr poměru $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ v minerální části půdního profilu je u půdy s 9. bonitním stupněm porostu podstatně širší než u půdního profilu se 7. bonitním stupněm. Poměr $\text{SiO}_2/\text{Fe}_2\text{O}_3$ a rovněž poměr $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{Al}_2\text{O}_3$ v horizontech A_0 , A_1 , A_2 u obou půdních profilů je roven nule pro naprostý nedostatek kyslíčnicku železitého. U horizontu B jsou oba tyto poměry u obou půdních profilů širší než u horizontu Cd. U těchto horizontů, i průměrně v minerální části půdy je poměr $\text{SiO}_2/\text{Fe}_2\text{O}_3$ i poměr $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{Al}_2\text{O}_3$ u půdního profilu s 9. bonitním stupněm širší než u půdního profilu se 7. bonitním stupněm.

Poměr dvojmocných a jednomocných bází kolísá u půdního profilu s 9. bonitním stupněm v rozmezí 2,7 až 22,8 : 1 (tabulka XIV). V pokryvném humusu je 6,7 : 1, v minerální části půdy je v průměru 4,2 : 1. Nejužší je v horizontu B, nejširší v horizontu A_2 . Kontrast tohoto poměru mezi horizontem A_2 a B je velmi výrazný. Obdobně je tomu s poměrem $\text{CaO} : \text{MgO}$ a $\text{CaO} : \text{K}_2\text{O}$. Poměr $\text{CaO} : \text{MgO}$ je v pokryvném humusu 2,2 : 1, v minerální části půdy v průměru 2,6 : 1. V horizontu A_2 je nejširší (11,7 : 1), v horizontu B nejužší (1,6 : 1). Poměr $\text{CaO} : \text{K}_2\text{O}$ je v pokryvném humusu 5,7 : 1, v minerální části půdy v průměru 3,4 : 1. Poměr $\text{CaO} : \text{K}_2\text{O}$ se vyznačuje největším kontrastem mezi horizontem A_2 a B. Tyto tři poměry $\frac{\text{CaO} : \text{MgO}}{\text{K}_2\text{O} : \text{Na}_2\text{O}}$, $\text{CaO} : \text{MgO}$, $\text{CaO} : \text{K}_2\text{O}$ indikují velmi výrazně horizonty A_2 a B. U půdního profilu se 7. bonitním stupněm kolísá poměr dvojmocných a jednomocných bází v rozmezí 2,3 až 21,1 : 1. Nejširší je v horizontu A_2 , nejužší v horizontu A_1 . V pokryvném humusu je 7,9 : 1, v minerální části půdy v průměru 6,1 : 1. Poměr $\text{CaO} : \text{MgO}$ je nejužší v horizontě A_2 , což je pro podzol zcela netypické, nejširší v horizontu Cd. Celkem kolísá tento poměr v rozmezí 2,5 : 1 až 12,9 : 1. Poměr $\text{CaO} : \text{K}_2\text{O}$ kolísá v rozmezí 2,2 až 25,1 : 1. Nejširší je v horizontu A_2 , nejužší v horizontu A_1 . Porovnáme-li všechny tyto tři poměry podle průměrných hodnot v minerální části půdy u obou půdních profilů, pak vidíme, že u půdního profilu s 9. bonitním stupněm jsou všechny tyto tři poměry užší než u půdního profilu se 7. bonitním stupněm, tj. u půdního profilu se 7. bonitním stupněm je relativně vyšší obsah dvojmocných bází než jednomocných a vyšší obsah vápníku vzhledem k hořčíku a draslíku než je tomu u půdního profilu s 9. bonitním stupněm.

Poměr $\text{CaO} : \text{P}_2\text{O}_5$ je u půdního profilu s 9. bonitním stupněm nejširší v horizontu A_2 a B, kde je skoro totožný, nejužší u pokryvného humusu. U půdního profilu se 7. bonitním stupněm je nejužší poměr $\text{CaO} : \text{P}_2\text{O}_5$ v horizontu B, nejširší v horizontu A_1 a Cd, kde je totožný. V průměru minerální části půdy je poměr $\text{CaO} : \text{P}_2\text{O}_5$ užší u půdního profilu se 7. bonitním stupněm a širší u půdního profilu s 9. bonitním stupněm (tabulka XV).

Půdní profil s 9. bonitním stupněm				Půdní profil se 7. bonitním stupněm			
horizont	hloubka v cm	$\text{CaO} : \text{P}_2\text{O}_5$	$\text{P}_2\text{O}_5 : \text{N}$	horizont	hloubka v cm	$\text{CaO} : \text{P}_2\text{O}_5$	$\text{P}_2\text{O}_5 : \text{N}$
A ₀	0— 3	2,8 : 1	0,1 : 1	A ₀	0— 3	4,4 : 1	0,1 : 1
A ₁	3— 5	6,4 : 1	0,6 : 1	A ₁	3— 8	9,0 : 1	0,1 : 1
A ₂	5— 55	9,1 : 1	1,3 : 1	A ₂	8— 32	8,4 : 1	1,1 : 1
B	55— 90	9,2 : 1	1,6 : 1	B	32— 80	2,9 : 1	2,8 : 1
Cd	90—110	7,9 : 1	∅	Cd	80—110	9,0 : 1	∅
Průměr		8,8 : 1	1,7 : 1	Průměr		4,6 : 1	2,0 : 1

Poměr $\text{P}_2\text{O}_5 : \text{N}$ má u obou půdních profilů v horizontu Cd nulovou hodnotu. U půdního profilu s 9. bonitním stupněm kolísá v rozmezí 0,1—1,6 : 1; nejširší je v horizontu A₀, nejužší v horizontu A₂. U půdního profilu se 7. bonitním stupněm kolísá tento poměr v rozmezí 0,1—2,8 : 1; nejširší je v horizontu A₀ a A₁, nejužší je rovněž u horizontu A₂. V průměru minerální části půdy je poměr $\text{P}_2\text{O}_5 : \text{N}$ u půdního profilu s 9. bonitním stupněm užší než u půdního profilu se 7. bonitním stupněm (tabulka XV).

BIOLOGICKÁ PŮDNÍ AKTIVITA

Biologická půdní aktivita, resp. mikrobiální činnost půd, která má přímý vztah k jejich produkční schopnosti, je zde posuzována jednak podle katalytické mohutnosti, jednak podle dýchací mohutnosti půd (tabulka XVI).

Při katalytické mohutnosti půd, kataláze, účastní se aktivně nejen půdní mikroorganismy, ale i jiné, dosud neznámé složky půd. Velký význam se přisuzuje zejména humusu a sloučeninám manganu. Kataláza je schopnost půd rozkládat peroxid vodíku a uvolňovat z něj molekulární kyslík. Posuzuje se

XVI. Kataláza a dýchací mohutnost půd. — Catalase and soil respiration capacity

Půdní profil s 9. bonitním stupněm				Půdní profil se 7. bonitním stupněm			
horizont	hloubka v cm	kataláza v ccm $\text{O}_2/5 \text{ g}$	dýchací mohut- nost $\text{CO}_2/$ $/100 \text{ g}$	horizont	hloubka v cm	kataláza v ccm $\text{O}_2/5 \text{ g}$	dýchací mohut- nost $\text{CO}_2/$ $/100 \text{ g}$
A ₀	0— 3	38,5	19,2	A ₀	0— 3	37,2	20,7
A ₁	3— 5	7,4	8,4	A ₁	3— 8	6,2	5,2
A ₂	5— 55	2,2	3,5	A ₂	8— 32	4,4	3,7
B	55— 90	3,4	0,4	B	32— 80	1,8	0,8
Cd	90—110	0,8	∅	Cd	80—110	0,5	∅
Průměr		2,4	1,9	Průměr		2,2	1,4

podle objemu uvolněného kyslíku. V našich půdách byla kataláza poprvé zjišťována L. S m o l í k e m v roce 1925.

U půdního profilu s 9. bonitním stupněm je rozpětí katalázy 0,8–38,5 ccm O₂, u půdního profilu se 7. bonitním stupněm 0,5–37,2 ccm O₂. Průměrné hodnoty katalázy v minerální části půdy jsou nepříliš odchylné (2,4 ccm u půdního profilu s 9. bonitním stupněm, 2,2 ccm u půdního profilu se 7. bonitním stupněm). Jestliže však porovnáme nadloží obou půdních profilů, zejména poměrné mocné horizonty A₂, pak vidíme, že kataláza u půdního profilu se 7. bonitním stupněm je daleko příznivější než kataláza půdního profilu s 9. bonitním stupněm. Hodnoty katalázy jsou však u obou půdních profilů velice nízké. To vynikne zvláště ze srovnání s výsledky katalázy podle F. D u c h o n ě (1941) a J. P e l í š k a (1966).

Mikrobiální činnost půd a tím i jejich biologickou aktivitu a úrodnost lze posuzovat též podle intenzity dýchání půdy, což je množství půdou vydýchaného kyslíčnicku uhličitého. U nás se jí prvně zabývali, v souvislosti se zkoumáním významu mikrobů pro tvorbu a úrodnost půd a rozhodující úlohou mikrobů v koloběhu látek v přírodě, a tím i ve výživě rostlin, J. S t o k l a s a a A. E r n e s t (1905).

Hodnoty dýchací mohutnosti půdy jsou u obou půdních profilů nízké. U půdního profilu s 9. bonitním stupněm je dýchací mohutnost v průměru minerální části půdy o něco vyšší než u půdního profilu se 7. bonitním stupněm, v pokryvném humusu je však dýchací mohutnost u půdního profilu se 7. bonitním stupněm o něco vyšší než u půdního profilu s 9. bonitním stupněm. V nadloží půdy, zejména v mocně vyvinutém horizontu A₂ půdního profilu s 9. bonitním stupněm, je dýchací mohutnost o něco nižší než u půdního profilu se 7. bonitním stupněm. S jinými výsledky dýchací mohutnosti půd, zejména s výsledky podle L u n d e g a r d h a (1924), nelze tyto výsledky dobře srovnávat jednak proto, že jde o jinou použitou metodu, jednak proto, že se nedá dobře posoudit, ze kterých půdních typů byl poměrně vysoký průměr pro lesní půdy odvozen. Lze pouze konstatovat, že velmi nízké hodnoty dýchací mohutnosti, resp. produkce CO₂ půdou, svědčí o tom, že v našem případě jde o velmi neúrodné půdy.

Obdobným způsobem jako uvedené půdní hodnoty byly u obou půdních profilů porovnány ještě: číslo hygroskopičnosti a staticky i dynamicky nepřístupná voda, staticky i dynamicky přístupná voda, staticky a dynamicky užitelná voda a dešťová kapacita.

Na základě porovnání obou půdních profilů a úvahy, které jevy je možno považovat za nahodilé a které za zákonité, v případech pochybnosti s větším opřením se o charakteristicky vytvořený půdní profil číslo 2 s 9. bonitním stupněm borového porostu, je možno stanovit tyto vlastnosti genetických půdních horizontů železitých nížinných podzolů na pískovcích:

H o r i z o n t A₀ se vyznačuje nejvyšší pórovitostí, maximální kapilární vodní kapacitou, nejvyšší minimální vzdušnou kapacitou, nejvyšší produkcí CO₂, nejvyšší katalázou, nejvyšší hodnotou S a nejvyšším obsahem přístupného dusíku. Tyto vlastnosti se týkají zvláště horizontu A₀₁/A₀₂. Dále se horizont A₀ vyznačuje nejvyšší ztrátou žiháním, nejvyšším obsahem humusu, uhlíku, celkového dusíku, nejvyšším obsahem iontů hliníku, výměnného draslíku, nejvyšší hodnotou T–S a T, nejvyšším obsahem Na₂O a SO₃, nejvyšším obsahem hygroskopické vody a nejvyšším číslem hygroskopičnosti. Má nejnižší hodnotu pH–KCl a nejvyšší výměnnou kyselost ccm n/10 NaOH. Všechny tyto vlastnosti se týkají zvláště měli, tj. horizontu A₀₃.

Horizont A₁ se vyznačuje relativně nejvyšším obsahem humusu, uhlíku, celkového i přístupného dusíku v minerální části půdního profilu, největším aktivním půdním povrchem, nejvyšším obsahem staticky a dynamicky nepřístupné vody a relativně širokým poměrem mezi celkovým a fyzikálním jilem.

Horizont A₂ má nejnižší obsah fyzikálního jílu, výměnného draslíku, kyseliny křemičité, Al₂O₃, Fe₂O₃, R₂O₃, MnO, K₂O, Na₂O, má nejnižší obsah hygroskopické vody a nejnižší číslo hygroskopičnosti. Má nejmenší aktivní půdní povrch, vyznačuje se největším rozdílem hodnot pH-H₂O a pH-KCl, nejnižším obsahem staticky a dynamicky nepřístupné vody, má nejširší poměr dvojmocných a jednomocných bází, nejširší poměr CaC : MgO, nejširší poměr CaO : K₂O, nejširší poměr čísla hygroskopičnosti a hygroskopické vody. Dále se vyznačuje širokým poměrem CaO : P₂O₅ a širokým poměrem mezi celkovým a fyzikálním jilem.

Horizont B se vyznačuje nejvyšším obsahem fyzikálního jílu, zvláště B₁, nejvyšším obsahem SiO₂, Fe₂O₂, Al₂O₃, R₂O₃, CaO, MgO, SO₃, P₂O₅ (zvláště B₁). Dále se vyznačuje nejnižší pórovitostí a nejnižší minimální vzdušnou kapacitou, zvláště v ortštejnu. Ortštejn má též nejužší poměr mezi celkovým a fyzikálním jilem. Horizont B je dále charakterizován nejužším poměrem dvojmocných a jednomocných bází, nejužším poměrem CaO : MgO, nejužším poměrem CaO : K₂O, nejužším poměrem čísla hygroskopičnosti a hygroskopické vody, vysokým číslem hygroskopičnosti a tím, že zcela chybí CO₂ v ortštejnu a v horizontu B₂.

Horizont C d má nejnižší obsah celkového a fyzikálního jílu, nejnižší obsah prachu a práškovitého písku, nejvyšší obsah vlastního písku, nejnižší ztrátu žiháním. Dále se vyznačuje tím, že zcela chybí uhlík, humus, celkový i přístupný dusík a produkce CO₂, že má nejvyšší hodnotu pH-KCl, nejnižší výměnnou kyselost ccm n/10 NaOH, nejnižší obsah iontů vodíku, nejnižší hodnotu T-S, nejnižší hodnotu T, nejnižší hodnotu výměnného sodíku, nejnižší maximální vodní kapacitu a nejnižší katalázu. Má nejvyšší index pufovitosti proti zakyselení.

Významné půdní komponenty jsou někdy obsaženy ve spodině půdy, horizontu Cd, v nižším množství než v ochuzeném horizontu A₂, popř. ve vyšším množství než v obohaceném horizontu B. Přesto však jsou rozdíly mezi obohaceným a ochuzeným horizontem v obsahu těchto půdních komponentů markantní.

Závěrem je nutno uvést ještě tuto připomínku. Při volbě zkusných ploch bylo předpokládáno, že jde o stejný terén — velmi mírně nakloněnou polohu, nepatrně odchylnou od plošiny. Po rozboru výsledků půdních rozborů je nutno konstatovat, že se na relativně sušším půdním profilu s 9. bonitním stupněm porostu podílí nejen vyšší obsah písku IV. zrnitostní kategorie, ale pravděpodobně též velmi mírně k jihu nakloněná poloha.

SOUHRN

V této práci byla věnována pozornost především zjišťování vlastností genetických půdních horizontů a sledování vztahu půdních vlastností k bonitám lesních porostů. Proto bylo nutno vyjít od těchže genetických půdních typů na těchže horninách, při stejných poměrech klimatických, porostních a terénních. Stejnověké borové porosty se od sebe lišily pouze bonitními stupni porostů.

Oba půdní profily jsou výrazné železité podzoly na pískovcích, kyselé, sorpčně nenasyčené, minerálně chudé až velmi chudé.

Charakteristicky vytvořené výrazné železité podzoly se vyznačují velkými kontrasty půdních komponentů mezi horizonty A_2 a B, a to v tomto pořadí: Fe_2O_3 , K_2O , hygroskopická voda, R_2O_3 , Al_2O_3 , MgO , K; Vh , P_2O_5 , SiO_2 , MnO , Ca^{++} , Al^{+++} , ztráta žiháním, momentní obsah vody, H_2O , celkový dusík, Mg^{++} , fyzikální jíl, Na; hodnota S , T , $T-S$ aj.

Půdní profil s 9. bonitním stupněm porostu se vyznačuje ve srovnání s půdním profilem se 7. bonitním stupněm mocněji vyvinutým ochuzeným horizontem A_2 , v průměru vyšším obsahem písku IV. zrnitostní kategorie, nižším obsahem přístupného dusíku, drasla a hořčíku. Mimo to se vyznačuje těmito vlastnostmi: horší humifikací, horší humusovou formou, širším poměrem C/N v horizontu A_1 , nižší maximální kapilární vodní kapacitou, vyšší minimální kapacitou vzdušnou a celkem vyšší suchostí, zejména v nadloží půdy do 55 cm, nižším podílem hodnoty S a nižším podílem sumy výměnných kationtů na hodnotě T , nižší hodnotou V , zejména v horizontu A_2 a v průměru minerální části půdy, vyšší hodnotou $T-S$ v minerální části půdy, širším poměrem Ca : Mg v průměru minerální části půdy, vyšším profilovým číslem, širšími poměry $SiO_2 : R_2O_3$, $SiO_2 : Fe_2O_3$ a $Fe_2O_3 : Al_2O_3$, širším poměrem $CaO : P_2O_5$, zejména v horizontu B a v průměru minerální části půdy, relativně nižší převahou dvojmocných bází nad jednomocnými, zejména v horizontu B a v průměru, širším poměrem $CaO : MgO$ v horizontu A_2 a užším poměrem $CaO : MgO$ v horizontu B a v průměru, širším poměrem $CaO : K_2O$ v horizontu A_2 a užším poměrem $CaO : K_2O$ v horizontu B a v průměru, a nižší katalytickou mohutností horizontu A_2 .

Došlo dne 2. 12. 1968

Literatura

1. ATLAS PODNEBÍ ČSR 1958 a tabulky 1961
2. DEMEK J. a kol., 1965, Geomorfologie českých zemí
3. FIEDLER H. J., HÖHNE H., 1965, Das Vorkommen der Makro- und Mikronährstoffe im Boden und ihre Aufnahme durch die Wurzelzellen von Waldbäumen. Wiss. Zeitschr. der T. U. Dresden č. 14.: 1001-1008
4. FRIDLAND V. M., 1958, Ob opodzolovaniji i illimerizaciji, Počvověděnije č. 1 : 27-38
5. HEUSER O., 1924, Die wissenschaftlichen Grundlagen der Pflanzenernährung
6. HOUBA A., 1962, Význam půdních rozborů pro typologický průzkum a pro hospodářskou úpravu lesů, Lesnictví č. 9 : 759-778
7. HOUBA A., 1965, Půdní typy a nižší taxonomické jednotky typologického průzkumu lesů, ÚHÚL
8. HRAŠKO J. a kol., 1962, Rozbory pôd
9. JACKSON M. L., 1958, Soil chemical analysis
10. KLIKA J., NOVÁK V., 1965, Waldbodentypen der DDR
11. LUNDEGARDH H., 1930, Klima und Boden
12. MUNSELL, 1954, Soil color charts
13. Návrh rozdělení na lesní oblasti. ÚHÚL, Brandýs n. L. 1958
14. PELÍŠEK J., 1955, Stanovištní výzkum a lesnické územní plánování. Učební texty
15. PELÍŠEK J., 1964, Lesnické půdoznalství
16. PELÍŠEK J., 1966, Výšková půdní pásmovitost střední Evropy
17. REINAN H. E., 1928, Bodenatmung und Fruchtbarkeit. Festschrift anlässlich des siebzigsten Geburtstages von Julius Stoklasa
18. REISSING W., 1956, Kleines agriculturchemisches Praktikum
19. SMOLÍK L., 1957, Pedologie

20. STEJSKAL J., 1949, Geologie lesnická, skripta
21. STEJSKAL J., PELÍŠEK J., 1956, Lesnická geologie
22. VÁLEK B., 1964, Půdy východních Čech
23. WITTICH W., 1952, Der heutige Stand unseres Wissens vom Humus und neue Wege zur Lösung des Rohhumusproblems im Walde
24. GÖSSL-KOSIL Vl., 1933, Hořčík a jeho vztah k vápnu v půdách českých
25. KAŠ V., 1946, Důležité úkoly půdní mikrobiologie. Věstník ČAZ 20 : 1-10

Подзолы на песчаниках чешского мелового массива

В предложенной работе внимание прежде всего было обращено на определение свойств генетических почвенных горизонтов и на изучение соотношений между свойствами почв и бонитетами лесных насаждений. Поэтому было необходимо исходить из тождественных генетических почвенных типов, горных пород, условий климата, насаждений и местности. Одновозрастные сосновые насаждения отличались только промежуточными бонитетами насаждений. Оба почвенных типа являются ясно выраженными железистыми подзолами на песчаниках, кислыми, абсорбционно ненасыщенными, бедными вплоть до очень бедных минеральными веществами.

Характеристически образованные ясно выраженные железистые подзолы отличаются большими различиями почвенных компонентов между горизонтами A₂ и B, а именно в следующей последовательности: Fe₂O₃, K₂O, гигроскопическая вода, R₂O₃, Al₂O₃, MgO, K⁺, Vh, P₂O₅, SiO₂, MnO, Ca⁺⁺, Al⁺⁺⁺, потеря выжиганием, наличное содержание воды, Na₂O, общее содержание азота, Mg⁺⁺, физический ил, общее содержание ила, Na⁺, величины факторов S, T, T-S и др.

Почвенный профиль с девятой ступенью бонитета насаждения в сравнении со седьмой ступенью бонитета отличается более сильно развитым обедненным горизонтом A₂, а в среднем более высоким содержанием песка IV категории зернистости и более низким содержанием доступного азота, калия и магния. Кроме того он отличается следующими свойствами: более плохой гумификацией, более плохой формой гумуса, более широким отношением C/N в горизонте A₁, более низкой максимальной влагоемкостью, более высокой минимальной ступенью аэрации и в общем более высокой сухостью, особенно в верхних слоях почвы до 55 см, далее более низкой долей величины S и более низкой долей суммы обменных катионов в величине T, более низкой величиной фактора V, особенно в горизонте A₂ и в средней величине минеральной части почвы, более высоким значением величины фактора T-S в минеральной части почвы, более широким отношением Ca : Mg в минеральной части почвы, более высоким числом профиля, более широкими отношениями SiO₂ : R₂O₃, SiO₂ : Fe₂O₃ и Fe₂O₃ : A₂O₃, более широким отношением CaO : P₂O₅, особенно в горизонте B и в средней величине минеральной части почвы, сравнительно меньшим перевесом двухвалентных щелочей над одновалентными, особенно в горизонте B и в среднем значении величины, более широким отношением CaO : MgO в горизонте A₂ и более узким отношением CaO : MgO в горизонте B и в средней величине более широким отношением CaO : K₂O в горизонте A₂ и более узким отношением CaO : K₂O в горизонте B и в среднем арифметическом и более низкой каталитической мощностью горизонта A₂.

Podzols on Sandstones of the Bohemian Chalk Table

This paper calls a special attention, first of all, to finding the properties of genetic soil horizons and to studying the relationship of soil properties to site qualities of forest stands. It was therefore necessary to base investigations on the same genetic soil types, on the same rocks and under the same climate, stand and terrain conditions. The even-aged Scots pine stands differed mutually only by the inter-site qualities of stands. The both soil profiles are distinct ferruginous podzols on sandstones, acid, with unsaturated sorption, poor or very poor in minerals.

The characteristically formed distinct ferruginous podzols show great contrasts of soil components in the horizons A₂ and B in the following order: Fe₂O₃, K₂O, hygroscopic water, R₂O₃, Al₂O₃, MgO, K⁺, Vh, P₂O₅, SiO₂, MnO, Ca⁺⁺, Al⁺⁺⁺, loss by annealing, instantaneous water content, Na₂O, total nitrogen, Mg⁺⁺, physical clay, total clay, Na⁺, S, T, T-S values, etc.

The soil profile of 9th site quality degree of stand, if compared with the soil profile of 7th site quality distinguishes itself by a more mightily developed impoverished horizon A₂, by an averagely higher content of sand of IVth texture category and by a lower content of available nitrogen, potassium and magnesium. Further, it has the following properties: worse humification, worse humus form, broader C/N ratio in horizon A₁, lower maximum capillary water capacity, higher minimum air capacity with a generally higher dryness, especially in the upper soil layer up to 55 cm, lower portion of S value and lower portion of exchangeable cations sum of T value, lower V value especially in horizon A₂ and in the average of mineral soil part, higher T-S value in mineral soil part, broader Ca : Mg ratio in the average of mineral part of soil, higher profile number, broader ratios of SiO₂ : R₂O₃, SiO₂ : Fe₂O₃ and Fe₂O₃ : Al₂O₃, broader ratio of CaO : P₂O₅, especially in horizon B, and in the average of mineral part of soil, relatively lower prevalence of bivalent bases over univalent ones especially in horizon B and on the average, broader CaO : MgO ratio in horizon A₂ and narrower CaO : MgO ratio in horizon B and on the average, a broader CaO : K₂O ratio in horizon A₂ and narrower CaO : K₂O ratio in horizon B and on the average, and a lower catalytic power of horizon A₂.

Podsolböden auf den Sandsteinen der Tschechischen Kreideformation

Im dieser Arbeit wurde vor allem der Feststellung der Eigenschaften der genetischen Bodenhorizonten und der Verfolgung der Beziehungen der Bodeneigenschaften auf die Forstbeständebonitäten Aufmerksamkeit gewidmet. Deshalb war es notwendig aus denselben genetischen Bodentypen auf denselben Gesteinen, bei denselben klimatischen, Bestandes- und Terrainbedingungen auszugehen. Die gleichaltrigen Kiefernbestände unterschieden sich nur durch die Zwischenbonitäten der Bestände voneinander. Beide Bodenprofile sind ausgeprägte eisenhaltige Podsolböden auf Sandsteinen, die sauer, sorptionsgemäß ungesättigt, arm bis sehr arm an Mineralien sind.

Die charakteristisch gebildeten ausgeprägten eisenhaltigen Podsolböden zeichnen sich durch große Kontraste der Bodenkomponenten zwischen den Horizonten A₂ und B aus, und zwar in dieser Reihenfolge: Fe₂O₃, K₂O, hygroskopisches Wasser, R₂O₃, Al₂O₃, MgO, K, Vh, P₂O₅, SiO₂, MnO, Ca, Al, Verlust durch Glühung, momentaner Wassergehalt, Na₂O, gesamter Stickstoff, Mg, physikalischer Ton, gesamter Ton, Na, Wert S, T, T-S u. a.

Das Bodenprofil mit dem 9. Bonitätsgrad des Bestandes zeichnet sich im Vergleich des Bodenprofils zum 7. Bonitätsgrad durch den mächtiger entwickelten verarmten Horizont A₂, im Durchschnitt höheren Sandgehalt der IV. Körnungskategorie, durch den niedrigeren Gehalt an aufnehmbaren Stickstoff, Kalium und Magnesium aus. Außerdem charakterisieren sie sich durch folgende Eigenschaften: schlechtere Humifikation, schlechtere Humusform, breiteres Verhältnis von C/N im Horizont A₁, niedrigere maximale kapilläre Wasserkapazität, höhere minimale Luftkapazität und insgesamt höhere Trockenheit, besonders in der Bodenaufgabe bis 55 cm, niedrigerer Anteil des S-Wertes und niedrigerer Anteil der Summe der Austauschcationen beim T-Wert, niedrigerer V-Wert, besonders im Horizont A₂ und im Durchschnitt des mineralen Bodenteils, höherer T-S-Wert im mineralen Bodenteil, breiteres Verhältnis des Ca : Mg im Durchschnitt des mineralen Bodenteils, höhere Profilzahl, breitere Verhältnisse des SiO₂ : R₂O₃, SiO₂ : Fe₂O₃ und Fe₂O₃ : Al₂O₃, breiteres Verhältnis des CaO : P₂O₅, besonders im Horizont B und im Durchschnitt des mineralen Bodenteils, relativ niedrigere Übermacht der zweiwertigen Basen über die einwertigen, besonders im Horizont B und im Durchschnitt, breiteres Verhältnis des CaO : MgO im Horizont A₂ und engeres Verhältnis des CaO : MgO im Horizont B und im Durchschnitt, breiteres Verhältnis des CaO : K₂O im Horizont A₂ und engeres Verhältnis des CaO : K₂O im Horizont B und im Durchschnitt und niedrigere katalytische Mächtigkeit des Horizontes A₂.

Adresa autora:

Dr. Ing. Antonín Houbá, CSc., Ústav pro hospodářskou úpravu lesů,
Brandýs nad Labem

■ V polesí Velechvín, které se rozkládá v západní části Třeboňské pánve, byly hojně rozšířeny ještě v roce 1853 140–180leté smíšené jedlové porosty. Již tehdy se těžilo holosečemi. Holiny se zalesňovaly většinou smrkem a suché písčité půdy borovicí. Rozšiřováním monokultur vznikaly různé škody, které vyvrcholily v roce 1916 rozsáhlým polomem a v letech 1921–1922 mniškovou kalamitou.

Již v té době vyhotovil Vojtěch Říha při obnově lesního hospodářského plánu první mapu půdních druhů a vymezil v ní zhruba oblast pro pěstování dubu. Podrobnější vztahy mezi dřevinami a půdou nebyly ještě sledovány.

Největší a trvalou dřevní produkci je možno dosáhnout jedině úplným sladěním pěstebních a hospodářských opatření s dokonale prozkoumaným konkrétním prostředím. Typologický a historický průzkum velechvínských lesů přináší podrobnější soubor poznatků o půdních a porostních poměrech této oblasti a tvoří spolehlivý základ nejenom pro volbu lesopěstebních opatření, ale také přispěje k objektivnímu rozřešení čistě taxátorských otázek, které dosud nebyly řešeny v úzké spojitosti se stanovištěm. Připojená mapa podává rychlý přehled výskytu různých stanovištních a lesních typů a ujasňuje obraz budoucího lesa.

Označení půdních typů bylo konáno podle klasifikace prof. Pelíška a lesní typy jsou označeny podle terminologie skupin lesních typů pro lesy ČSSR prof. Zlatníka.

POLOHA A VŠEOBECNÝ ÚZEMNÍ CHARAKTER

Vyšetřované lesní území zaujímá hlavně rozsáhlý komplex velechvínských lesů a odtud na sever drobné lesy až k Veselí nad Luž. Východní hranici tvoří řeka Lužnice. Celé území leží na západním okraji Třeboňské pánve.

Výrazně členitá je jen severní část hlavního komplexu, kde vystupuje krystalinikum přímo k povrchu. Nejvyšší bod (539 m n. m.) leží nedaleko obce Velechvín, nejnižší (427 m n. m.) v Bošileckém lese. Průměrná nadmořská výška zalesněného území je 480 m.

Malá členitost má však značný vliv na pohyb a ukládání zemin, na průběh půdotvorných pochodů a zvláště na výšku hladiny podzemní vody, jejíž působení vede ke vzniku oglejených půd. Z těchto důvodů se zde reliéf nápadně uplatňuje jako typologické kritérium.

Převážnou část vymezeného území tvoří sedimenty svrchnokřídové, označované jako klikovské souvrství. Tyto sedimenty jsou produktem sladkovodní mělké sedimentace ve slabě proudících i stojatých vodách. Málo opracovaný klastický materiál a malá vytríděnost sedimentů ukazuje na rychlý a krátký transport. Rozšířeny jsou zde hlíny a dosti značnou rozlohu zaujímají písky. Hrubé pískové masy vznikly na vyvýšeninách, kdežto jemné půdní substance se usadily v hlouběji položených místech. Sedimenty klikovského souvrství jsou minerálně velmi slabé. Jsou složeny hlavně z čistého křemene s nepatrnou příměsí živců a slídy. Písčité vrstvy jsou bělošedé až hnědočervené. Rovněž hlíny a jíly jsou bělošedé a místy přecházejí hlouběji vlivem jemně dispergovaného hydroxidu železa až v barvu tmavě rudou. Pro klikovské souvrství jsou charakteristické zlomky fosilního pískovce a četné hranice vzniklé eolickou činností.

Malou rozlohu tvoří rašelinné půdy, rašeliniště a v úzlabinách podél potoků aluviální náplavy. Zcela nepatrně se vyskytují sprašové hlíny.

V hlavním komplexu vystupují ze senonu zvláště v severní části četné granodioritové intruze. Je to celá kra, která vystupuje jen jako ostrůvky ze senonského útvaru k povrchu.

Podle V. A m b r o ž e ševětinský granodiorit je svým chemickým složením na přechodu k normálním žulám. Vyznačuje se vysokým obsahem alkálií a hliníku, a tím vysokým obsahem živců, které vhodnou strukturou podmiňují větší houževnatost horniny.

PODNEBÍ

Pro stručnou charakteristiku srážkových poměrů byla použita data ze tří stanic podle tabulky I.

Porovnáme-li meteorologická období v hodnotě srážek připadá na jaro 24 %, léto 39 %, podzim 22 % a zimu 15 % (Jivno, Ševětín). Vegetační měsíce duben až září mají asi 67 % ročního úhrnu srážek, tj. 406–464 mm. Toto množství dostává i lesním dřevinám, pokud jsou srážky rovnoměrněji rozděleny. Humidnost zdejší oblasti, posouzena dešťovým faktorem podle L a n g a, udává průměrnou hodnotu $d = \frac{665}{7 \cdot 5} = 89$ (Ševětín). Podle vypočteného faktoru možno tuto oblast označit jako mírně vlhkou.

Průměrné měsíční a roční teploty vzduchu ve °C za období 1876–1950 ukazuje tabulka II.

Roční průměr teploty činí 7,5 °C, takže toto území přísluší k nejteplejším oblastem Jihočeského kraje. Četné sousední rybníky působí v letních měsících jako tepelné akumulátory, které zvyšují teplotu vzduchu večer a zrána, takže denní průměry jsou v blízkosti rybníků vyšší než na ostatní ploše.

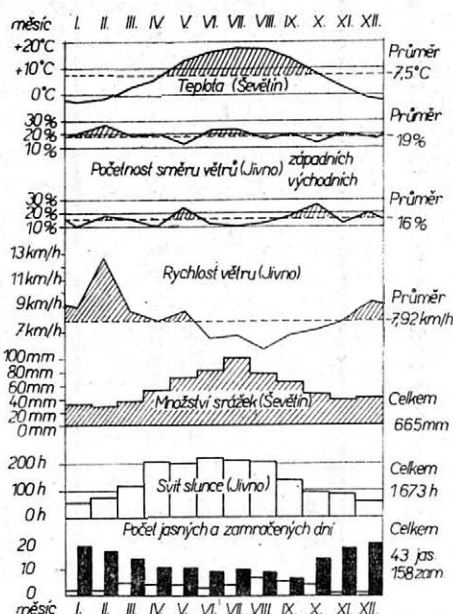
Souvislejší mrazové období nastává průměrně 1. 12. a končí 26. 2., takže období, v němž se zhusta dostavuje denní teplota pod nulou, trvá 88 dní. Průměrná teplota v tomto ročním období činí –2,1 °C. Nejnížší teplota byla zjištěna v arktické zimě 11. 2. 1929 hodnotou –32 °C. Mrazy přes –20 °C trvaly více než 6 týdnů a zničily mnoho jedlí i v mýtných porostech.

I. Průměrné měsíční a roční množství srážek v mm propočítané za 75 let (1876—1950). — Average monthly and annual precipitations in mm calculated for the period of 75 years (1876—1950)

Meteorologická stanice	Nadmořská výška	Měsíc												rok
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Jivno	570	34	35	42	46	75	88	105	80	70	47	39	41	702
Ševětín	486	30	28	36	53	69	82	101	78	65	46	37	40	665
Lomnice nad Lužnicí	430	36	32	35	48	64	73	94	76	51	47	39	40	635

II. Průměrné měsíční a roční teploty vzduchu ve °C za období 1876—1950. — Average monthly and annual air temperatures in °C for the period from 1876 to 1950

Meteorologická stanice	Nadmořská výška	Měsíc												rok
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Jivno	570	− 3,3	− 1,6	2,7	7,0	11,4	14,7	16,2	15,9	12,4	6,9	2,0	− 1,4	6,9
Ševětín	486	− 2,8	− 1,3	2,9	6,8	12,2	15,7	17,6	17,1	13,1	7,7	2,5	− 1,2	7,5
Švamberk	445	− 2,8	− 1,2	2,3	6,9	12,5	15,7	17,7	16,9	13,0	7,9	2,7	− 1,2	7,5



1. Grafický přehled ročního chodu některých povětrnostních prvků. — Graphical survey of the annual course of some weather elements

ročně 1619 plm, tj. z průměrného ročního etátu 9100 plm 17,8 %, tedy téměř jedna pětina.

Vylíčené specifické podnební vlastnosti vyžadují zvláštní hospodářské opatření. S ohledem na malou zásobu zimní vláhy je třeba zalesňovat záhy z jara, nejprve na lehčích půdách a vzhledem k rychle stoupající teplotě je nutné nejdříve vysazovat časně rašící dřeviny. Větrné kalamity se sníží zavedením původních porostních směrů a vhodnou pěstební technikou. V polohách náchylných k inverzi se porosty obnovují jen clonosečně. V převládajících smrčinách bude zachován k udržení příznivějších vlhkostních poměrů dosavadní osvědčený postup seči od severu k jihu.

HISTORICKÝ VÝVOJ LESA VYŠETŘOVANÉHO ÚZEMÍ

DĚJINY MAJETKOVÉ

Sledování vlastnických poměrů určitého lesa není zajímavé jen z hlediska čistě historického, majetkové změny často dokreslují dějiny lesa a vysvětlují příčiny jeho dnešního stavu.

Prochod, nynější polesí Velechvín, vlastnil kolem roku 1350 služební man hlubockého hradu. Od jeho dědiců ho koupil Ježek Čelístko z Prochoda. Jeho rod zde vládl přes sto let. Císař Karel IV. udělil Prochod v dědičné držení a manství ke hradu Hluboké. V letech 1480—1500 vlastnil Prochod Jiří a po něm Rynart Pakosta. Dalšími majiteli byli bratři Vojířové z Protivce. Roku 1540 jej prodali Ondřeji Ungnandovi ze Suneka, zástavnímu pánu Hluboké.

Vegetační činnost začíná v podstatě tehdy, když denní průměr vystoupí nad 5 °C, tj. v Ševětíně 4. dubna. Teploty 10 °C a vyšší, kdy nastává plná vegetační činnost, se dostávají v Ševětíně 3. 5. a trvají do 2. 10. Pod 5 °C klesne teplota v Ševětíně 1. 11. To je datum konce vegetační činnosti a asi za měsíc nastává doba fyzické zimy.

Zvláště v jarním období působí zde místy tepelné inverze. Vznikají v úžlabinách podél potoků na zrašelinělých půdách a na vlhkých hlínách. Místy tyto inverze vyvolává lesní hospodář sám nevhodným těžebním postupem. Nejčastěji trpí mrazem mladé letorosty jedlové a dubové.

Nad vyšetřovaným územím převážně vanou větry západní a jihozápadní, takže tato oblast přísluší v ročním průměru normálně do sféry azorského maxima.

Podle záznamu o větrných kalamitách od roku 1878 do roku 1941, tj. za 65 let, připadá pouze na větrné polomy v hlavním komplexu průměrně

Ferdinand I. celé panství i s Prochodem postoupil roku 1562 panu Joachimovi z Nových Hradů a roku 1598 jej získal Bohuslav Malovec. Po bělohorské bitvě propadla Hluboká konfiskaci. Císař Ferdinand II. daroval celé panství španělskému vojevůdci Baltazaru Maradasovi. Od jeho syna koupil Hlubokou roku 1661 Jan Adolf Schwarzenberg. Jeho rod byl majitelem do roku 1940, kdy byl celý majetek dán do nucené správy a v roce 1950 byl zestátněn. Drobné lesy, které přímo sousedí s hlavním komplexem, i ostatní malé komplexy přisloužely většinou jednotlivým obcím.

ZMĚNY V PLOŠE POLESÍ

Podle historických pramenů se výměra polesí značně měnila. Západní polovina hlavního komplexu, mimo Kubíčkovu Jitru, byla jen pomístně kryta lesem. Do roku 1600 a ještě později mezi obcemi Ševětínem, Vitínem, Kolným a Velechvínem bývaly po dlouhé věky četné louky, pole, rybníky a dvě vesnice, Prochod a Žďár. Hráze zrušených rybníků jsou dosud zachovány. Udržela se i jména místních názvů Prochod, Žďár, Ovčín, V Residenci atd. Obě vesnice zanikly za třicetileté války. Katastrální mapy z roku 1827 zachycují ještě řadu rybníků a luk. Všechny tyto pozemky byly postupně do roku 1850 zalesněny a tak vznikl dokonale arondovaný lesní komplex.

VÝVOJ LESNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ

O lesním hospodářství v dávné minulosti není mnoho známo. Potřeba dřeva zde byla odedávna značná. Již roku 1557 se zavázali Ungnandové dodávat zdarma dřevo ze svých lesů nejenom Rudolfovským stříbrným dolům, ale i pro úpravny rud a hutě všem cechům na pozemcích budějovických a hlubockých. Tento tíživý závazek byl zrušen výkupným teprve roku 1863. Místní název Havířská paseka pochází z těchto dob.

Na odbytové poměry měla také vliv voroplavba. Koncem let 1830 byla sjednána s A. L a n n o u smlouva, jejímž důsledkem bylo rozsáhlé vyklizování a pasečné zmlazování.

Již v roce 1746 vznikla obava, že těžba překročí přírůst, a proto byla uskutečněna jakási systemizace celého polesí. První skutečná systemizace byla vykonána v roce 1794 Ing. Josefem M a t z e m. V roce 1813 byla tato metoda opuštěna a následovalo opět období bezplánovitého výběrného hospodářství. Vybírány byly pouze staré a přestárlé kmeny. V roce 1846 bylo polesí nově zaměřeno, rozděleno a v roce 1853 upraveno starší saskou metodou.

V té době se hospodařilo již převážně holosečemi. Na rozsáhlých holinách byly uměle zakládány čisté smrkové porosty většinou chomáčekovou sadbou. Borovice, pokud v nich tvoří příměs, pochází z přirozené obnovy. Vysazována byla jen na nejchudší písčité půdy. Tímto postupem zaujal smrk plochy, které dříve příslušely borovici, jedli a dubu. Holosečné hospodářství se udrželo až do roku 1913, kdy se započalo s přirozenou obnovou ve větším rozsahu.

V přirozené obnově dosáhl největšího úspěchu Jan J a k š, který zde hospodařil od roku 1921 až do roku 1948. Zmladil opět jedli na 45 ha, a tím dokázal, že jedle je v této oblasti stanovištěm plně oprávněná a netrpí žádnými biotickými ani abiotickými vlivy, jedine holosečemi.

ZMĚNY DRUHOVÉ SKLADBY POROSTŮ

Na základě popisu porostů z roku 1746 a prvního lesního hospodářského plánu z roku 1853 možno na většině lokalit zjistit dosti přesně složení původních porostů.

Nejvíce byla rozšířena jedle. Tvořila převládající porosty smíšené se smrkem, borovicí a s vtroušeným dubem na hlinitých půdách a na písčitých půdách s hlinitým podložím. Hojně byla také rozšířena na půdách vzniklých zvětráním granodioritu.

Druhou nejvíce rozšířenou dřevinou byl smrk. Historickým a typologickým šetřením bylo zjištěno, že se přirozeně vyskytoval kromě suchých borů ve všech ostatních zdejších lesních typech. Téměř čisté porosty tvořil na rašelinách a rašelinoglejových půdách. Druhé a často také první pořadí zaujímal v přestárých jedlinách na hlinitých půdách. Hojněji rozšířen byl také na půdách vzniklých zvětráním granodioritu, zvláště na hlubších zvětralinách. V ostatních typech byl zastoupen jen jako vtroušená dřevina.

Další původní dřevinou byla borovice. V roce 1746 tvořila na suchých písčitých půdách téměř čisté porosty s nepatrně vtroušeným dubem a úplně potlačeným smrkem. Tyto porosty již tehdy nepodávaly ani přibližný obraz o původní účasti dubu. Kromě úrodných hlinitých půd a hlubokých slatin byla borovice zastoupena v ostatních typech jako příměs. Dub byl ještě před sto lety v mnohých starých porostech vtroušen. Do dnešní doby se udrželo ještě asi 15 přestárých dubů. Vymizel z několika příčin. Především to byla pastva, která byla dovolena ještě do konce 16. století, zvěř, hrabání a holoseče. Přirozenému šíření dubu bránil též nedostatek světla. Této dřevině daleko lépe vyhovovaly mezernaté porosty, které původně převládaly. Přirozenou obnovu dubu omezují také v nemalé míře uměle rozšiřované rostliny, zvláště borůvka.

Buk byl zastoupen nepatrně na nejúrodnějších hlínách (odd. 4I) a na půdách vzniklých zvětráním granodioritu.

Původní zastoupení dřevin z roku 1746 uvádím v mapě Průvodce hospodářské úpravy lesů, OSN studijní cesta FAO-1956.

PŮDNÍ A POROSTNÍ POMĚRY

Na tvorbě lesních půd vyšetřované oblasti se zúčastňuje řada půdotvorných činitelů, z nichž je nejdůležitější geologické podloží, podnebí, reliéf terénu, výška hladiny podzemní vody a vliv hospodaření. Vlivem humidního podnebí převládají vesměs procesy pozolizační.

Při podrobném typologickém průzkumu byly zjištěny bez ohledu na zásady genetické systematiky a klasifikace tyto skupiny půd:

I. PŮDY NA SVRCHNOKŘÍDOVÝCH SEDIMENTECH

A. Písčité suché půdy podzolové

Tento okrsek zaujímá dosti velkou rozlohu a je rozšířen zvláště v západní a střední části hlavního komplexu a v Bošileckém lese, kde převládají hrubozrnné písčité půdy. Podrobněji byly rozčleněny podle stratigrafických a morfologických znaků a fytocenologickou metodou takto:

1. Suché písčité podzoly

a) Větší část plochy zaujímají podzoly s ortštejnem se slabším vyluhovaným horizontem, který činí průměrně 19 cm. Rozhraní horizontů je velmi nápadné: horizont A_2 je za sucha intenzivně bílé barvy, horizont B_1 je tmavohnědý, horizont B_2 je intenzivně rezivé barvy. Většinou tvoří nezřetelný přechod k horizontu C. Textura půdních vrstev je zřejmá z tabulky III, profil č. 40, odd. 34i. Zeminu tvoří čistě křemitý písek. Acidita těchto půd je velmi vysoká, zvláště v organogenní vrstvě (pH 3,31). Podle vzájemného poměru seskvioxidů k celkovému množství humusu lze označit druhotně slepence jako humusoželezité. Místy pronikají kořeny slepencem, takže vzrůst porostů je příznivý. Obr. 5.

b) Ve východní části hlavního komplexu, v bývalém polesí Dvořiště, přísluší též k tomuto stanovištnímu typu suché mírně podzolované půdy na lehce propustném substrátě. V tomto subtypu nedochází k tvorbě slepence ani nápadně vybělenému horizontu A_2 . Jsou to půdy hluboké, lehce propustné, mimo vrstvu surového humusu, středně kyselé (pH 4,60). Textura je zřejmá z tabulky III, profil č. 30, Dvořiště, odd. 7b. Povrch je kryt asi 7 cm silnou vrstvou surového humusu, velmi kyselého (pH 3,70). Pod ním je šedohnědá hlinitopísčítá zemina s hojnou příměsí infiltrovaného humusu v tloušťce 7 cm, okrová hlinitopísčítá zemina slabě šterkovitá v tloušťce 34 cm a pod tímto horizontem světle žlutý šterkovitý písek. Písek ve spodině se však liší jen jemnějším vytríděním pravděpodobně proto, že pochází z delšího okruhu. Obsahuje jen zcela ojediněle úlomky muskovitu a živce.

Z hlediska praktického byly oba subtypy spojeny v jednu mapovací jednotku. Z archivních dokladů vyplývá, že borovice byla zde původní a převládající dřevinou s malou účastí dubu zimního a břízy. Z lesních typů zaujímal tyto půdy dubový bor s borůvkou (*Querceto-Pinetum*).

2. Suché extrémní podzoly s ortštejnem

Jsou rozšířeny v hlavním komplexu, v západní a střední části. Podobají se předešlému typu s ortštejnem, liší se však mohutnějším horizontem A_2 a nedostatkem nadložního humusu. Stav půdní vláhy závisí pouze na atmosférických srážkách a na množství humusu. Jsou to půdy krajně chudé živinami a silně kyselé. Borovice nedosahuje ani páté Schwappachovy bonity. Přeměnu zakrnělých monokultur možno uskutečnit teprve po celoplošné provedené melioraci. Borovice zde tvořila čisté porosty již v roce 1746.

Na těchto půdách je konkurence mezi náletem a starým porostem mimořádně silná. Nálet je velmi citlivý vůči zastínění a pod starým porostem často usychá. Z těchto důvodů se zajišťuje přirozená obnova jen bočním náletem a předpokládá se krátká zmlazovací doba.

Suché extrémní podzoly s ortštejnem typu lišejníkového odpovídají fytoocenologicky dubovému boru (*Querceto-Pinetum*).

3. Extrémní podzoly občas zamokřené srážkovou vodou

Tento typ zaujímá nepatrnou rozlohu a vyskytuje se v polesí Velechvín, odd. 28a, a přilehlé části odd. 27.

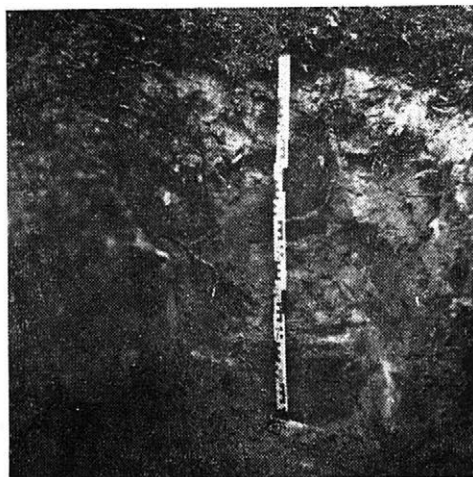
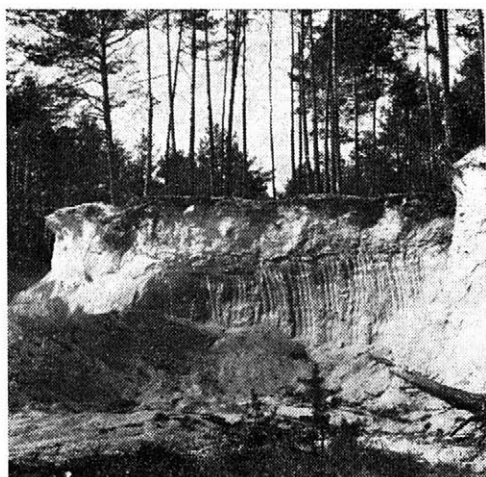
Půda je kryta asi 10 cm silnou vrstvou surového, silně kyselého, suchého humusu (A_0), 10–13 cm tvoří hnědošedá písčítá sypká zemina, mírně vlhká (A_1); 13–50 cm, místy až 66 cm, šedobílá písčítá zemina, šterkovitá, mírně vlhká (A_2). Horizont A_2 je místy prostoupen tenkými pruhy ortštejnu. Od

III. Zrnitostní složení, reakce a obsah humusu půd západní části Třeboňské pánve.
— Texture, reaction and content of humus of the soils in the western part of the Třeboň basin

	Hloubka v cm	Hori- zont	Průměr půdních zrn v mm				Skelet nad 2 mm	pH vody	Hu- mus titrací %	Ztráta žihá- ním %	CaCO ₃
			0,1	0,01 až 0,05	0,05 až 0,1	0,1 až 2					
			procentuální podíly								
Suchý písčité pod- zol s ortějnem na miocenu. Ve- lechnín 34i, sonda č. 40 IA _{1a} .	2—10	A ₀	1,22	6,96	24,80	67,02	9,68	3,31	15,52	24,83	—
	10—30	A ₂	4,10	2,72	3,58	89,60	15,22	3,87	0,59	1,14	—
	30—31	B ₁	15,40	3,14	4,82	76,64	13,13	3,91	5,07	9,78	—
	31—75	B ₂	7,20	1,84	2,92	88,04	16,70	4,33	1,40	3,54	—
	75—135	C _d	10,40	1,08	10,30	78,22	14,84	4,57	0,21	1,68	—
Extrémní podzol občas zamokřený. Vechnín 28a, č. 1, IA ₃	0—6	A ₀	8,64	4,52	14,56	72,28	3,72	3,48	16,03	22,70	—
	14—17	A ₂	14,70	2,88	2,74	79,68	14,14	3,74	0,83	3,07	—
	52—54	A ₂	5,52	5,02	3,88	85,58	13,12	4,15	3,36	9,94	—
	62—66		2,30	1,80	1,32	94,58	34,22	3,82	1,09	3,10	—
	66—82	C _d	22,44	2,78	2,38	68,40	41,19	4,01	0,62	4,19	—
Suchý extrémní podzol s oršejnem. Vechnín 22f IA ₂	2—8	A ₀	9,50	9,10	9,04	72,36	12,14	3,33		23,04	—
	8—29.5	A ₂	10,98	1,04	1,86	96,12	24,56	4,33		0,39	—
	29.5—31.5	B ₁	27,72	4,52	2,74	65,02	21,72	3,81		5,58	—
	31.5—60	B ₂	21,30	3,12	2,96	72,62	32,68	4,47		4,25	—
	60—82	C _d	26,82	1,26	2,62	69,30	41,83	4,42		4,23	—
Ogležený výrazný písčité podzol s písčitohlinitou spodinou. Vel. 27e č. 11. IBa	0—5	A ₀						3,60	52,75		—
	5—13	A ₁	4,34	1,84	2,30	91,52	13	3,74	2,07		—
	13—73	A ₂	11,28	4,40	7,58	80,74	15	4,40	1,14		—
	73—113	B _g	20,04	6,72	6,60	66,64	30	4,67			—
Mírný podzol na lehce propustném substrátě. Dvořiště 7b, IA _{1b} .	0—7	A ₀						3,70	56,37		—
	7—14	A ₁	15,38	7,60	4,62	72,40		3,99	3,72		—
	14—48	B	17,84	7,24	4,72	70,20	13	4,50	0,57		—
	48—90	C _d	4,70	1,68	3,30	90,32	25	4,61			—
Výrazný podzol písčitohlinitý štěrkovitý. Dvo- řiště 3n č. 22, IBc.	0—8	A ₀						4,16	44,48		—
	8—54	A ₂	24,82	13,40	8,76	53,02	12	4,38	1,45		—
	54—98	B _g	26,12	7,58	6,32	59,98	25	4,92			—
Ogležený humózní výrazný podzol hlinitopísčité štěrkovitý. Dvořiš- tě 7c, č. 28, IBb.	0—6	A ₀						3,50			—
	6—12	A ₁	10,81	10,90	27,55	50,74		4,78			—
	12—42	A ₂	22,10	9,06	9,92	58,92		4,76			—
	42—58	B _{1g}	19,32	4,44	8,28	67,96	23	4,94			—
	58—60	B _{2g}	38,34	10,54	28,34	22,78		4,88			—
	60—89	B _{3g}	19,46	4,06	5,54	70,74	25	5,04			—

	Hloubka v cm	Hori- zont	Průměr půdních zrn v mm				Skelet nad 2 mm	pH vody	Hu- mus titrací %	Ztráta žihá- ním %	CaCO ₃
			0,1	0,01 až 0,05	0,05 až 0,1	0,1 až 2					
			procentuální podíly								
Výrazné podzoly písčitohlinité s písčítým překry- vem. Velechvín 420, č. 23, IBd.	0—2	A ₀						3,75			—
	2—30	A ₁	21,68	6,68	7,52	64,12		4,60			—
	30—87	B ₁	24,46	3,20	5,52	86,82	12	4,71			—
	87—114	B ₂	20,16	2,06	2,84	74,94		4,60			—
	114—132	B ₃	23,90	0,26	1,54	74,30		4,71			—
Výrazný podzol hlinitý. Dvoriště 6a, č. 31, ICa	0—7	A ₀						3,94	49,65		—
	7—35	A ₁	32,36	13,84	8,80	45,00		4,57	0,93		—
	35—60	B ₀₁₅	32,78	7,46	6,98	52,78		4,96			—
Výrazný hlinitý podzol s jílovitou spodinou, Ve- lechvín, 38d, č. 27, ICb	0—3	A ₀						4,02	40,86		—
	3—23	A ₂	36,86	9,82	11,00	42,32		4,34	1,97		—
	23—46	B	44,64	7,18	11,68	36,50		4,55	0,72		—
	46—106	D _g	73,82	10,42	9,50	6,26		4,69			—
Rašelinný výrazný podzol písčito- hlinitý s jílovitou spodinou, Ve- lechvín, 29a, č. 10, ICc	0—6	A ₀						3,68			—
	6—14	A ₁	24,22	9,72	6,36	59,70		4,03			—
	14—50	A ₂	22,64	7,66	5,62	64,08		4,67			—
	50—110	D	65,30	7,04	6,28	21,38		4,70			—
Humózní oglejený podzol na deluvi- ální hlíně, Velech- vín 8b, č. 17, IC ₁	0—10	A ₀						4,27	50,69		—
	10—35		40,06	22,04	10,20	27,30		4,42	3,10		—
	35—110	B _g	42,30	18,56	11,64	27,50		5,51	0,62		—
Rašelinný glej, Velechvín 16i č. 39, IDE	2—10	A ₀						3,65		89,53	—
	10—35	A						3,89		66,28	—
	35—57	G ₁	15,74	5,50	2,82	75,94	28,00	4,13		5,33	—
	57—70	G ₂	12,78	1,70	3,72	81,80	18,61	4,42		2,09	—
Středně podzolo- vané šterkovité s kamenitými spodi- nami na granodio- ritu, Vel., 25i, č.22, IIa.	0—5	A ₀						4,68	27,41		—
	5—23	A	13,34	7,32	6,16	73,18	15,00	4,63	0,72		—
	23—60	B	9,88	7,08	11,68	71,36	45,00	4,82			—

50 cm, popř. 66 cm hlouběji je zemina okrově žlutá písčitohlinitá, šterkovitá, úplně kompaktní. Dynamika vodního režimu dosahuje extrémních výchylek. Půda bývá mírně zamokřena z jara a po déle trvajících deštích. Je to typ s velmi nízkou produkční schopností pro pěstování lesa úplně bezvýznamný. Borovice dosahuje v 82 letech 7 m výšky a 10 cm výčetní tloušťky.



2. Lesní typ lišejníkový. Skupina *Querceto-Pinetum* (dubový bor). LZ Třeboň, polesí Velechvín, bývalý obecní les Kolný. Celkový pohled na mohutné vrstvy hrubozrnného pískovce svrchní křídý, místy s vložkami kaolinického jílu. Foto Jiráček 1962. — Lichen forest type. Group *Querceto-Pinetum* (oak-pine stand). Forest enterprise Třeboň, forest district Velechvín, formerly communal forest Kolný. Total view on bulky layers of coarse-grained sandstone of upper chalk, sporadically with the insets of kaolin clay. Photo Jiráček 1962

3. Rašelinný střední podzol na zvětralinách svrchnokřídových pískovců, v oblasti lesního typu jedlo (dubový bor), *Abieto-Pinetum*, typu *Vaccinium myrtillus*, *Pleurozium schreberi*. LZ Třeboň, polesí Velechvín, odd. 29a. — Peaty medium podzol on the weathered rocks of upper-chalk sandstones in the area of forest type *Abieto-Pinetum* of *Vaccinium myrtillus*, *Pleurozium schreberi* types. Forest enterprise Třeboň, forest district Velechvín, compartment 29a

Oblast tohoto typu odpovídá dubovému boru (*Querceto-Pinetum*), typu *Vaccinium uliginosum*, *V. myrtillus*, *V. vitis idaea* a *Cladonia rangiferina*, *Cl. silvatica* a *Cetraria islandica*.

B. Písčité a hlinitopísčité půdy podzolové částečně ovlivněné podzemní vodou

Půdy této skupiny zaujímají menší okrsky. Jejich společným znakem jsou oglejené spodiny a písčité nadložní horizonty s tvorbou surového humusu. Podle intenzity vyluhování a oglejení možno rozeznávat tyto stanovištní typy:

a) Oglejený výrazný písčitý podzol s písčito-hlinitou šterkovitou spodinou. Půdy tohoto typu tvoří jen menší okrsky; v polesí Velechvín jsou rozšířeny v odd. 27:

- 0 — 5 cm tmavohnědý surový humus (A₀);
- 5 — 13 cm hnědošedý písek (A₁);
- 13 — 73 cm bělavě šedý písčitý až písčito-hlinitý slabě šterkovitý, místy náznaky ortšejnu, od 55 cm byl písek již mokřý;
- 73 — 113 cm výrazně rezivý, místy světle šedé záteky, písčito-hlinitý šterkovitý (B_g).

Přesné zrnitostní poměry podává tabulka III, profil č. 11 Velechvín, odd. 27e. Mohutný horizont A₂ tvoří téměř písčitá zemina, převážně písek (IV. frakce), takže vyluhovaný horizont je lehce propustný. Horizont B_g tvoří plastická vlhká až mokrá písčito-hlinitá zemina. Jsou to půdy velmi kyselé (pH 4,4)

4. Lesní typ *Carex brizoides*, skupina *Abieto - Quercetum* skupina lesních typů jednotlivých doubrav. LZ Třeboň, polesí Velechvín 53b, na vlhkých hlinitých oglejených podzolech. Foto Vokoun 1961. — Forest type *Carex brizoides*, group *Abieto - Quercetum*, group of fir-oak forest types. Forest enterprise Třeboň, forest district Velechvín 53b, on moist loamy gleyed podzols. Photo Vokoun 1961



a minerálně velmi slabé. Zaujímají mrazové polohy, lehce vymrzají a při odlesnění rychle zabuřeňují, takže borovice se na nich špatně zmlazuje.

Oblast tohoto typu zaujímala březová doubrava (*Betuleto-Quercetum* typu *Pteridium aquilinum*, *Vaccinium myrtillus*, *Sphagnum*). V hospodářském lese tvoří stromové patro především borovice s dubem letním.

b) Oglejené humózní výrazné podzoly hlinitopísčité štěrkovité. Tyto půdy jsou hlavně rozšířeny severně od rybníka Dvořiště. Profil má zde toto uspořádání (profil č. 28, Dvořiště, 7e):

0 — 6 cm	surový humus (A ₀);
2 — 22 cm	šedohnědá písčité zemina, svěží, kyprá (A ₁);
25 — 52 cm	popelavě šedá písčitohlinitá zemina dosti ulehlá (A ₂);
52 — 68 cm	rezivě hnědá, místy světle šedá hlinitopísčité, ztvrdlá (B _{1g});
68 — 71 cm	bělavá až slabě nažloutlá hlína (B _{2g});
68 — 71 cm	téže barvy a mechanického složení jako zemina nad hlinitou vložkou,
71 — 100 cm	ulehlá zvláště do spodiny.

Přesné poměry zrnitostní podává tabulka III. Surový humus je velmi silně kyselý (pH 3,5), vlastní půda je však středně kyselá (pH 4,8—5). Jsou to půdy minerálně velmi chudé. Hladina podzemní vody závisí na výšce hladiny rozsáhlého rybníka Dvořiště. Zaujímají mrazové polohy. Obhospodařují se podobně jako půdy předešlého typu.

Fytocenologicky odpovídají březové doubravě (*Betuleto-Quercetum*) typu *Molinia coerulea*, *Calamagrostis villosa*, *Sphagnum girgensohnii*.

c) V bývalém polesí Dvořiště jsou rozšířeny humózní podzoly písčito-hlinité, štěrkovité, odd. 3n, profil č. 32: Horizont A₀ tvoří 8 cm surového tmavohnědého humusu. Horizont A₁ je téměř nezřetelný. Horizont A₂ je světle žlutý, slabě štěrkovitý, lehce rypný, v hloubce 54 cm přechází dosti ostře v horizont B_g (54—100 cm), štěrkovitý, silně slehlý, žlutohnědý s načervenalým odstínem, vlhký. Původně zde byly březové doubravy (*Betuleto-Quercetum*) typu *Deschampsia flexuosa*, *Vaccinium myrtillus*, *Pteridium aquilinum*, *Dicranum undulatum*.

d) Výrazné podzoly písčitohlinité s písčitou spodinou. Tento typ se vyskytuje zvláště v odd. 42o.

0 — 2 cm	tmavohnědý surový humus, silněji rozložený, ostře ohraničený A ₀ ; horizont A ₁ je nezřetelný;
2 — 30 cm	světle hnědá písčitohlinitá zemina, mírně slehlá (A ₂);
30 — 87 cm	okrový písek, sypký, čerstvě vlhký (B ₁);
87 — 114 cm	světle šedá hlinitopísčité zemina, místy okrově zbarvená, vlhká, silně slehlá (B ₂).



5. Skupina *Betuleto-Quercetum*, březová doubrava typu *Vaccinium myrtillus*, *Sphagnum girgensohnii* (Molinia). LZ Třeboň, polesí Velechvín 29a na rašelinových oglejených výrazných podzolech na svrchnokřídových pískovcích a jílech. Zachované přestárlé duby z předešlé generace. Foto Pišta 1962. — Group *Betuleto-Quercetum*, birch-oak stand of *Vaccinium myrtillus*, *Sphagnum girgensohnii* (Molinia) type. Forest enterprise Třeboň, forest district Velechvín 29a on peaty gleyed distinct podzols on upper-chalk sandstones and clays. Preserved over-aged oak trees from the previous generation. Photo Pišta 1962

Zrnitostní poměry jsou uvedeny v tabulce III, profil č. 23. Jsou to půdy středně kyselé až silně kyselé (pH 4,6–4,7). Dynamika vodního režimu je velmi příznivá a vykazuje ve vegetačním období jen menší výkyvy. Důsledkem je dosti příznivý koloběh živin. Jsou to půdy minerálně chudé a stanovištně labilní. Nevhodnou skladbou dřevin podléhají, podobně jako suché písčité půdy, rychle degradačním vlivům.

Vzhledem k příznivým vlhkostním poměrům doporučuje prof. Wittich pro tento typ obnovu clonnou sečí. Také v polesí Velechvín, odd. 42o, se pod starým porostem lehce zmlazuje smrk, borovice i jedle. Je to typ vhodný pro pěstování silných sortimentů jakostní borovice s možností zavedení výstavkového hospodářství podle zásad prof. G. Baadra.

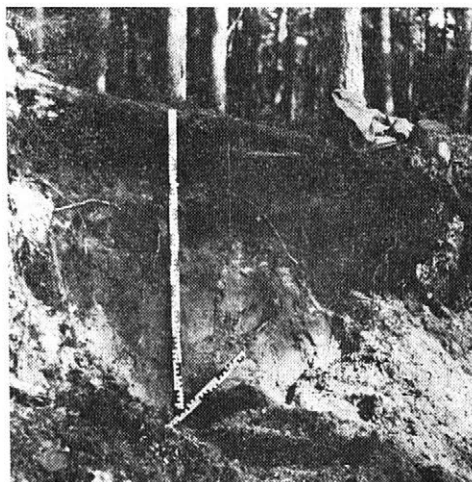
Fytocenologicky odpovídá tento typ jedlo (dubovému) boru — *Abieto-Pinetum* typu *Vaccinium myrtillus*, *Deschampsia flexuosa*, *Sphagnum*.

C. Hlinité půdy podzolové částečně ovlivněné podzemní vodou

a) Výrazné podzoly hlinité. V nejvýchodnější části hlavního komplexu jsou rozšířeny humózní hlinité podzoly. Dvoříště 6a, č. 31: Horizont A₀ tvoří 7cm tmavohnědý surový humus. Horizont A₁ je téměř nezřetelný. Horizont A₂ světle šedá hlína vlhká, lehce rypná přechází v 35 cm do hlíny až červenohnědé a světle šedé s přibývajícím hloubkou ulehlejší a vlhčí. Jsou to půdy silně kyselé se středně kyselými spodinami.

Tyto půdy zaujímaly březové doubravy (*Betuleto-Quercetum*) typu *Vaccinium myrtillus*, *Deschampsia flexuosa*, *Calamagrostis villosa*, *Pleurozium schreberi*.

6. Nížinný podzol s ortštejnem krytý mohutnou vrstvou surového humusu na hrubozrnném pískovci svrchní křídý v oblasti lesního typu *Querceto-Pinetum* typu *Vaccinium myrtillus*. LZ Třeboň, polesí Velechvín, odd. 34i. Foto Jiráček 1962. — Lowland podzol with hardpan covered by a bulky layer of raw humus on coarse-grained sandstone of upper-chalk layer in the area of the forest type *Querceto-Pinetum* type *Vaccinium myrtillus*. Forest enterprise Třeboň, forest district Velechvín, comptmt. 34i. Photo Jiráček 1962



b) Výrazné sušší hlinité podzoly s jílovitou spodinou. Tento typ je rozšířen v jihovýchodní části hlavního komplexu (38d). Jsou to výrazné podzoly hlinité od 46 cm hlouběji s tmavě rudými jílovitými spodinami. Hlinitý horizont B (23 cm) je rezivě žlutý. Kryt půdy tvoří surový humus (3 cm).

Z připojené tabulky III, profil č. 27, Velechvín, odd. 38d, si možno z textury učinit obraz o vlhkostních poměrech a hlavně o možnostech zásobování vláhy v sušším období. Značný obsah jílnatých částic ve spodině má vliv na vysoký, ale velmi pomalý kapilární zdvih vody v půdě. V sušším období nemohou být ztráty vody, kterou dřeviny v povrchových horizontech odčerpávají, tak rychle nahrazovány. Následkem toho trpí zvláště mělkokořenné dřeviny nedostatkem vláhy. Proto se také smrk zde udržuje jen v podružném porostu. Na jaře a po větších srážkách tyto půdy občas zamokřují a trpí nedostatečným provzdušením. Jsou to půdy silně kyselé se středně kyselými spodinami.

Půdy tohoto typu zaujímaly březové doubravy (*Betuleto-Quercetum*) typu *Vaccinium myrtillus*, *Pleurozium schreberi*, *Sphagnum*.

c) Humózní oglejené podzoly na deluviální hlíně zaujímají v hlavním komplexu největší rozlohu. Jsou to většinou svrchnokřídové hlíny, mezi nimiž vystupuje granodiorit na povrch jako ostrůvky. Protože tyto hlíny vznikly též částečně z přemístěných zvětralin granodioritu, jsou označeny jako deluviální hlíny.

Z hlediska zrnitosti jsou to vesměs hlinité půdy (tabulka III, Velechvín, 8b, č. 17). Zastoupení jílnatých částic je v celém profilu téměř stejné. Vyznačují se větším podílem prachu, pravděpodobně následkem mechanického vrstvení geologického substrátu. Tento vysoký obsah jemných částic v celém profilu vyrovnaný podmiňuje dobré fyzikální půdní vlastnosti a má hlavně vliv na kapilární vedení vody v půdě. Dřeviny na hlínách tohoto typu trpí velmi málo nedostatkem vody. Odčerpané množství vody z povrchových horizontů je během noci lehce nahrazeno zvýšeným kapilárním zdvihem.

Podrobněji možno ještě tyto půdy rozčlenit podle úrodnosti, pohybu a výšky hladiny podzemní vody. V podstatě byly zjištěny tyto ekologicky odlišné subtypy:

1. Chudší hlinité oglejené podzoly s výrazně vyvinutým horizontem A₂, místy s výskytem železitých bročků. V původních porostech převládala jedle nad dubem a borovicí, menší podíl tvořil také smrk. Z hlediska fytocenologické klasifikace přísluší k jedlové doubravě — *Abieto-Quercetum* typu *Vaccinium myrtillus*, *Pleurozium schreberi*, *Hylocomium splendens*. Je to typ nejvíce rozšířený.

2. Vlhčí hlinité oglejené podzoly rozšířené v terénních pokleslinách zaujímaly vlhké dubové jedliny (*Abieto-Quercetum*) typu *Carex brizoides*.

3. Úrodnější humózní oglejené podzoly rozšířené v jihovýchodní části poleší Velechvín zaujímají mladší, dobře rostoucí nesmíšené smrkové porosty. Mechovou pokrývkou tvoří v nich souvisle *Mnium affine*. Fytocenologicky přísluší k šťavelovým jedlinám (*Qxalido-Abietum*) typu *Mnium*, *Senecio fuchsii*.

Porosty na těchto hlinitých půdách se obnovují severosečemi, sečemi clonnými a mimo mrazových poloh skupinovými. Tyto druhy sečí se zde velmi osvědčily při přirozené obnově smrku a zejména při znovuzavedení jedle.

D. Hydrogenní půdy

Tato skupina půd vznikla vlivem půdotvorných procesů hydrogenně kyselých. Humifikace se projevuje jako silné hromadění vlhkého, převážně rašelinného humusu. Jsou to půdy studené a biologicky velmi slabě aktivní. Ve výstavbě profilů možno rozeznávat několik půdních typů způsobených různou výškou hladiny podzemní vody a odlišným zrnitostním složením.

a) Rašelinné střední podzoly na zvětralinách svrchnokřídových pískovců jsou rozšířeny ve východní části poleší Velechvín (29a):

A ₀	0 — 6 cm	jehličí opad a drť;
A ₁	6 — 10 cm	tmavohnědá suchá měl ostře na spodu ohraničená; úplně schází;
A ₂	10 — 22 cm	světle šedohnědý hlinitopísčitý, sypký, čerstvě vlhký;
B ₁	22 — 28 cm	hnědavě žlutý hlinitopísčitý, mírně vlhký;
B ₂	28 — 60 cm	rezivě okrový hlinitopísčitý, neslehlý;
Cd	60 — 110 cm	světle okrový dosti pevný hrubý písek, čerstvě vlhký.

Jedle, borovice i smrk se velmi lehce zmlazují. Fytocenologicky odpovídá typu Bd.

b) Rašelinné oglejené výrazné podzoly hlinitopísčité s jílovitými spodinami. Spodinu tvoří tmavě rudá jílovitá zemina. Ostatní svrchní horizonty jsou však písčitohlinité. Jsou to půdy ostře diferencované s mohutným, výrazným, světle šedým horizontem A₂. Zrnitostní a kyselostní poměry poskytuje tabulka III, profil č. 10, odd. 29a.

Průsak povrchové vody z počátku příznivý se jílovitou spodinou zastavuje, takže po větších srážkách dochází k přemáčení svrchních horizontů a k omezení oxidační činnosti. Celkově však dynamika fyzikálních vlastností je mnohem příznivější než u typu Cb, kde jílovitá spodina dosahuje blíže k povrchu, a proto borovice i smrk dorůstají až 28 m výšky.

Fytocenologicky tyto půdy přísluší k březovým doubravám.

Kritériem při odvozování dřevinné skladby hospodářského lesa je neprovzdušená, zhutnělá spodina. Důležitou funkci meliorační dřeviny plní zde hlavně dub, který je schopen pronikat kořeny do zhutnělých spodin, a tím podstatně přispívá k zvýšení fyziologické hloubky těchto půd.

c) Výrazné podzoly rašelinné a oglejené písčitohlinité s písčitým překryvem. Indikačně morfologicky se projevují tyto půdy v terénu takto (profil č. 7, Velechvín, 18c): Pod mohutnou vrstvou živých rašeliníků a bujného borůvky je v tloušťce 14 cm tmavohnědý zrašelinělý hurový humus (A_0); 8–10 cm tvoří tmavohnědý hlinitopísčítý horizont A_1 a v jeho podloží je světle šedý, vyluhovaný písčítý horizont A_2 o mocnosti asi 36 cm; obohacený B_g horizont tvoří písčito-hlinitá zemina světle šedě a rezivě mramorová o mocnosti 60–80 cm. Hladina podzemní vody kolísá asi v hloubce 70 cm pod povrchem. Celý profil je silně kyselý. Zeminu tvoří po stránce petrografické vesměs homogenní materiál vysloveně křemitý a ve spodině místy s limonitickými povlaky a mírně hnědo-žlutě zbarvený.

Původně tyto půdy zaujímal březová doubrava (*Betuleto-Quercetum*) typu *Pteridium aquilinum*, *Vaccinium myrtillus*, *Sphagnum*.

d) Rašelinohumózní glejové podzoly a rašelinohumózní gleje s písčitohlinitými až hlinitými spodinami:

1. Rašelinný glejový podzol (Velechvín, 23d, č. 19):

A_0	0 — 13 cm	tmavohnědý zrašelinělý humus dosti lehce rozpadavý;
A_1	13 — 40 cm	šedohnědá zemina písčitohlinitá, vlhká;
A_{2g}	40 — 63 cm	světle šedohnědá s drobnými železitými, rezivými skvrnami, písčitohlinitá, vlhká;
B/G	63 — 103 cm	rezivě načervenalá, místy šedobílá, písčitá hlína s vložkami jílu, vlhká až mokrá.

2. Rašelinohumózní glej (Velechvín, 15 g, profil č. 5):

A_0'	0 — 2 cm	opadálé smrkové jehličí;
A_0''	2 — 15 cm	tmavohnědá rozložená rašelina;
A	15 — 49 cm	šedočerná jílovitá zemina, humózní, plastická, vlhká;
G	49 — 100 cm	světle šedá místy tmavě rezivě hnědé skvrny, hlinitopísčitá, šter mokrá.

Oba subtypy odpovídají fytoecologicky jedlové smrčíně (*Abieto-Piceetum*) typu *Calamagrostis villosa*, *Sphagnum*. Smrk dorůstá až 32 m výšky.

e) Středně hluboké rašelinné gleje se zkaolinizovanou písčitohlinitou spodinou. Tento stanovištní typ se vyskytuje v severozápadní části hlavního komplexu. Indikačně se projevují tyto půdy v profilu v terénu takto (tabulka III, profil č. 39, Velechvín, 16i):

0 — 2 cm	opadálé jehličí a zbytky hasivky (A_0');
2 — 10 cm	odumřelé rašeliníky (A_0'') pozvolna přechází v
10 — 35 cm	úplně černou mazlavou rašelinu (A_0''') přecházející v jemnou zeminu organominerální ostře oddělenou od ostatní části půdního profilu (A);
35 — 57 cm	hnědošedá hlinitopísčitá, šterkovitá, velmi slehlá (G_1);
57 — 70 cm	světlejší slabě hlinitopísčitá, slabě šterkovitá, velmi slehlá.

K zrašelinění dochází převlhčením stékající vody z jižně ležícího svahu a nepropustností spodiny, kterou tvoří kaolinický pískovec. Je to půda v celém profilu silně kyselá s nepříznivou dynamikou vodního a vzdušného režimu. Uzužujeme-li na procento čistoty rašeliny ze ztráty žíháním udává nám obsah spalitelných látek u povrchu (89,1 %), že jde o rašelinu, kdežto v hloubce 32–35 cm 66,2 % ukazuje na zeminu organominerální. Celkem je to půda minerálně velmi chudá. Fytoecologicky odpovídá tento stanovištní typ borové smrčíně (*Pineto-Piceetum*) typu *Sphagnum*, *Vaccinium myrtillus*, *Pteridium aquilinum*, *Molinia coerulea*.

f) Malou rozlohu zaujímá hluboká slatinná rašelina rozšířená pouze podél Borového potoka v hlavním komplexu na několika místech.

Svrchní horizont tvoří odumřelé rašelínky a zbytky borůvky hnědé barvy. Pod ní následuje úplně černá rozložená slatinná rašelina v hloubce 35 cm mokrá a hlouběji rozbředlá. Vlivem stále proudící vody je velmi úrodná, takže smrk dorůstá zde až 37 m výšky. Fytocenologicky odpovídá tento typ reliktní smrčíně olšové (*Piceetum relictum*) typu *Calamagrostis villosa*, *Baldingera arundinacea*, *Sphagnum*.

Hydrogenní půdy jsou rozšířeny v mrazových polohách. Porosty se v důsledku povrchového kořenového systému vyznačují malou stabilitou. Odlesněním stoupá hladina podzemní vody často přímo až k povrchu půdy. Z těchto důvodů se porosty obnovují pouze clonnými sečemi.

II. PŮDY NA KRYSTALINIKU

Půdy na krystaliniku jsou rozšířeny hlavně v severní části hlavního komplexu. Většinou jsou středně hluboké, hlinitopísčité s kamenitými spodinami a středně úrodné. Podrobně je bylo možno rozřadit podle vyspělosti půdního profilu a metodou fytocenologickou. V podstatě jde o tyto rozdíly:

a) Středně podzolované, hlinitopísčité, šterkovité půdy s kamenitými spodinami. Tento typ je vázán na mírně zvlněný pahorkovitý terén. Zrnitostní a kyselostní poměry udává tabulka III, profil č. 22, Velechvín, odd. 25i. Indikačně se projevují tyto půdy v profilu v terénu takto:

- 0 — 5 cm tmavohnědý surový humus (A₀);
- 5 — cm hlinitopísčitá šterkovitá, čerstvě vlhká, pozvolna přechází ve
- 23 — 60 cm světle šedohnědou, písčitou, šterkovitou (B);
- 60 — 80 cm navětralá skála (C).

Je to půda středně hluboká, lehčeji vysychavá, středně kyselá (pH 4,63 — 4,82) a celkem živinami chudší.

Oblast tohoto typu odpovídá dubobučinám s jedlí (*Fageto-quercino-abietinum*) typu *Deschampsia flexuosa*, *Oxalis*, *Pleurozium schreberi*.

b) Mnohem menší rozlohu zaujímají humózní slabě podzolované půdy. Morfologicky se podobají předcházejícímu typu, liší se však vyšší vyspělostí půdního profilu, příznivější formou humusu, vlhkostí, a tím i vyšší produkční schopností. Původní porosty tvořily jedlové bučiny (*Abieto-Fagetum*) typu *Senecio fuchsii*, *Galium scabrum*.

III. PŮDY NA SPRAŠÍCH

Humózní hnědookrová lesní půda na sprašové hlíně. Tento typ zaujímá malou rozlohu v hlavním komplexu. Je to nejproduktivnější půda vyšetřovaného území.

Příklad morfologie profilu sprašové půdy. Velechvín, odd. 43b:

- 0 — 4 cm živný humus, horizont A₀;
- 4 — 17 cm tmavohnědá velmi kyprá sprašová hlína, horizont A;
- 17 — 60 cm okrová sprašová hlína, kyprá, čerstvě vlhká, horizont B;
- 60 — 90 cm světle šedá a bledě rezivá, slehlá hlína, horizont B_{2g}.

Je to půda mírně kyselá (pH 5,10 — 5,42), velmi úrodná, mimo oglejené spodiny nápadně kyprá, krytá bohatou přizemní vegetací náročných druhů.

Před sto lety tuto půdu zaujímal jedlový porost smíšený se smrkem a s jednotlivě přimíseným bukem a dubem.

Fytocenologicky oblast tohoto typu odpovídá jedlové bučině (*Abieto-Fagetum*) typu *Senecio fuchsii*, *Oxalis*, *Galium scabrum*, *Mnium affine*.

Vzhledem k tomu, že na půdách sprašových a vzniklých zvětráním krystalinika zaujímá značný podíl ve stromovém patře jako stanoviště oprávněná dřevina smrk a jedle, zajišťuje se přirozená obnova porostů hlavně sečemi skupinovými a clonnými.

IV. SEMIGLEJOVÉ PŮDY ALUVIÁLNÍ

Jsou nepatrně rozšířeny podél potoků. Zrnitostně se vyznačují heterogenními profily. Většinou převládají jílovitohlinité zeminy, jen místy jsou rozšířeny písčité nánosy. Rozklad humusu probíhá velmi příznivě. Jsou to půdy semiglejového rázu. Hladina podzemní vody kolísá asi ve 20 cm pod povrchem. Občas bývají zaplavované. Vlivem proudící vody jsou neustále okysličované a obohacované živinami. Většinou zaujímají mrazové polohy. Podle popisu porostů z roku 1746 a 1853 zaujímala tyto půdy olše s jasanem a dubem. Jasan vlivem mrazových poloh nevytváří zde celkem kvalitní kmeny.

Z hlediska fytocenologické klasifikace přísluší tento typ k jasanové olšině (*Fraxineto-Alnetum*) typu *Deschampsia caespitosa*, *Carex brizoides*, *Urtica dioica*.

SOUHRN

Uvedená práce podává přehled půdních a porostních poměrů západní části Třeboňské pánve a poskytuje pěstiteli rámcový obraz pěstebně technických možností a zejména ujasnění dřevinné skladby budoucího lesa.

Podle geologického podloží a zrnitosti možno půdy vyšetřované oblasti rozdělit na tyto hlavní skupiny:

a) Půdy na svrchnokřídových sedimentech: 1. písčité suché půdy podzolové, 2. písčité a hlinitopísčité půdy podzolové částečně ovlivněné podzemní vodou, 3. hlinité půdy podzolové částečně ovlivněné podzemní vodou, 4. hydrogenní půdy.

b) Půdy na krystaliniku: 1. středně podzolované, 2. slabě podzolované.

c) Půdy na spraších.

d) Semiglejové půdy aluviální.

Zjištěné půdní skupiny byly podrobněji vytříděny pedologicky a fytocenologickou metodou. Lesní typy na zjištěných půdních jednotkách jsou uvedeny v textové části a ve vysvětlivkách k mapě stanovištních a lesních typů.

Závěrem děkuji členu korespondentu ČSAV prof. J. Pelíškovi, DrSc., za cenné rady a pokyny, i akademiku V. Novákovi, v jehož ústavě jsem provedl rozbor půd.

Došlo dne 2. 12. 1968

Literatura

1. ALBERT R., 1934, Die ärmsten Waldböden Norddeutschlands. Z. f. Forst- u. Jagdw.
2. AMBROŽ J., Lesy Třeboňské pánve a přilehlých okrsků. Ročenka st. VÚL ČSR, sv. 2
3. AMBROŽ V., 1935, Studie o krystaliniku mezi Hlubokou a Týnem nad Vlt. Praha
4. BAADER G., 1937, Die wirtschaftliche ertragskundliche und waldbauliche Bedeutung des Kiefernüberhaltbetriebes. Jb. d. Dt. Fv.
5. HARTMANN F. K., 1928, Kiefernbestandstypen des nord-ostdeutschen Diluviums
6. HEINRICH F., 1936, Wasserfaktor und Kiefernwirtschaft auf diluvialen Sandböden Norddeutschlands. Z. f. Forst- u. Jagdwes.
7. HLAVÁČ V., 1952, Klimatografický průzkum kraje Čes. Budějovic. Rukopis
8. KOPP D., 1956, Standortkundliche und vegetationskundliche Grundlagen für die Umwandlung eines märkischen Kiefernrevieres
9. MAŘAN B., 1943, Rašelinění lesních půd — jedna z častých příčin jejich onemocnění. Lesnická práce
10. NĚMEC A., 1956, Meliorace degradovaných půd. Praha
11. NOVÁK V., 1957, Půdoznalství. Praha
12. NOVÁK V., 1922, Vztahy mezi podnebím a půdou se zřetelem k půdám Čech. Praha
13. PELÍŠEK J., 1958, Genetická klasifikace a charakteristika půdotvorných procesů v lesních oblastech ČSR. Sb. ČSAZV-Lesnictví
14. PELÍŠEK J., 1957, Lesnické půdoznalství. Praha
15. PELÍŠEK J., 1960, Klasifikace a charakteristika degradovaných lesních půd v ČSR. Sb. ČSAZV-Lesnictví
16. PELÍŠEK J., 1959, Soudobé úkoly a problémy lesnického půdoznalství ve vědě a lesnické praxi. Sb. ČSAZV-Lesnictví
17. SCAMONI A., 1950, Waldkundliche Untersuchungen auf Grundwassernahen Talsanden. Berlin
18. SCAMONI A., 1951, Waldgesellschaften und Waldstandorte. Berlin
19. SPIRHZANZ J., 1936, Agronomicko-pedologická studie o půdách vytvořených na třetihorních uloženinách jihočeských. Praha
20. WAGENKNECHT, SCAMONI, RICHTER, LEHMANN, 1953, Wege zu standortgerechter Forstwirtschaft. Eberswalde
21. WIEDEMANN E., 1942, Die schlechtesten ostdeutschen Kiefernbestände
22. WITTICH W., 1959, Kiefernanzucht auf Kleinflächen und unter Schirm. Allg. Forstzeitschr.
23. ZLATNÍK A., 1959, Skupiny lesných typov Slovenska. Bratislava
24. ZLATNÍK A., 1955, Přehled skupin lesních typů ČSR a jejich diagnostiky. Brno
25. ČECH V. a kol., 1962, Vysvětlivky k přehledné geologické mapě ČSSR 1 : 200 000. České Budějovice — Vyšší Brod

Archivní prameny

1. JAKŠ J., Pamětní kniha polesí Velechvín - Lomnice 1928—1945
2. JAKŠ J., BEER F., 1937, Einführung zur Lehrreise nach Velechvín
3. List císaře a krále Karla IV. z 11. srpna 1373 (Prochod jím potvrzen rodu Čelístků z Prochoda) latinský originál byl tištěn od Pangerla ve sbírce: Urkundenbuch Stiftes Goldenkron. Sbirka pramenů Fontes Rerum Austriacarum, svazek XXXVII, r. 1872
4. Katastry berniční-Rolly-Fasse z let 1654, 1714, 1785
5. Katastrální mapy Velechvín z roku 1827 (MNV Velechvín)
6. Měsíční hlášení lesní správy Velechvín lesnímu ředitelství v Hluboké n. Vlt. (Archív Třeboň)
7. NOVOTNÝ V., 1938, Prochod a Žďár, zaniklé vesnice u Velechvína, Kolného a Ševětína. Rukopis
8. Registra Komorního soudu v Praze z let 1485—1491 (tištěny v Archivu českém VIII, XIV)
9. Urbáře Hlubocké z let 1490, 1598, 1624, 1677, 1740, 1772
10. SWIETEKZY P., Waldbeschreibung und Holzschlagsordnung von 11. August 1746 (Archív Třeboň)

11. KOŘÁN-KOUTEK, 1947, Dějiny Rudolfovských stříbrných dolů
12. Všechny hospodářské plány a porostní mapy z let 1853—1947 (Archív Lesprojektu v Hluboké nad Vltavou)

Состав почв и насаждений в западной части Тржебоньского бассейна

Предложенная работа подает обзор о почвах и насаждениях в западной части Тржебоньского бассейна и представляет лесоводу общую картину технических возможностей лесоразведения, а в частности представление о породном составе будущего леса.

Согласно геологическим подпочвенным слоям и зернистой структуре почвы исследованной области можно разделить на следующие главные группы:

а) Почвы на верхних меловых отложениях: 1. сухие песчаные подзолы; 2. песчаные и супесчаные почвы частично под влиянием воды; 3. суглинистые подзолы под частым влиянием грунтовой воды; 4. почвы, насыщенные водой (гидрогенные).

б) Почвы на кристаллических горных породах: 1. средне оподзоленные почвы, 2. слабо оподзоленные почвы.

в) Почвы на лессовых отложениях.

г) Полуоглеенные аллювиальные почвы.

Установленные почвенные группы были более подробно классифицированы по почвенным типам и фитоценологическим методом. Типы леса на отдельных установленных видах почв приведены в тексте и в объяснениях к карте типов местопроизрастаний и лесов.

Soil and Forest Stand Conditions of the Western Part of the Třeboň Basin

This paper gives a survey of soil and forest stand conditions of the western part of the Třeboň basin, presents a general picture of silvicultural-technical possibilities and suggests the tree species composition of future forest.

According to the geological subsoil and soil texture, the soils of the area under study may be divided into the following main groups:

a) Soils on upper-chalk sediments: 1. sandy dry podzol soils; 2. sandy and loam-sandy podzol soils, partially affected by groundwater; 3. loamy podzol soils, partially affected by groundwater; 4. hydrogenous soils.

b) Soils on crystalline rocks: 1. medium podzolized, 2. weakly podzolized soils.

c) Soils on loess.

d) Semi-ogley alluvial soils.

The found soil groups were classified in detail by the pedological and phytocoenological methods. The forest types on the found soil units are given in the text part and in the explanations to the site and forest type maps.

Boden- und Bestandesverhältnisse des westlichen Teils des Beckens von Třeboň

Die angeführte Arbeit bietet eine Übersicht über die Bestandes- und Bodenverhältnisse des westlichen Teils des Wittingauer Beckens und überreicht dem Forstwirte ein Rahmenbild über die waldbaulich — technischen Möglichkeiten und hauptsächlich die Klarheit über die Vertretung einzelner Holzarten im zukünftigen Walde.

Nach der geologischen Grundlage und nach der Körnigkeit kann man die Böden des erforschenden Gebietes auf vier Hauptgruppen zergliedern.

A) Böden auf oberem Kreide-Sedimentärgestein: 1. sandige trockene Podzolböden; 2. sandige und lehmsandige, durch Grundwasser beeinflusste Podzolböden; 3. lehmige-teilweise durch Grundwasser beeinflusste Podzolböden; 4. hydrogene Böden.

B) Böden auf kristallinischem Untergrund: 1. schwache Podzolböden, 2. mittelmäßige Podzolböden.

C) Lößböden.

D) Alluviale Gleyböden.

Die festgestellten Bodengruppen wurden ausführlicher pedologisch und phytözönologisch zergliedert. Die einzelnen Waldtypen auf den festgestellten Bodeneinheiten sind im Textteile und in den Erläuterungen zu der Mappe der Standorts- und Waldtypen angeführt.

Adresa autora:

Dr. Ing. František Pišta, Ústav pro hospodářskou úpravu lesů, Hluboká n. Vlt.

■ V lesním hospodářství nacházíme některé holiny vzniklé přírodními kalamitami, které se přes veškerou snahu nepodařilo dosud zalesnit. Tyto těžko zalesnitelné holiny představují u některých lesních závodů poměrně značné výměry.

Na těchto holinách kromě ztráty dřevní hmoty se zhoršují půdní poměry, které ztěžují jejich zalesnění. V mnoha případech dochází k jejich zabuřnění, v některých případech též k zamokření, a tím ke zhoršení fyzikálních, chemických a fyzikálně chemických vlastností půdy.

Pro přípravu půdy k zalesnění používá praxe několika způsobů, z nichž se v poslední době uplatňuje na některých lesních závodech nový způsob celoplošné přípravy půdy. Tento způsob umožňuje použití mechanizace a snižuje potřebu ruční práce, je však omezen na polohy rovinnější nebo mírně svažitého charakteru a na hlubší půdy.

V roce 1956 jsme vybrali pro založení pokusu s meliorací těžko zalesnitelných a zamokřených holin pokusnou plochu u Lesního závodu Nymburk, polesí Seletice (oddělení Radlice).

PRACOVNÍ POSTUP A VÝTAH Z METODIKY

1. Odstranění starých pařezů vykloučením.
2. Vzhledem k zamokření pokusné plochy odvodnění otevřenými příkopy, které sniží hladinu podzemní vody a zabezpečí povrchový odtok srážek, aby mohly být zařazeny některé zemědělské plodiny a později i lesní dřeviny. Při návrhu odvodnění jsme se snažili, aby vynaložené náklady byly co nejnižší.
3. Oplocení pokusné plochy, aby bylo zabráněno škodám zvěří.
4. Celoplošná příprava půdy orbou a další přípravou půdy (vláčením, smykáním) pro pěstování zemědělských plodin.
5. Vápnění pokusné plochy pro úpravu půdní reakce.
6. Hnojení průmyslovými hnojivy se zřetelem k požadavkům pěstovaných plodin a zásobě přístupných živin v půdě.
7. Pěstování zemědělských plodin po dobu tří let podle navrženého osevního postupu.
8. Ošetřování pěstovaných plodin během vegetace podle zásad běžné agrotechniky a s přihlédnutím k mimořádným půdním podmínkám.
9. Stanovení výnosů jednotlivých zemědělských plodin přesným vážením a přepočtem na 1 ha plochy.
10. Zjišťování změn fyzikálních, chemických a fyzikálně chemických vlastností půdy. Za tím účelem byly odebírány půdní vzorky před založením pokusu i během jeho trvání. V laboratoři byly z odebraných vzorků stanoveny:

rozbor zrnitosti půdy (v Kopeckého plavidlech), momentní vlhkost, maximální kapilární kapacita podle Nováka, pórovitost, momentní vzdušnost a minimální vzdušná kapacita. Z chemických vlastností: půdní reakce aktivní a výměnná (potenciometricky chinhydronovou elektrodou), stanovení dusíku modifikací Kjeldahlovy metody, celkového uhlíku (oxidimetricky podle metody Alten-Wandrowski-Knippenberg), přístupné živiny (výluhem 1% kyseliny citrónové).

11. Meteorologické údaje byly převzaty ze stanice Mcely (srážky), vzdálené od pokusné plochy 2 km, ostatní hodnoty ze stanice Semčice.

12. Po ukončení tříletého melioračního postupu zalesnění celé pokusné plochy, tj. včetně kontrolního dílce (který byl po celou tuto dobu ponechán bez zásahu), podle návrhu LZ Nymburk — polesí Seletice.

13. Sledování průměrných přírůstků jednotlivých sazenic na všech dílcích.

14. Sledování jednotlivých nákladů celého melioračního postupu, které by po jeho ukončení byly vyhodnoceny.

15. Sledování změn v souhrnu půdních vlastností.

EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST

CHARAKTERISTIKA POKUSNÉ PLOCHY

Hospodářsky patří pokusná plocha do hospodářského celku Lesního závodu Nymburk, polesí Seletice. Kalamitní holina vznikla roku 1900. V letech 1920 až 1925 byly na východní polovině plochy konány zalesňovací pokusy, avšak bez úspěchu. Klimatické poměry jsou dány širším klimatem celé Labské nížiny, a to význačně extrémními hodnotami, včetně poměrů vodohospodářských. Nadmořská výška pokusné plochy je 250 m n. m. Úhrn celoročních srážek se pohybuje okolo 600 mm. Náleží tedy do vlhčí oblasti Labské nížiny. Teplotně však odpovídá oblastem chladnějším. Roční průměr 1901–1930 dosahuje zde +8 °C, v suchém roce 1911 +9,9 °C. Vlhkostní poměry jsou charakterizovány sytostním doplňkem, jehož hodnota se pohybuje kolem 3, vláhová jistota podle Gregora-Mináře dosahuje hodnoty 14 a charakterizuje klima jako přechodné mezi mírně vlhkým a mírně suchým s pravděpodobností suchých let 5–15 %. Zřejmá je převaha chladnějších východních, severních a západních větrů. Před založením pokusu s přípravou půdy pro zalesnění byl na této holině, která je skoro rovinatá s velmi mírným sklonem k západu, porost travin tvořen převážně druhy *Molinia arundinacea*, *Nardus stricta*, *Deschampsia caespitosa*, *Calamagrostis epigeios*. Kulturní druhy rostlin v porostě chyběly. Na nízkou zásobu živin ukazuje též přítomnost druhu *Nardus stricta*. Botanické složení porostu ukazovalo na kyselost půdy:

<i>Molinia arundinacea</i>	10	<i>Festuca rubra</i>	2
<i>Sphagnum cymbifolium</i>	7	<i>Deschampsia caespitosa</i>	1
<i>Nardus stricta</i>	6	<i>Calamagrostis epigeios</i>	1
<i>Agrostis canina</i>	5	<i>Holcus mollis</i>	1
<i>Polytrichum juncetum</i>	5	<i>Calamagrostis arundinacea</i>	+
<i>Juncus conglomeratus</i>	4	<i>Vaccinium myrtillus</i>	+
<i>Potentilla erecta</i>	3	<i>Betula alba</i>	+
<i>Hypnum schreberi</i>	3	<i>Gnaphalium silvaticum</i>	+
<i>Sieglingia decumbens</i>	2	<i>Salix caprea</i>	+

Celá plocha byla převážně větší část roku zamokřena. Příčinou byl podle vodohospodářského průzkumu jednak nedostatečný odtok povrchových vod, jednak příliš vysoká hladina podzemní vody (místa až 30 cm pod povrchem), přičemž se uplatňoval i vliv nepropustnosti půdy. Půda patří typologicky k oglejeným podzolům.

Před založením pokusu byly v roce 1955 odebrány půdní vzorky k rozborům (tabulka I).

I. Fyzikální vlastnosti půdy. — Physical soil properties

Vzorek z hloubky v cm	Momentní vlhkost v %	Maxim. kapilární kapacita v %	Specifická váha v g	Objemová váha reduková v g	Pórovitost v %	Momentní vzdušnost v %	Minimální vzdušná kapacita v %
0—5	37,94	38,54	2,54	1,39	45,21	7,27	6,67
5—10	31,68	29,62	2,58	1,80	30,29	— 1,39	0,67
10—20	32,67	28,71	2,60	1,85	28,71	0,00	0,00
20—40	27,34	29,15	2,64	1,80	31,72	4,38	2,57

Z rozboru v tabulce I je zřejmý nepříznivý stav fyzikálních vlastností půdy, neboť pórovitost půdního profilu do 40 cm činí pouze kolem 30 %, jen v povrchové vrstvě se pohybuje kolem 45 %. Minimální vzdušná kapacita je velmi nízká, dokonce v profilu od 10—20 cm se pohybuje kolem nuly. Naproti tomu vysoká maximální kapilární kapacita svědčí o nepříznivých půdních poměrech naprosto nevyhovujících pěstování zemědělských plodin i lesních dřevin. V hloubce 40 cm zaplňuje voda již veškeré půdní póry. Z těchto důvodů je úprava vodních poměrů nezbytná. V hloubce 40—60 cm se nachází vložka s 5—20 % křemenných valounků.

Z rozboru v tabulce II je zřejmo, že reakce půdy je silně kyselá, z čehož vyplývá nutnost vápnění. Obsah veškerého dusíku lze považovat v orníční vrstvě za střední a rovněž obsah veškerého uhlíku lze označit též jako střední.

II. Chemické vlastnosti půdy. — Chemical soil properties

Vzorek z hloubky v cm	Kyselost v pH		Ct %	N celkový v %	Zásoba přístup. živin ve výluhu 1 % kys. citrónovou v mg/kg			
	aktivní	výměnná			K ₂ O	P ₂ O ₅	CaO	MgO
0—20	4,85	3,40	1,47	0,14	20,00	75,18	69,78	31,49
20—40	4,70	3,70	0,65	0,10	15,00	45,05	87,23	56,68

Tyto hodnoty v podorníční vrstvě jsou podstatně nižší. Zásoba přístupných živin je nízká, pro pěstování zemědělských plodin nedostatečná a tudíž je nezbytné hnojení strojními hnojivy draselnými, fosforečnými i dusíkatými.

Z rozborů je patrný celkový nepříznivý půdní stav, pokud jde o fyzikální a chemické vlastnosti, které vyžadují celkového zlepšení.

POSTUP PRACÍ A ROZBOR VÝSLEDKŮ

V rámci přípravných prací byly nejdříve v letech 1954—1955 vyklučeny zbylé staré pařezy pomocí pásového traktoru S 80. Náklad na vyklučení pařezů činil Kčs 1500,— na 1 ha, neboť STS neměla v této době pro uvedené práce platné normy. Pokusná plocha o výměře 1,25 ha byla oplocena kombinovaným způsobem (pletivem a oplocenkami) pro nedostatečné množství pletiva, takže celkové náklady činily Kčs 3200,— za 457 bm.



1. Detail otevřeného příkopu pro odvodnění pokusné plochy. — A detail of an open ditch for drainage of sample plot
2. Orba pokusné plochy. — Ploughing of sample plot

Pro zamokření celé plochy po převážnou část roku (zejména na jaře a na podzim) nebylo možno orat. Ani orba v letním období, kdy byl povrch půdy na části holiny relativně suchý, nebyla úspěšná, neboť hladina podzemní vody zejména v západní části byla 20 cm pod povrchem. Byl proto vypracován jednoduchý projekt na odvodnění celé plochy tak, aby náklady byly co nejnižší a nezvyšovaly celkové náklady na přípravu půdy k zalesnění. Odvodnění bylo řešeno otevřenými příkopy poměrně malé hloubky, která sice není dostatečná pro zemědělské plodiny, avšak postačí k tomu, aby byla odvedena srážková voda a současně snížena hladina podzemní vody. Příkopy hluboké 40–50 cm o sklonu svahu 1 : 1,5 rozdělují lha pokusnou plochu na 4 části o rozměrech 25 X X 100 m. Sběrné příkopy jsou na západním konci napojeny na hlavní odpad hloubky 55–60 cm a dlouhý 256 m. Šířka otevřených příkopů ve dně byla navržena 30 cm. Průtočnost byla ověřena hydrotechnickými výpočty. Protože jde o malé spády, není nebezpečí eroze, ale vzhledem k malým průtočným rychlostem vyžadují příkopy pravidelnou každoroční údržbu. Odvodnění bylo provedeno na jaře roku 1957 nákladem Kčs 3228,— na 700 bm otevřených příkopů. Počítáme-li však, že podle zjišťovaných nákladů VÚZT Řepy se pohybují náklady za hloubení 1 m příkopů hlubičem HZ-40 kolem 0,40 Kčs a při použití hlubiče HOZ-80 do hloubky 80 cm kolem 2,30 Kčs, byly by celkové náklady při použití mechanizace podstatně nižší.

Vzhledem k půdní reakci na začátku pokusu bylo dalším opatřením vápnění. Na podzim roku 1956 bylo na plochu 1 ha (kromě kontrolního dílce) navedeno 200 q saturačních kalů, které byly po přemrznutí při orbě v roce 1957 zapraveny do půdy. Po hluboké orbě a důkladné přípravě půdy dvojitým opakováním vláčením, diskováním a snýkováním byla plocha oseta podle tohoto navrženého osevního postupu:

rok 1957	jarní směska na zelené hnojení,
rok 1958	ozimá směska na zrno 0,5 ha, jarní směska na krmení 0,5 ha + podsev jetelotrávy,
rok 1959	jetelotráva 0,25 ha, jarní směska na zrno 0,5 ha, brambory 0,25 ha.

V květnu 1957 byla zaseta jarní směska složená ze 100 kg ovsa, 40 kg vikve seté, 40 kg pelušky a 20 kg bobu koňského. Výsevní množství na 1 ha činilo 200 kg osiva. Před setím bylo k jarní směsce hnojeno 200 kg 40% draselné soli, 200 kg superfosfátu a 100 kg ledku vápenatého. Porost jarní směsky byl pravidelně vzešlý a vyrovnaný, pouze v místech rozoru vykazoval rezivé zabarvení jako důsledek dřívějšího zamokření. V polovině srpna 1957 byla jarní směska zaorána na celé ploše na zeleně hnojení. Výnos zelené hmoty po přepočtu na 1 ha činil v prvním roce 165 q. Celkové náklady na přípravu půdy, hnojení, osivo, setí a ošetřování během vegetace činily Kčs 1837,— na 1 ha.

Na podzim téhož roku byla na polovinu plochy po zaorané jarní směsce zaseta ozimá směska složená z 60 kg ozimého žita a 30 kg vikve. Celkové výsevní množství na 0,5 ha bylo 90 kg, tj. 180 kg osiva na 1 ha. Před zasetím ozimé směsky bylo vykonáno základní zpracování půdy, tj. orba a příprava půdy k setí, a hnojení 200 kg Thomasovy moučky, 200 kg 40% draselné soli a 100 kg vápnodusíku na 1 ha. Ozimá směska byla zaseta dne 8. 10. 1957. Na podzim byl porost slabšího vzrůstu, avšak na jaře 1958 byl již vyrovnaný a dostatečně zapojený. Směska byla sklizena dne 15. 8. 1958, přičemž výnos z výměry 0,5 ha byl 9 q zrna a 20 q slámy, což po přepočtu na 1 ha odpovídá 18 q zrna a 40 q slámy. Celkové náklady na přípravu půdy, hnojení, osivo, setí, ošetřování během vegetace a sklizeň byly Kčs 1990,—. Vzhledem k tomu, že jde o lesní půdu dočasně zemědělsky obhospodařovanou, a se zřetelem k předcházejícím nepříznivým půdním podmínkám před založením pokusu lze považovat dosažený výnos ozimé směsky v tomto případě za přiměřený. Na dobrých zemědělských půdách téhož okresu činil v totéž roce průměrný hektarový výnos 24–25 q ozimého žita.

Na druhé polovině plochy o výměře 0,5 ha byla zaseta koncem května 1958 jarní směska složená ze 40 kg ovsa, 30 kg krmného hrachu Violeta, 20 kg pelušky a 10 kg ječmene. Celkové výsevní množství na tuto plochu činilo 100 kg, což odpovídá 200 kg osiva na 1 ha. Před zasetím byla směska přihnojena 200 kg 40% draselné soli, 100 kg síranu amonného a 200 kg superfosfátu na 1 ha. Současně při výsevu jarní směsky byl zaset podsev jetelotrávy složené z 6 kg jetele lučního, 3 kg kostřavy luční a 2 kg bojínku lučního. Porost jarní směsky byl pravidelně vzešlý, zapojený a v místech rozoru vykazoval rovněž ještě slabé zabarvení jako důsledek dřívějšího zamokření. V červnu byl porost přihnojen na list ledkem vápenatým v dávce 50 kg, což odpovídá dávce 100 kg na 1 ha. Dne 12. 7. byl porost jarní směsky posečen na zelené krmení, aby nebyl potlačen podsev jetelotrávy. Výnos zelené hmoty činil 90 q, tj. po přepočtu na 1 ha 180 q. Náklady na osev, hnojení a posečení činily v tomto roce Kčs 1318,— na 1 ha.

Podsev jetelotrávy na polovině plochy byl slabšího vzrůstu, takže musel být později zaorán. Naproti tomu porost na druhé polovině této plochy ve výměře 0,25 ha byl dobře zapojen a během podzimu dostatečně zhoustl. Na podzim roku 1958 byl přihnojen 50 kg Thomasovy moučky, tj. dávkou 200 kg na 1 ha, a 500 kg mletého vápence, což odpovídá dávce 20 q na 1 ha. Na jaře byl ještě přihnojen 25 kg ledku vápenatého, tj. 100 kg na 1 ha. V roce 1959 bylo sklizeno z tohoto dílce o výměře 0,25 ha 10 q sena, což po přepočtu na 1 ha odpovídá 40 q (2 seče). Celkové náklady na osev jetelotrávy, včetně přihnojení, činily Kčs 791,95 na 1 ha.

Na druhém dílci o výměře 0,25 ha byly na jaře roku 1959 zasázeny brambory, k nimž bylo hnojeno 60 q chlévského hnoje, což odpovídá dávce 240 q



3. Zalesnění pokusné plochy
v roce 1960. — Afforestation of
sample plot in 1960

na 1 ha. Ze strojených hnojiv bylo použito 50 kg 40% draselné soli, 25 kg síranu amonného a 50 kg superfosfátu, což činí po přepočtu na 1 ha 200 kg 40% draselné soli, 200 kg superfosfátu a 100 kg síranu amonného. Brambory (odrůda Krasava) byly zasázeny dne 16. 4. 1959 za pluhem. Porost byl pravidelně vzešlý, nať zdravé, sytě zelené barvy, bez jakéhokoliv napadení škůdci. Brambory byly sklizeny dne 29. 9. 1959 a výnos činil 18 q vytríděných brambor pro dobavu a 4 q drobných brambor na krmení, což odpovídá výnosu 88 q z 1 ha. Celkové náklady včetně sadby, hnojení, sázení, ošetřování a sklizně byly Kčs 3150,—/ha. Výnos 88 q brambor z 1 ha lze označit vzhledem k daným výrobním podmínkám a množství použitých hnojiv za dobrý, neboť v tomže roce bylo dosahováno na zemědělských půdách průměrně 105 q z 1 ha.

Na zbývající části plochy o výměře 0,5 ha (0,25 ha slabého porostu jetelotrávy bylo zoráno) byla zaseta na jaře 1959 jarní směska složená z 25 kg vikle letní a 50 kg ova, což odpovídá výsevnímu množství 200 kg osiva na 1 ha. K jarní směsce bylo přihnojeno 100 kg superfosfátu, 100 kg 40% draselné soli a 50 kg síranu amonného, což odpovídá 200 kg 40% draselné soli, 200 kg superfosfátu a 100 kg síranu amonného na 1 ha. Plocha byla oseta dne 15. 4. 1959. Porost byl pravidelně vzešlý a zapojený, avšak slabšího vzrůstu. Směska byla sklizena dne 4. 8. 1959, přičemž výnos byl 8,1 q zrna a 14,5 q slámy, což odpovídá 16,2 q zrna a 29 q slámy na 1 ha. Celkový náklad na osev, hnojení a ošetřování během vegetace byl Kčs 1760,— na 1 ha.

Na podzim roku 1959 byla celá plocha mimo dílec s podsevem jetelotrávy zorána. Tím byl ukončen tříletý osevní postup v rámci přípravy půdy k zalesnění, které bylo vykonáno na jaře 1960.

Během pokusu bylo u pěstovaných zemědělských plodin používáno běžné agrotechniky, tj. základního zpracování půdy, hnojení se zřetelem k požadavkům pěstovaných plodin a ošetřování během vegetace.

V prvním roce bylo použito zeleného hnojení luskovino-obilnou směskou pro zlepšení fyzikálně chemických vlastností půdy. Dodanou organickou hmotou byly vytvořeny předpoklady pro zlepšení struktury půdy i mikrobiální činnosti. V dalších letech bylo používáno středních dávek strojených hnojiv a pouze k bramborům chlévského hnoje.

4. Záběr pokusné plochy v roce 1964. — Shot of sample plot in 1964



Pro přehled uvádíme v tabulce III výsledky rozborů vzorků odebraných po sklizni jarní směsky v roce 1959, kde jsou fyzikální vlastnosti půdy nejlepší.

Z těchto výsledků lze odvozovat, že v důsledku zpracování půdy během tříletého pěstování zemědělských plodin se zvýšila pórovitost zejména v povrchových vrstvách. Nastal též příznivější poměr mezi vodou a vzduchem v půdě snížením maximální kapilární kapacity a zvýšením minimální vzdušné kapacity, což souvisí s odvodněním a zpracováním půdy k jednotlivým plodinám. Tím se zlepšily podstatně celkové fyzikální vlastnosti půdy.

Z výsledků chemických rozborů z roku 1959, uvedených v tabulce IV, vyplývá zlepšení půdní acidity, což bylo v souvislosti s vápněním. Došlo k podstatnému zvýšení obsahu přístupného vápníku z důvodu vápnění na začátku pokusu a dalším používáním některých zásaditých hnojiv během osevního po-

III. Fyzikální vlastnosti půdy roku 1959. — Physical soil properties in 1959

Vzorek z hloubky v cm	Momentní vlhkost v %	Maxim. kapilární kapacita v %	Specifická váha v g	Objemová váha reduková v g	Pórovitost v %	Momentní vzdušnost v %	Minimální vzdušná kapacita v %
0—5	25,01	29,86	2,62	1,30	50,14	25,13	20,28
5—10	22,32	25,60	2,64	1,36	48,32	26,00	22,72
10—20	19,17	22,62	2,67	1,48	44,50	25,33	21,88
20—40	23,87	28,14	2,63	1,48	43,33	19,46	15,19

IV. Chemické vlastnosti půdy roku 1959. — Chemical soil properties in 1959

Vzorek z hloubky v cm	Kyselost v pH		Ct %	N celkový v %	Zásoba přístup. živin ve výluhu 1% kys. citrónovou v mg/kg			
	aktivní	výměnná			K ₂ O	P ₂ O ₅	CaO	MgO
0—20	6,05	5,55	1,67	0,17	65,0	125,81	753,70	75,50
20—40	5,50	4,85	0,37	0,09	25,0	50,13	488,50	50,38

stupu. Dále se zvýšil obsah přístupného draslíku, takže odpovídal ve srovnání s počátečním stavem trojnásobnému množství. Poněkud se zvýšily též obsahy hořčíku a kyseliny fosforečné.

Z analýz půdních vzorků lze odvozovat, že během tohoto období došlo k zřetelnému zlepšení fyzikálních, chemických i fyzikálně chemických vlastností půdy, čímž byl dán předpoklad k úspěšnému zalesnění.

Náklady na vyklučení 1 ha pařezů	Kčs	1500,—
Náklady na odvodnění otevřenými příkopy	Kčs	3228,—
Náklady na oplocení plochy	Kčs	3200,—
Náklady na přípravu půdy a osev jarní směsky na zelené hnojení	Kčs	1837,—
Celkem náklady na 1 ha	Kčs	9765,—
Cistý výnos pěstovaných zemědělských plodin v letech 1958—1959 (žito Kčs 1010,—, jetelotráva Kčs 808,05)	Kčs	1818,05
Celkové náklady na 1 ha	Kčs	7946,95

Po odečtení čistého výnosu pěstovaných plodin a nákladů, které nutno do běžné přípravy půdy počítat, činí celkové náklady na přípravu půdy k zalesnění tímto způsobem částku Kčs 7946,95. Vzhledem k tomu, že lze při tomto způsobu plně využít mechanizace jak při zalesnění, tak i během dalšího ošetřování sazenic, sníží se náklady ještě podstatně během dalších let. Nemohlo být rovněž pochopitelně zhodnoceno zlepšení fyzikálně chemických i biologických vlastností půdy.

V roce 1960 byla pokusná plocha zalesněna podle jednotlivých dílců, aby mohl být sledován vliv různých zemědělských předplodin. K zalesnění bylo použito jednoletých sazenic borovice lesní, dvouletých sazenic dubu letního, sije dubu červeného, dvouletých školovaných sazenic lípy a dvouletých sazenic buku, habru a modřínu. Kontrolní dílec, kde nebylo použito popsaného melioračního postupu, byl zalesněn kopečkovým způsobem. Od roku 1960 je zjišťován výškový přírůst na jednotlivých dílcích podle druhů dřevin (tabulka V). Na kontrolním dílci bylo provedeno v roce 1961 na jaře vylepšení dubu letního, lípy a habru, které v roce 1960 vyhynuly. Vylepšováno bylo i v příštích letech.

Hodnotíme-li výšky jednotlivých dřevin na podzim roku 1964, zjišťujeme, že na dílcích pokusné plochy (kde bylo použito melioračního postupu) v porovnání s kontrolním dílcem byly u všech dřevin vyšší. Největší rozdíly byly



5. Borovice na pokusné ploše se vyznačuje pěkným vzrůstem. — Scots pine on sample plot with nice growth

u břízy (v porovnání s kontrolou 230 %) a u lípy (204 %). U borovice lesní byla průměrná výška na pokusné ploše o 123 % větší než na kontrole, u dubu letního o 120 %, u habru o 118 % a u dubu červeného o 81 %.

V roce 1966 byly průměrné výšky dřevin na pokusné ploše proti kontrole vyšší: u břízy o 216 %, u dubu letního o 155 %, u lípy o 144 %, u dubu červeného o 85 % a u borovice lesní o 82 %. Habr na kontrole v tomto roce zcela vyhynul.

V roce 1967, tj. 7 let po zalesnění, dosáhly na pokusné ploše dřeviny těchto průměrných výšek: dub červený — 227,38 cm, dub letní — 206,12 cm, borovice lesní — 241,32 cm, lípa — 224,96 cm, bříza 233,70 cm. Rozdíl v porovnání s kontrolou: u dubu letního vyšší o 222 %, u břízy o 183 %, u lípy o 128 %, u borovice lesní o 112 %.

Habr a dub červený nemohly být srovnávány s kontrolou, neboť na kontrolním dílci zcela vyhynuly. Úhyn dřevin na kontrolním dílci byl tak velký, že přes několikrát opakované vylepšení habr a dub červený zcela vyhynuly a ostatní dřeviny se po 7 letech vyskytují jen sporadicky. Na kontrole, kde nebylo provedeno odvodnění, jeví se totiž — zejména ve vlhkých obdobích — stále značné zamokření půdy, které ovlivňuje nepříznivý vývoj dřevin.

Analýzy půdních vzorků, odebraných na pokusné ploše v roce 1955 před zahájením melioračních zásahů, zachytily původní stav, který svědčil o velmi nepříznivých fyzikálních vlastnostech, naprosto nevyhovujících pro pěstování zemědělských plodin i lesních dřevin.

I po 12 letech, tj. v roce 1967, zůstala pórovitost na pokusné ploše zlepšena



6. Dub letní na pokusné ploše. — Pedunculate oak on sample plot



7. Kontrolní dílec, silně zabuřenělý. — Control subplot heavily infested with weeds

Rok	Dřevina	Dílec č. 1	Dílec č. 2	Dílec č. 3	Dílec č. 4	Kontrola
1960	dub červený	7,97	8,42	9,45	10,26	7,03
	dub letní	23,03	15,26	11,18	11,87	vyhynul
	borovice lesní	4,00	4,48	5,93	6,11	5,84
	lípa	38,47	35,14	34,71	33,75	vyhynul
	habr	35,03	30,22	29,44	33,80	vyhynul
1964	dub červený	95,26	93,20	115,04	113,57	55,62
	dub letní	95,85	64,79	75,14	80,48	35,90
	borovice lesní	142,22	94,10	146,74	128,15	57,24
	lípa	123,22	149,82	152,26	126,82	45,33
	habr	95,16	87,57	93,05	80,93	40,72
	bříza	131,16	100,65	80,47	124,00	33,00
1966	dub červený	198,23	186,38	184,86	200,16	103,97
	dub letní	137,64	105,61	127,22	132,77	49,80
	borovice lesní	206,60	159,86	188,48	210,39	105,33
	lípa	146,52	175,21	191,76	197,77	72,85
	habr	177,82	124,46	191,42	210,00	vyhynul
	bříza	229,41	186,66	188,04	213,33	64,77
1967	dub červený	219,88	242,50	206,11	241,06	vyhynul
	dub letní	202,66	216,84	190,00	215,00	63,95
	borovice lesní	241,30	216,36	242,24	265,33	113,78
	lípa	196,36	250,00	224,28	229,20	98,50
	habr	213,33	248,04	231,25	280,00	vyhynul
	bříza	258,04	220,14	217,03	239,60	82,47

(tabulka VI). Rovněž se udržela melioračními a agrotechnickými zásahy zlepšená minimální vzdušná kapacita. Přesto, že v roce 1967 došlo na některých dílcích proti roku 1959 již opět k určitému snížení pórovitosti a minimální vzdušné kapacity, jsou i na těchto dílcích hodnoty pórovitosti a minimální vzdušné kapacity podstatně vyšší, než vykazoval původní stav.

Zlepšení fyzikálních vlastností na dílcích s melioračním postupem potvrzují i porosty jednotlivých dřevin, které vykazují ve srovnání s dílcem kontrolním podstatně vyšší přírůsty.

Hodnotíme-li některé chemické půdní vlastnosti v roce 1967, docházíme k závěru, že ve srovnání s výchozím stavem, tj. před založením pokusu, jsou tyto na dílcích, kde byl použit meliorační postup, vesměs příznivější. Týká se to zejména obsahu přístupného vápníku, kde jsou množství mnohonásobně vyšší. Určitá zlepšení i po 12 letech možno konstatovat u dalších přístupných živin a u půdní acidity (tabulka VII).

VI. Fyzikální vlastnosti půdy v roce 1967. — Physical soil properties in 1967

	Vzorek z hloubky v cm	Moment. vlhkost v % obj.	Maxi- mální kapilární kapacita v %	Pórovitost v %	Momentní vzdušnost v %	Minimální vzdušná kapacita v %
Pokusná plocha	0— 5	32,70	28,96	45,98	13,28	17,02
	5—10	33,06	26,90	43,70	10,64	16,80
	10—20	31,69	26,61	41,63	9,94	15,02
	20—40	31,31	28,00	38,32	7,01	10,32
	40—60	30,14	26,85	34,38	4,24	7,53
Kontrola	0— 5	33,44	34,39	40,61	7,17	6,22
	5—10	32,76	32,02	34,92	2,16	2,90
	10—20	29,49	29,59	31,53	2,04	1,94
	20—40	29,23	29,03	29,59	0,36	0,56
	40—60			zamokřeno	zamokřeno	zamokřeno

VII. Chemické vlastnosti půdy. — Chemical soil properties

	Vzorek z hloubky v cm	Kyselost v pH		Ct %	Nt %	Zásoba přístup. živin ve výluhu 1% kys. citrónové mg/kg			
		aktivní	výměnná			K ₂ O	P ₂ O ₅	CaO	MgO
Pokusná plocha	0—20	5,45	5,15	1,58	0,15	48,00	96,65	551,06	62,98
	20—40	5,05	4,85	0,61	0,10	26,00	48,32	279,90	50,38
Kon- trola	0—20	4,32	4,05	1,36	0,10	22,00	35,91	76,24	34,97
	20—40	4,12	3,68	0,56	0,07	16,00	26,11	81,56	25,19

SOUHRN

Dosažené výsledky prokazují, že použitý meliorační postup na zamokřené zastaralé kalamiťní holině v polesí Seletice, odd. Radlice, je vhodný pro opětné zalesnění.

Jednoduchý způsob odvodnění otevřenými příkopy poměrně malé hloubky je postačující pro snížení hladiny podzemní vody a usnadnění odtoku nadbytečných atmosférických srážek, čímž byl dán předpoklad pro přechodné pěstování některých zemědělských plodin a později i k zalesnění.

Použité saturační kaly z cukrovaru, jakož i některá průmyslová hnojiva zásadité povahy, snížily půdní kyselost a obohatily půdu o přístupný vápník. V menší míře měly vliv i na zvýšení ostatních přístupných živin.

Celoplošnou přípravou půdy, jakož i následnou meliorací v období melioračního postupu, byla půda prokypřena a provzdušena, čímž byl dán předpoklad k lepšímu zasakování atmosférických srážek, jakož i ke zlepšení fyzikálních vlastností půdy. Velikou úlohu zde sehrálo i odvodnění plochy otevře-

nými příkopy a zelené hnojení (spolu s posklizňovými zbytky pěstovaných plodin). Výnosy pěstovaných zemědělských plodin, dasažené během tříletého osevního postupu, byly se zřetelem k půdním podmínkám uspokojivé a přispěly k celkové úhradě nákladů vynaložených na přípravu půdy pro zalesnění.

Výraznější zlepšení souhrnu půdních vlastností, které bylo dosaženo melioračním postupem, sice v dalších sedmi letech opět poněkud pokleslo, přesto ale srovnání výsledků půdních analýz z roku 1967 s počátečním stavem (tj. před zahájením melioračního postupu) svědčí o trvalém zlepšení některých půdních vlastností. Rozdíl je patrný i v porovnání s půdními vzorky, odebranými v roce 1967 na kontrole.

O správnosti použitého melioračního postupu svědčí i vzrůst jednotlivých dřevin na pokusné ploše. V porovnání s kontrolou byla v roce 1967 průměrná výška dubu letního o 222 % vyšší, u břízy o 183 %, u lípy o 128 % a u borovice lesní o 112 %. Habr a dub červený nemohly být srovnávány, neboť na dílci kontrolním zcela vyhynuly. Úhyn dřevin na kontrole byl tak značný, že přes opakovanou vylepšování nalézáme zde dnes jen nepatrný počet stromků, které evidentně živoří v buření a zamokřené půdě.

Z dosažených výsledků lze odvozovat, že použitým melioračním postupem byl vytvořen předpoklad pro úspěšné zalesnění kalamitní holiny, která byla prakticky od roku 1900 bez užitku.

Došlo dne 2. 12. 1968

Literatura

1. BARTA Č., CHRŠ O., 1956, Úspěšné zalesňování kalamitních holin. Lesnická práce 35 : 14-21
2. BEDNÁŘ Z., 1956, K zalesňování starých holin. Lesnická práce 35 : 310-314
3. FERDA J., 1958, Použití přípravných a melioračních dřevin při zalesňování zabuřených kalamitních holin na degradovaných půdách těžkého charakteru. Sborník ČSAZV - Lesnictví 4 : 553-568
4. FRANKE J., 1956, Bodenmelioration innerhalb der vorratspfleglichen Waldwirtschaft. Forst und Jagd 6 : 63-64
5. JÚVA K., 1955, Základy meliorací. Praha
6. HARTMANN F., 1952, Waldbodenmelioration als Mittel zur Produktionssteigerung. Öster. Forstr. 209-218
7. LAURYN M., MACÁK Z., 1954, Mechanická příprava půdy při zalesňování kalamitních holin. Lesnická práce 4 : 162-175
8. LHOTSKÝ J., 1957, Příspěvek k zúrodnění zastaralých lesních holin. Vědecké práce VÚZLM 11 : 115-131
9. LHOTSKÝ J., PASÁK V., 1956, Mechanická příprava půdy s použitím krycích rostlin jako prostředek k zalesnění zastaralých holin. Sborník ČSAZV - Lesnictví 27 : 379-412
10. LYECKE H. J., 1958, Die forstliche Bodenbearbeitung im Zeichen der Mechanisierung. Forst. techn. Inform. Mainz 2 : 5-12
11. MALÍŠ O., 1960, Výzkum nejúčelnějšího využití vydelimitované nevyužité půdy k zemědělské a lesní výrobě — příprava holin k zalesnění zemědělským způsobem. Závěrečná zpráva, rozmnožený rukopis, VÚM Praha
12. MALÝ V., 1963, Příklad melioračního postupu na devastovaných holinách. Věd. práce VÚM 5 : 63-83
13. MAŘAN B., 1959, Vliv kypření půdy a použití zemědělských plodin při zalesňování zabuřených holin na chemické vlastnosti půdy. Vědecké práce VÚZLM ČSAZV 2 : 7-41
14. PELÍŠEK J., 1957, Lesnické půdoznalství. Praha
15. PELÍŠEK J., 1955, Tvorba a charakteristika podzolových půd v lesních oblastech středních Čech (Nižbor — Křivoklát). Sb. ČSAZV - Lesnictví 6
16. SIEBENBAUM H., 1957, Vollumbruchverfahren. Forstarchiv 28 : 34-41

17. SCHRÖDER M., 1958, Produktionssteigerung durch Waldfeldbau. Forst. u. Jagd. 8 : 225-227, 248-251
18. SIGOTSKÝ F., 1958, K otázce poľnohospodárskych medzikultúr pri zakladaní porastov. Les 14 : 167-169
19. ZAKOPAL V., 1955, Zlepšené způsoby zalesnění rozsáhlých kalamitních holin na Křivoklátsku. Práce výzkumných ústavů lesnických 8 : 5-42

Мелиорация почв на труднооблесимых пустырях

В 1956 году в лесничестве Селетице лесхоза Нимбург был заложен опыт на старом заболоченном пустыре, возникшем вследствие стихийного бедствия. Пни были выкорчеваны, площадь была осушена открытыми осушительными канавами, а после ограждения была вспахана с последующей обработкой почвы. После известкования и удобрения искусственными удобрениями на ней в течение трех лет выращивались сельскохозяйственные растения по сокращенному севообороту. Через три года было проведено облесение.

Мелиоративным мероприятием понизилась кислотность почвы, она обогатилась доступным кальцием, а в меньшей степени и другими доступными питательными веществами. Заметно улучшились и физические свойства почвы (пористость, максимальная капиллярность и минимальная аэрация). Заметное улучшение почвенных свойств, достигнутое мелиоративным мероприятием, в следующие годы несколько понизилось, но все-таки почвенные пробы, взятые в 1967 году, свидетельствуют о долговременном улучшении некоторых свойств почвы.

О правильности примененного мелиоративного мероприятия свидетельствует и рост отдельных древесных пород на опытной площади. В сравнении с контрольной площадью в 1967 году средняя высота дуба летнего была на 222 % больше, березы на 183 % больше, липы на 128 % и сосны обыкновенной на 112 %. Граб и дуб красный не было возможности сравнивать, так как они на контрольной делянке совсем погибли. Гибель древесных пород на контрольной площади была такая сильная, что, несмотря на повторяемые мелиорат. мероприятия, мы здесь сегодня находим только незначительное число деревьев, которые ясно прозябают между сорняками на заболоченной почве.

Из достигнутых результатов можно прийти к выводу, что примененным мелиоративным мероприятием была создана предпосылка для успешного облесения пустыря, возникшего вследствие стихийного повреждения, который практически с 1900 года не приносил никакой пользы.

Soil Amelioration on Difficultly Afforestable Clear-Felled Areas

In 1956 a trial was established on an old water-logged clear-felled area in the forest enterprise Nymburk, forest district Seletice. The stocks were eliminated by grubbing, the area was drained by open ditches and, after its fencing, ploughing was made together with further soil preparation. After liming and manuring with fertilizers, three-year agricultural cropping with abridged rotation of crops was applied on this area. Afforestation was carried out after three years.

This amelioration method caused a decrease of soil acidity, the soil was enriched by available calcium and, to a less degree, by some other available nutrients. The physical soil properties improved (porosity, maximum capillary capacity and minimum air capacity). Of course, a distinct improvement of soil properties, achieved as a result of amelioration measures, diminished a little in subsequent years, but the samples of soil taken 1967 give an evidence on a permanent improvement of some soil properties.

The appropriateness of amelioration method is justified also by the growth of individual tree species on sample plot. In comparing this sample plot with the control one, the mean height of pedunculate oak was in 1967 higher by 222 %, for birch by 183 %, for lime by 128 % and for Scots pine by 112 %. Hornbeam and red oak cannot be subject of comparison, because they died out on the control plot. Dying out of the mentioned tree species on control plot was so great that, despite of repeatedly made enrichments, we can find there only a negligible number of trees obviously vegetating on the water-logged soil infested with weeds.

From the results obtained, it may be concluded that the applied amelioration method brought about necessary conditions for the successful afforestation of calamity clear-felled area, which was practically without profit since 1900.

Bodenmelioration auf den schwer aufforstbaren Kahlflächen

Im Jahre 1956 wurde beim Forstbetrieb Nymburg, Waldland Seletice, ein Versuch auf der veralteten vernästen Kalamitätskahlfläche angelegt. Die Stöcke wurden durch Ausroden beseitigt, die Fläche wurde durch geöffnete Gräben entwässert und nach ihrer Einzäunung wurde das Pflügen gemeinsam mit der weiteren Bodenvorbereitung durchgeführt. Nach der Kalkung und Düngung mit Handelsdüngern wurde der dreijährige Anbau von landwirtschaftlichen Fruchtarten laut verkürzter Fruchtfolge eingeschaltet. Nach drei Jahren wurde die Aufforstung durchgeführt.

Durch den Meliorationsvorgang wurde die Bodenazidität herabgesetzt, der Boden wurde um das aufnehmbare Kalzium und in einem geringerem Maße auch um weitere aufnehmbaren Nährstoffe bereichert. Es kam zu einer deutlichen Verbesserung der physikalischen Bodeneigenschaften (Porosität, maximale Kapillarkapazitäten und minimale Luftkapazitäten). Die ausdrucksvolle Verbesserung der durch die Meliorationseingriffe erreichten Bodeneigenschaften wurde jedoch in den weiteren Jahren etwas herabgesetzt, aber trotzdem deuten die im Jahre 1967 entnommenen Bodenproben über eine ständige Verbesserung einiger Bodeneigenschaften hin.

Von der Richtigkeit des angewandten Meliorationsvorgangs zeugt auch das Wachstum der einzelnen Holzarten auf der Versuchsfläche. Im Vergleich mit der Kontrolle im Jahre 1967 war die durchschnittliche Höhe der Sommereiche um 222 % höher, bei der Birke um 183 %, bei der Linde um 128 % und bei der gemeinen Kiefer um 112 %. Die Hagebuche und die Roteiche konnten nicht verglichen werden, da sie auf der Kontrollparzelle gänzlich ausstarben. Das Absterben der Gehölze war in der Kontrolle so bedeutend, daß wir trotz der wiederholten Verbesserungen hier heute nur eine geringe Anzahl von Bäumen finden, die in den Forstunkräutern und im vernästen Boden evident vegetieren.

Aus den erreichten Ergebnissen kann geschlossen werden, daß durch den angewandten Meliorationsvorgang eine Voraussetzung für eine erfolgreiche Aufforstung der Kalamitätskahlfläche, die praktisch seit dem Jahre 1900 ohne Nutzen war, gebildet wurde.

Adresa autorů:

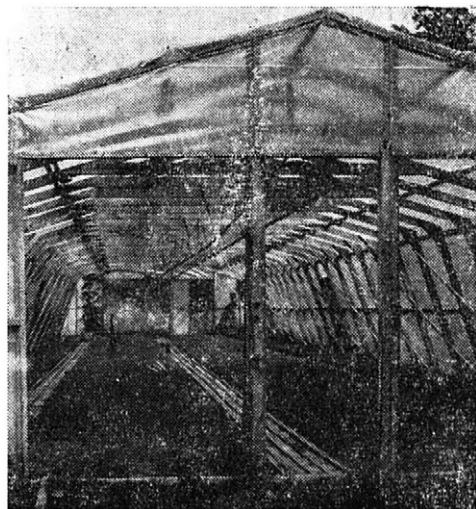
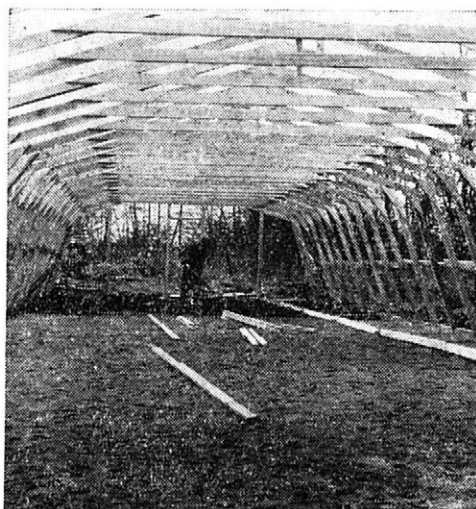
Ing. Vladimír Malý, CSc., Ing. Jaroslav Kozel, CSc., Výzkumný ústav meliorací, Praha

■ S pěstováním semenáčků lesních dřevin ve sklenících z polyetylénu, které jsme aplikovali zejména ze severských zemí, máme u nás již dobré zkušenosti (Vašíček 1967, Dušek 1967, Bloch 1967 aj.). Jako půdních substrátů se původně používalo různých zahradnických zemin nebo jehličnaté hrabanky (Dunemannova metoda); teprve v poslední době se stále ve větší míře přistupuje k využívání rašeliny, které má proti ostatním materiálům řadu předností (Bauermann 1967, Puustjärvi 1963, Gordon 1964, Penningsfeld 1964, Niggemann 1967). Především jsou to velmi vhodné fyzikální vlastnosti (vysoká vodní jímavost, pórovitost a struktura), které zaručují optimální poměr vody a vzduchu pro řádný rozvoj semenáčků, příznivá reakce a sorpční schopnost a v neposlední řadě je to i přítomnost některých fyziologicky aktivních látek, které působí stimulačně na klíčení semen a rozvoj kořenového systému. To, že rašeliny jsou, jak známo, všeobecně velmi chudé na základní živiny (s výjimkou dusíku), není v tomto případě nedostatkem, nýbrž naopak výhodou, poněvadž dodáním průmyslových hnojiv můžeme lehce upravit jejich celkovou výši a vzájemný poměr na optimální úroveň. Další velkou předností rašeliny je, že např. proti jehličnaté hrabance je prostá semen plevelů, neobsahuje různé choroboplodné zárodky a zejména pak je k dispozici okamžitě a máme ji pro tyto účely dostatečnou zásobu.

To, co bylo řečeno výše, platí o rašelinách všeobecně. Rašelin je však několik typů a podtypů, druhů a variant a je přirozené, že všechny nebudou jako kulturní rašelinné substráty použitelné nebo lépe řečeno některé z nich budou méně — jiné více vhodné. U nás se této otázce zatím nevěnovala patřičná pozornost a také v zahraničí se zájem soustřeďoval převážně jen na vrchovištní rašelinu rašeliníkovou, která v severských zemích převažuje. Proto jsme vzhledem k našim zásobám rašeliny ať po stránce jejich kvality, nebo kvantity považovali za nutné se blíže zaměřit kromě vrchovištní rašeliny i na další typy a vyzkoušet možnosti jejich použití jakožto kulturních rašelinných substrátů v lesním školářství.

METODIKA A STRUČNÝ POPIS PRACÍ

Pokus s pěstováním semenáčků ve sklenících z polyetylénu na různých rašelinných substrátech byl založen na jaře 1967 v úzké spolupráci LZ Kardašova Řečice s VÚM v Praze a za podpory ZOH Soběslav, které velmi ochotně poskytly požadované rašeliny.



1. Vrstvení kulturních rašelinných substrátů ve skleníku na podložní vrstvu písku. Foto J. Ferda. — Layering of peat culture substrates in greenhouse on subsoil sand layer. Photo J. Ferda

2. Celkový pohled na semenáčky smrku ve skleníku. Stav červenec 1967. Foto F. Havelka. — Total view on Norway spruce seedlings in greenhouse. July 1967. Photo F. Havelka

Se stavbou skleníku se započalo 15. 3. 1967 na polesí Cíkar v nadmořské výšce 435 m s ročním srážkovým a teplotním průměrem 665 mm a 7,3 °C. Skleník byl vybudován na mírně svažitém terénu se sklonem JV. Svrchní vrstva půdy vyznačené plochy byla odstraněna a na takto upravený základ byla navezena 8–10 cm vrstva písku. Písek jsme dávali proto, aby přebytečná voda prosakující rašelinou byla co nejrychleji odvedena.

Skleník situovaný ve směru VZ dřevěné mansardové konstrukce (obr. 1 a 2) o velikosti 30×7 m jsme pokryli polyetylenovou fólií o tloušťce 0,2 mm. Pásky fólie 110 cm široké, získané rozstřížením hadice byly napínány po délce skleníku. Zavlažovací zařízení tvořilo dvoustupňové čerpadlo a vlastní aplikaci závlahy dvě trubky, na kterých byly upevněny mlhovkové trysky s vějířovým stříkem. Trubky byly umístěny nad pěšinkami, aby voda odkapávající z trysek po zamlžování nevyplavovala zaseté semeno. Při použití fólie v pásech je výhodné střechu sestavit z rámtů, které se koncem července sejmu, aby semenáčky zdřevnatěly a odstranilo se nebezpečí potrhání fólie vlivem sněhu.

Jako kulturních rašelinných substrátů jsme použili rašeliny, která byla dovezena z čerstvě natěžených hald ze Soumarského Mostu (vrchovištní rašelina), Příbrazi (přechodová rašelina) a Borkovic (slatina). Vesměs šlo o slabě rozložené rašeliny. Nejprůhodnější byla přechodová rašelina (H — 2), následovala vrchovištní rašelina (H — 4) a slatina (H — 4). Rašeliny byly před použitím prosety sítím o velikosti ok 2 cm a získaná jemná drť byla pak navršena do skleníku tak, aby její vrstva po utlačení povrchu a sesednutí dosahovala mocnosti 20 cm. Při této příležitosti je nutno zdůraznit, že těžba rašeliny frézovacím způsobem není pro získání kvalitních rašelinných substrátů zvláště výhodná. Vzniká při ní značné procento nežádoucích jemných prachových substancí, ev. také odpadu, který neprojde sítím. Při použití naférovací rašeliny do kompostů to není na závadu, pro výrobu kvalitních rašelinných substrátů bude však nutno přejít na borkování nebo alespoň znovu zavést prosévání rašeliny přímo u výrobce s odlišením jednotlivých zrnitostních kategorií (hrubá drť, jemná drť apod.). Názorně to vyplývá z tabulky I, kde jsou uvedeny hodnoty frakčního rozboru dvou nejodlišnějších typů rašelin — přechodové rašeliny z Příbrazi a slatiny z Borkovic. V prvním případě prosetím 2cm sítím by vznikla jak kvalitní stelivová rašelina (hrubá drť), tak i výborná jemná drť s velmi nízkým

I. Frakční rozbor rašelin v ‰. — Fraction analysis of peats in ‰

Typ	Velikost částic v mm				
	nad 20	2–20	1–2	pod 1	celkem
Výchozí materiály					
Rašelina přechodová	16,1	78,4	4,9	0,6	100
Slatina	2,4	62,7	27,5	7,4	100
Substráty					
Rašelina přechodová	—	93,5	5,8	0,7	100
Slatina	—	64,2	28,2	7,6	100

obsahem prachových částic. V druhém případě použití hustších sít by slatinu zbavilo vysokého podílu jemných částic pod 1, ev. 2 mm, čímž by se značně zlepšily fyzikální vlastnosti a celková kvalita tohoto substrátu.

Podle chemického složení jednotlivých substrátů a požadavků odběru živin semenáčky byla upravena jejich reakce a doplněna zásoba potřebných živin, přičemž byly pro každý substrát vyzkoušeny 2 varianty hnojení (tabulka II).

Dusík byl dodán ve formě síranu amonného (20 ‰ N), fosfor jako superfosfát (17,9 ‰ P_2O_5), draslík a hořčík jako reformkali (28,5 ‰ K_2O a 8,1 ‰ MgO). K vápnění sloužil mletý vápenec s obsahem 47 ‰ CaO . Mikroelementy nebylo přímo hnojeno; byly přidávány až později ve formě hnojivé zálivky. Použito bylo univerzální hnojivo Cerrerrit v 0,3 ‰ koncentraci. Vzhledem k jeho špatné rozpustnosti ve vodě bude však účelnější je nahradit jiným hnojivem podobného složení s lepší rozpustností (např. Sfinx) v koncentraci 0,1–0,2 ‰.

Na takto připravené substráty byla vyseta semena smrku. Selo se ručně, celoplošným způsobem v množství 16 g semene na 1 m². Po přitlačení semene k substrátu

II. Varianty pokusu. — Experiment variants

Varianta	Substrát	Množství dodaných hnojiv v čistých živinách na 1/m ³ substrátu				
		N	P_2O_5	K_2O	CaO	MgO
		g				
1	rašelina vrchovišt.	50	43	75	1175	23
2		150	111	226	1175	69
3	rašelina přechodová	50	43	75	470	23
4		150	111	226	470	69
5	slatina	30	43	75	—	23
6		90	111	226	—	23

tům bylo zasypano vrstvičkou hrubozrnného písku o tloušťce 0,5–0,7 cm. Semeno mělo klíčivost 97 %, čistotu 98,2 %, absolutní váhu 9,4 g a bylo získáno z II. pěstitelské oblasti (31/JH).

U varianty 4, kterou jsme předběžně pokládali za nejprůzračnější, byla pro porovnání vyseta ještě semena borovice, douglasky a jedle obrovské (borovice: čistota 99,6 %, klíčivost 96 %, původ — II. pěst. oblast 32/JH Sýkora; douglaska: čistota 98,9 %, klíčivost 75 %, původ Britská Kolumbie — Shuswap Lake; jedle obrovská: čistota 95 %, klíčivost 89 %, původ Washington-Wind River).

Práce ve skleníku zajišťoval vedoucí polesí s. Maxa, potřebnou obsluhu a doprovodná pozorování konala velmi svědomitě s. Maxová, kterým tímto děkujeme. Tyto práce záležely zejména v udržování příznivého skleníkového mikroklimatu, vhodné vlhkosti půdy (mlžení), přihnojování hnojivou zálivkou a průběžných pozorování teploty půdy a vzduchu, relativní vlhkosti vzdušné a sledování vzrůstových poměrů.

V druhé polovině srpna byl pokus ukončen a semenáčky zaškolkovány ve školce. Část semenáčků byla pro srovnání ponechána ve skleníku k jarnímu školkování.

VÝSLEDKY VÝZKUMU

SKLENÍKOVÉ MIKROKLIMA

V rámci našeho tématu jsme se nechtěli zabývat speciálním výzkumem skleníkového prostředí. Přesto některé údaje uvádíme, ovšem jen jako doprovodná pozorování ve vztahu k vývoji, ev. poškození pěstovaných semenáčků. Ve skleníku byl umístěn termohygrograf a teploměry ke sledování přízemní vzdušné vrstvy (10 cm nad zemí) a teploty substrátu na povrchu a v hloubce 5, 10 a 20 cm. Současně byla pozorována teplota vzduchu i mimo skleník.

Měsíční průměry a extrémní hodnoty teploty vzduchu i půdy jsou uvedeny v tabulkách III a IV. Dynamika průběhu těchto hodnot je pak zachycena na obr. 3. Skleník se uplatňuje příznivě zejména na jaře, kdy teploty výrazně zvyšuje, což uspišuje klíčení i rozvoj semenáčků. Později se teploty zjišťované ve 14 h ve skleníku a mimo skleník vyrovnávaly a ani v plném létě díky včasnému zvyšování relativní vlhkosti vzdušné ve skleníku v průměru nepřevýšily teplotu mimo skleník. Účinek zamlžení na změny v teplotě a relativní vlhkosti vzdušné je zakreslen na obr. 4 ze slunného a teplého dne. Zamlžením se teplota snížila i přes 10 °C a relativní vlhkost vystoupila až o 50 %. Tyto změny nemají

III. Měsíční průměry teploty vzduchu a půdy zjištěné ve 14 hodin ve °C. — Monthly mean values of air and soil temperature found at 14 o'clock in °C

Teplota	Měsíc	4. (od 24.)	5.	6.	7.	8. (do 15.)
Přízemní vrstva vzdušné	venku	11,3	19,2	20,9	32,4	34,7
	skleník	21,3	23,7	25,2	32,2	34,5
Půdy	0	21,3	24,7	25,3	32,2	34,3
	5	13,0	22,5	23,4	26,8	29,2
	10	11,4	17,6	19,2	26,2	27,9
	20	9,6	15,7	18,9	26,0	27,3

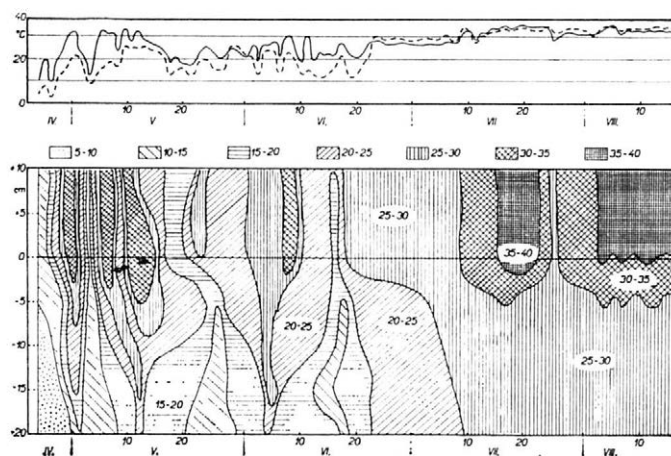
IV. Extrémní hodnoty teploty vzduchu a půdy zjištěné ve 14 hodin ve °C. — Extreme values of air and soil temperature found at 14 o'clock in °C

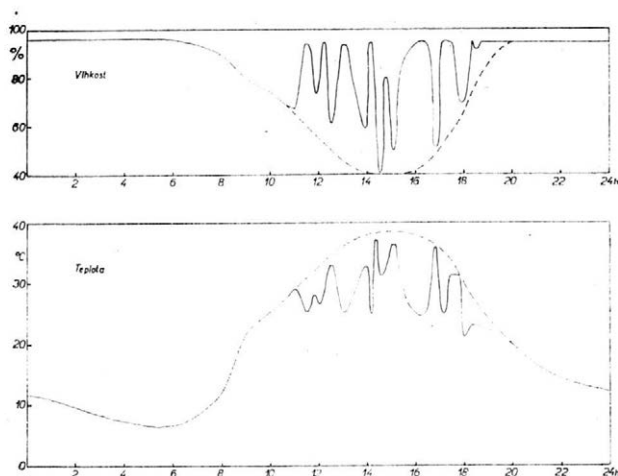
Teplota	Měsíc	Maximální					Minimální				
		od 24. 4.	5.	6.	7.	do 15. 8.	od 24. 4.	5.	6.	7.	do 15. 8.
Přízemní vrstva vzdušné	venku	22	26	32	35	36	2	8	12	27	31
	skleník	33	34	32	37	37	7	11	17	27	32
Půdy	0	32	34	32	37	37	8	11	17	27	32
	5	27	30	29	21	31	8	12	15	24	28
	10	24	28	27	31	29	9	11	15	22	27
	20	11	21	24	30	28	9	11	15	21	26

přirozeně dlouhého trvání a je proto třeba zamlžení během dne několikrát opakovat (v našem případě 7krát od 11 do 18 h). Velkou pomoc v tomto směru poskytne též větrání. Mikroklimatickým poměrům je nutno věnovat maximální pozornost zejména v první fázi klíčení semenáčků, kdy teploty kolem 40 °C za současné nízké vlhkosti vzdušné je mohou silně poškodit, popř. i zcela zničit. Nebezpečí přitom hrozí nejen od vysoké teploty přízemní vzdušné vrstvy, ale též i od přehřátého povrchu substrátu, jehož teplota je téměř stejná s teplotou vzduchu a může být v případě nižší vlhkosti substrátu i vyšší. V hloubce 5 cm je situace příznivější a teplota nepřevýšila nikdy 31 °C. Spodní vrstvy substrátu se na jaře prohřívají pomaleji, v červenci a srpnu však již mezi nimi nebylo výraznějších rozdílů.

V průběhu našeho pokusu jsme škodlivé účinky (spíše však jen jejich náznak) vysokých teplot pozorovali dvakrát. V první polovině května po vyklíčení semenáčků a dále již na vyzrávajících semenáčcích. V prvním případě se projevovalo pomístné „padání“ semenáčků v důsledku vysoké teploty vzduchu, která

3. Průběh teploty přízemní vrstvy vzdušné ve skleníku — a mimo skleník — a chronoizotermie rašelinného substrátu s přízemní vrstvou vzdušnou. — Course of ground-air layer temperature in greenhouse — and outside of greenhouse — and chronoisotherms of peat substrate with ground-air layer





4. Vliv zamlžení na změny v teplotě a relativní vlhkosti v přízemní vrstvě vzdušné (čárkovaně pravděpodobný průběh bez zamlžení). — Effects of misting on temperature and relative moisture changes in ground-air layer (dashed line means probable course without misting)

na krátkou dobu překročila 40 °C, a to na místech, kde semeno bylo obnaženo a zbaveno krycí vrstvičky písku (přehřátí půdního povrchu). V této počáteční době totiž ještě nebylo v provozu zamlžovací zařízení a zavlažovalo se kropením, které je pro tyto účely a obzvláště v této fázi naprosto nevhodné.

V srpnu, v době, kdy semenáčky byly již delší dobu „otužovány“, se projevilo nepatrné ovadnutí jehlic ve vrcholové části semenáčků, které však opět později zmizelo. Domníváme se, že to bylo opět způsobeno vysokou teplotou, která se po řadu dnů pohybovala nad 35 °C.

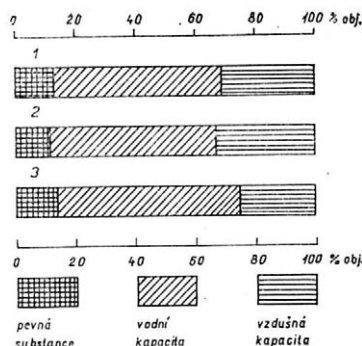
ZMĚNY VE FYZIKÁLNÍCH A CHEMICKÝCH VLASTNOSTECH KULTURNÍCH RAŠELINNÝCH SUBSTRÁTŮ

Jak je vidět z tabulky V, byly vcelku fyzikální vlastnosti všech použitých substrátů příznivé. Především je to vysoká pórovitost a současně i vysoký obsah nekapilárních pórů, které zaručují dostatek vzduchu pro plný rozvoj semenáčků. Přece je však možno mezi jednotlivými substráty pozorovat dosti značné roz-

V. Změny ve fyzikálních vlastnostech kulturních rašelinných substrátů. — Changes in physical properties of peat culture substrates

Substrát	Max. kapilární vodní kapacita	Pórovi- tost	Min. kapacita vzdušná	Max. kapilární vodní kapacita	Pórovi- tost	Min. kapacita vzdušná
	jaro			podzim		
	v % obj.					
Rašelina vrchovištní	56,08	87,16	31,08	56,55	86,98	30,43
Rašelina přechodová	54,27	88,56	34,29	55,52	88,50	32,98
Slatina	57,20	86,78	29,58	60,98	86,55	25,57

dily, a to zejména na konci pokusu. V důsledku postupného uléhání rašelinných substrátů a humifikačních a mineralizačních procesů dochází a musí dojít ke zmenšení minimální kapacity vzdušné. U rašeliny vrchovištní a přechodové je tento pokles celkem nevýrazný, za to u slatiny se minimální kapacita vzdušná snížila velmi podstatně, což je jev nežádoucí z hlediska zachování příznivé struktury a příznivého rozčlenění pórů v substrátu na delší dobu. S postupujícím ubýváním nekapilárních pórů se totiž rychle zvyšuje nebezpečí snadného a rychlého přemokření rašelinného substrátu, a tím i snížení dostatečného provzdušení půdy. Minimální vzdušná kapacita u dobrých kulturních rašelinných substrátů by se měla pohybovat kolem 35 % obj., což zcela splňuje přechodová rašelina z Příbrazi a částečně i vrchovištní rašelina ze Soumarského Mostu. Substráty s obsahem nekapilárních pórů pod 30 % — v našem případě slatina z Borkovic — jsou již méně vhodné, i když použitelné, a rašelinné substráty s minimální vzdušnou kapacitou pod 20 % by neměly být pro tyto účely vůbec používány.



5. Fyzikální vlastnosti kulturních rašelinných substrátů na konci pokusu: 1 — rašelina vrchovištní, 2 — rašelina přechodová, 3 — slatina. — Physical properties of peat culture substrates: 1 — high-moor peat, 2 — transitional peat, 3 — low-moor

Jako optimální poměr obsahu vody a vzduchu v rašelinném substrátu považuje Puustjärvi (1963) 1:1. Tento předpoklad je přibližně splněn při nasycení a udržování vlhkosti substrátu na 80 % max. kapilární kapacity. Tuto vlhkost jsme také na všech rašelinných substrátech v průběhu pokusu udržovali a plně se osvědčila. Jen v první fázi pokusu, v dubnu a počátkem května, v době, kdy se k závlaze používalo kropení, byla vlhkost vyšší, přes 90 % max. kapilární kapacity, což se projevilo nepříznivě u slatiny, na jejímž povrchu se začaly objevovat některé plísňe a mechy. Ty po snížení vlhkosti opět zmizely. Je to plně potvrzení zkušeností Baumanna (1959), že vlhkost substrátu nad 80 % je výhodná pouze za ostatních optimálních růstových faktorů, především příhodné teploty a dostatku světla. Za nepříznivých poměrů je třeba vlhkost snížit na 60–80 % max. kapilární kapacity.

Při posouzení chemických vlastností rašelinných substrátů je třeba dbát na to, aby neobsahovaly rostlinám škodlivé látky, především u slatin, kde se může objevit pyrit, po jehož navětrání se uvolňuje kyselina sírová. V našem případě tyto toxické látky nebyly zjištěny. Vesměš šlo o prosté rašeliny s průměrným obsahem prvků odpovídajících jejich typům. Celkový obsah draslíku se pohyboval v rozmezích 0,03–0,07 %, fosforu 0,13–0,21 %, přičemž nižší hodnoty platí pro vrchovištní rašeliny, vyšší pro slatinu. Obsah celkového vápníku, hořčíku a dusíku byl již více diferencován. U rašeliny vrchovištní byly zjištěny průměrné obsahy CaO, MgO a N 0,28 %, 0,09 % a 1,16 %, u přechodové rašeliny 0,45 %, 0,17 % a 1,54 %, a konečně u slatiny 1,70 %, 0,16 % a 1,61 %. Obsah hlavních, rostlinám přístupných živin byl u všech substrátů velmi nízký a prakticky téměř zanedbatelný. Teprve po přihnojení se výrazně zvýšil, zejména u varianty 4 s vyšší dávkou hnojiv, kde zjištěné hodnoty K₂O a P₂O₅ odpovídaly půdám dobře zásobeným těmito prvky (Baden W. 1962). Nižší dávky hnojiv dávaly hodnoty pro půdy normálně zásobené a patrně by nebyly zcela vyhovující nebýt později několikeré aplikace mimokoře-

nové výživy semenáčků. Po vyzvednutí semenáčků se hodnoty P_2O_5 a K_2O snížily v důsledku ztrát vyplavením a odčerpáním živin semenáčky.

Reakce jednotlivých substrátů se před vápněním silně lišila (tabulka VI). Na základě zjištěné potřeby vápnění byla vyrovnána přidáním mletého vápence

VI. Změny v některých chemických vlastnostech kulturních rašelinných substrátů.
— Changes in some chemical properties of peat culture substrates

Substrát	Doba odběru vzorků	Vým. reakce pH v n KCl		Rostlinám přístupné živiny v mg/100 cm ³ č. h.			
		1	2	K ₂ O		P ₂ O ₅	
				1	2	1	2
Rašelina vrchov.	před hnojením	3,50		1,9		0,7	
	po hnojení	4,55	4,80	4,7	10,0	3,5	8,6
	po vyzvednutí sem.	4,65	4,80	3,6	7,7	3,2	6,5
Rašelina přechod.	před hnojením	4,00		1,0		1,1	
	po hnojení	4,50	4,75	8,0	14,0	5,7	12,6
	po vyzvednutí sem.	4,35	4,50	5,0	9,8	3,4	8,0
Slatina	před hnojením	4,45		1,6		0,6	
	po hnojení	4,40	4,65	7,5	12,0	4,6	10,9
	po vyzvednutí sem.	4,50	4,75	5,5	8,4	3,7	6,3

přibližně na hodnotu 4,5–4,8 pH (v nKCl), což se ukázalo jako plně vyhovující. Slatinu nebylo potřeba vápnit a přílišné zvyšování pH nelze doporučit ani v zájmu zachování příznivých fyzikálních vlastností substrátů pokud možno po nejdelší dobu.

VZRŮSTOVÉ POMĚRY SEMENÁČKŮ A JEJICH VÝŽIVA

Hned v úvodu této kapitoly je třeba uvést, že na všech substrátech i variantách se za jeden rok podařilo vypěstovat vhodný materiál pro školkování i přes poměrně pozdní dobu sije ve skleníku. Ve druhé polovině srpna byly semenáčky vyzvednuty a zaškoleny ve školce. Ujmutí bylo téměř 100% i přes nepříznivé klimatické poměry (neobyčejné suché a teplé období trvající řadu dní). Část semenáčků bude zaškolována až na jaře 1968. Přesto jsou mezi jednotlivými variantami značné rozdíly ať jde o počet vypěstovaných semenáčků, nebo jejich kvalitu a celkové množství vyprodukované hmoty (tabulka VII), a to v plném souladu se závěry předešlých kapitol.

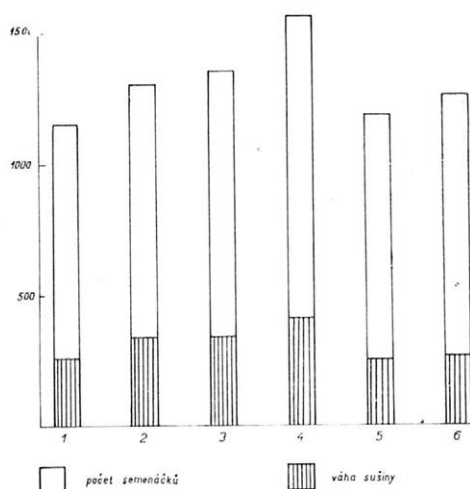
Od počátku probíhalo klíčení i vývoj semenáčků smrku nejlépe na přechodové rašelině, pak následovala vrchovištní rašelina a relativně nejhorší byl vývoj na slatině, kde provzdušení nebylo nejlepší. Vliv odstupňovaného hnojení byl okulárně jen velmi těžko rozeznatelný a byl jistě částečně též stírán zavedením několikrát opakované hnojivé závlivy konané od konce května do konce

Hodnota	Varianta					
	rašelina vrchov.		rašelina přechod.		slatina	
	1	2	3	4	5	6
Počet semen na 1 m ²	1155	1301	1355	1569	1193	1269
Průměrná výška nadzemní části v cm	12,1	13,1	15,4	15,7	12,8	11,6
Průměrná délka kořenů v cm	10,8	9,5	10,1	7,4	11,5	8,1
Max. výška nadzemní části v cm	18,5	20,0	23,0	25,5	15,5	18,0
Váha sušiny nadz. část	18,62	23,0	21,0	23,0	17,0	18,66
100 sem. kořeny	3,92	3,06	3,92	3,18	3,96	2,48
v g celkem	22,52	26,06	24,92	26,18	20,96	21,14
Celková váha sušiny vyprodukované hmoty z 1 m ² v g	260,11	339,04	337,67	410,67	250,05	268,27

července přibližně ve 14denních intervalech. Rozdíly vynikly až při přesném vyhodnocení pokusu v druhé polovině srpna.

Největší počet a současně nejvyšší semenáčky byly vyprodukovány na přechodové rašelině s vyšší dávkou hnojiv, nejhorší to bylo u slatiny, přičemž rozdíl v odstupňování dávek hnojiv se na tomto substrátu projevil nevýrazně. Poměr nadzemní a podzemní části semenáčků byl celkem úměrný. Nápadná je však u všech substrátů s menší dávkou hnojiv tendence k rozvinutější kořenové soustavě, která jasně ukazuje, že by nebylo zdravé rašelinné substráty příliš pře-

6. Celkový počet semenáčků na 1 m² a váha sušiny vyprodukované hmoty z 1 m² v g na jednotlivých variantách: 1 a 2 rašelina vrchovištní, 3 a 4 rašelina přechodová, 5 a 6 slatina. — Total seedling number per 1 m² and weight of dry matter of produced matter from 1 m² in g on individual variants: 1 and 2 high-moor peat, 3 and 4 transitional peat, 5 and 6 low-moor



VIII. Bilance hlavních živin. — Main nutrients balance

Hodnota		Rašelina vrchovištní		Rašelina přechodová		Slatina	
		1	2	3	4	5	6
Obsah hlavních prvků v celkové vyprodukované hmotě v % sušiny	N	1,49	1,57	1,57	2,34	1,38	2,30
	P ₂ O ₅	0,33	0,68	0,47	0,84	0,70	0,78
	K ₂ O	1,27	1,64	1,40	1,64	1,22	1,56
	CaO	1,00	0,69	0,80	0,54	0,51	0,63
	MgO	0,37	0,33	0,35	0,32	0,33	0,33
Množství živin odejmutých vyprodukovanou hmotou v g z 1 m ²	N	3,87	5,32	5,30	9,61	3,45	6,17
	P ₂ O ₅	0,86	2,30	1,59	3,45	1,75	2,09
	K ₂ O	3,30	5,56	4,73	6,74	3,05	4,18
	CaO	2,60	2,34	2,70	2,22	1,27	1,69
	MgO	0,96	1,12	1,18	1,31	0,82	0,88
Množství živin dodaných základním hnojením na 1 m ² v g	N	10,00	30,00	10,00	30,00	6,00	18,00
	P ₂ O ₅	8,60	22,30	8,60	22,30	8,60	22,30
	K ₂ O	15,10	45,20	15,10	45,20	15,10	45,20
	CaO	235,00	235,00	94,00	94,00	—	—
	MgO	4,60	13,90	4,60	13,90	4,60	13,90
Množství odejmutých živin vzhledem k množství živin dodaných zákl. hnojením v %	N	39	18	53	32	57	34
	P ₂ O ₅	10	10	18	15	20	9
	K ₂ O	22	12	31	15	20	9
	CaO	1	1	3	2	—	—
	MgO	21	8	26	9	18	6

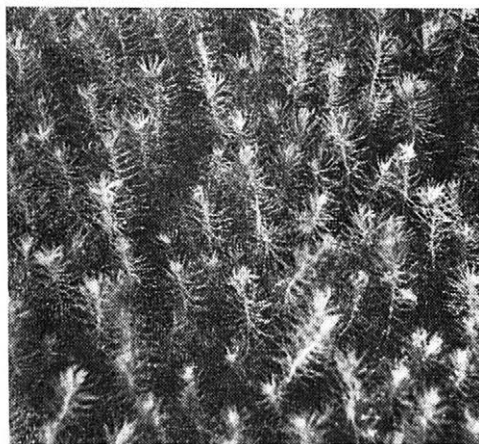
hnojovat, a to především dusíkem a draslíkem, které by mohly způsobit nadměrný růst nadzemní části semenáčků. Získali bychom pak „přerostlé“ semenáčky, s jejichž školkováním jsou pak i technické obtíže.

Vyšší dávky hnojiv se též promítají ve zvýšeném obsahu živin vyprodukované hmoty (tabulka VIII). Velmi výrazné je to zejména u fosforu a dusíku, méně již u draslíku. Obsah hořčíku je vyrovnán a u vápníku dochází naopak ke snížení.

Při přepočtu množství živin odejmutých vyprodukovanou hmotou na 1 m² (nebylo uvažováno množství živin koncentrovaných přímo v semenech, které je však vzhledem k obsahu živin ve vyprodukované hmotě nepatrné) je zřejmé, že nejvyšší čerpání je u přechodové rašeliny s vyšší dávkou hnojiv. V porovnání s množstvím živin dodaných jen základním hnojením je to velmi malé čerpání, takže není ani z této strany důvodu k radikálnějšímu zásobnímu hnojení, při kterém by nutně docházelo k vysokým a zbytečným ztrátám vyplavováním vzhledem k fyzikálnímu a strukturálnímu stavu substrátů. Vyšší čerpání dusíku je lépe doplnit později ve formě hnojivé zálivky, a to především z toho důvodu, že vysoká dávka dusíku dodaná při základním hnojení by mohla mít i negativní vliv na klíčení semen (Penningsfeld 1965, 1966).

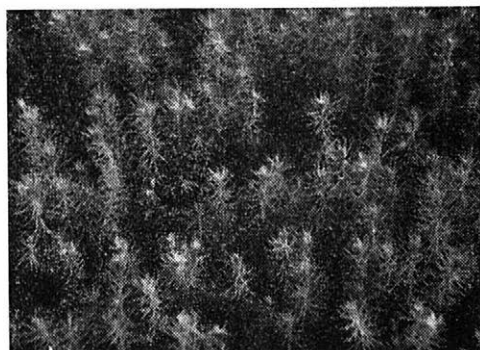
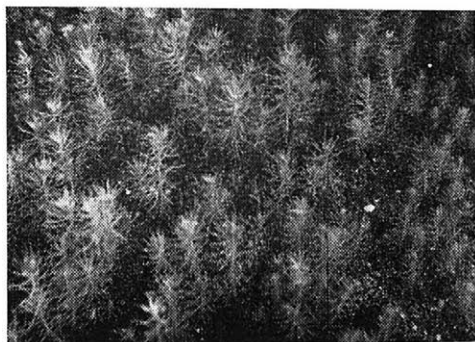
V první fázi vývoje mají semenáčky velmi skromné požadavky na živiny a vysoké dávky hnojiv by byly spíše ke škodě než prospěchu. Nutný je však dostatek vápna a příznivá reakce, na kterou jsou semenáčky velmi citlivé.

Pro porovnání námi zjištěných hodnot u varianty 4, která se ukazuje jako nejvýhodnější, uvádíme celkové množství hlavních živin (NPK) odebraných 1letými a 2letými semenáčky podle Mansharda (Baule, Fricker 1967), a to v přepočtu na odpovídající produkci, tj. 1500 semenáčků na 1 m². Podle Mansharda je to pro jednoleté semenáčky 5,0 g N, 1,80 g P₂O₅ a 2,35 g K₂O (poměr 2,8 : 1,0 : 1,3) a pro 2leté semenáčky 20,75 g N, 6,50 g P₂O₅ a 11,75 g K₂O (poměr 3,2 : 1,0 : 1,8). Z tabulky vyplývá, že odčerpáné



7. Detail klíčení semenáčků na přechodové rašelině. Foto Havelka. — Seedling germination in detail on transitional peat. Photo Havelka

8. Vývoj semenáčků na přechodové rašelině s vyšší dávkou hnojiv. Stav červenec 1967. Foto Havelka. — Seedling development on transitional peat with a higher dosage of fertilizers. July 1967. Photo Havelka



9. Vývoj semenáčků na vrchovištní rašelině s vyšší dávkou hnojiv. Stav červenec 1967. Foto Havelka. — Seedling development on high-moor peat with a higher dosage of fertilizers. July 1967. Photo Havelka

10. Vývoj semenáčků na slatině s vyšší dávkou hnojiv. Stav červenec 1967. Foto Havelka. — Seedling development on low-moor with a higher dosage of fertilizers. July 1967. Photo Havelka

odpovídající živiny u varianty 4 leží přibližně ve středu hodnot mezi čerpáním 1letých a 2letých semenáčků smrku udaných M a n s h a r d e m, přičemž vzájemné poměry živin si jsou velmi blízké (u varianty 4—2,8 : 1,0 : 1,9).

Jak již o tom byla zmínka, byla na menší části plochy s plně vyhnojenou rašelinou z Příbrazi (varianta 4) vyseta semena borovice, douglasky a jedle obrovské. Výsevy byly velmi úspěšné a semenáčky dosáhly průměrné výšky 16 (bo), 19 (dougl) a 14 cm (jd).

EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ

Ekonomicky je pěstování semenáčků smrku na kulturních rašelinných substrátech ve skleníku z polyetylénu velmi výhodné, jak vyplývá z následujícího srovnání nákladů na produkci 235 000 semenáčků schopných školkování vypěstovaných ve skleníku a v normální lesní školce (tabulka IX a X).

V obou případech jde o skutečné přímé náklady, které byly čerpány. Ve skleníku připadá největší podíl nákladů na jeho obsluhu, tj. síji, přihnojování, postřik proti houbovým chorobám, vyzvedávání semenáčků atd. Značná část nákladů byla čerpána na ruční zavlažování v době, kdy nebylo ještě v provozu zavlažovací zařízení. V tom je určitá rezerva a náklady se mohou snížit. Pro kalkulaci odpovídajícího počtu 235 000 semenáčků vypěstovaných v lesní školce bylo použito platných výkonových norem pro práce pěstební činnosti podle běžných podmínek, které se vyskytují na lesním závodě. Vlastní pěstování semenáčků bylo přepočteno na záhonovou plochu potřebnou k získání výše uvedeného množství.

IX. Kalkulace nákladů na vypěstování 235 000 semenáčků pod skleníkem z polyetylénu na kulturních rašelinných substrátech. — Calculation of costs for growing of 235 000 seedlings in polyethylene green-house on peat culture substrates

Položka	Celkem Kčs	Doba očekávaného využití — roků	Roční náklady v Kčs
Dřevo na stavbu	2 657,40	8	332,18
Fólie	1 300,00	3	433,33
Trubky, fitinky, trysky	700,00	8	87,50
Rašelina	2 040,00	2	1020,00
Hnojiva	200,00	2	100,00
Materiál	6 897,40	—	1973,01
Úprava terénu, substrátu	1 935,20	8	241,90
Práce tesařské	1 808,68	8	226,08
Závlaha	308,00	8	38,50
Doprava	174,40	8	21,80
Obsluha skleníku	3 392,00	1	3392,00
semeno smrk	390,00	1	390,00
Mzdy	8 008,28	—	4310,28
Celkem	14 905,68	—	6283,29

Položka	Bližší specifikace	Náklady v Kčs
Podíl nákladů na založení školky	23a	2 012,50
Orba, vláčení, válení	20a 8 HP h à 20,50	164,00
Hnojení P 365	20a 4 NH à 5,05	20,20
Úprava záhonů P 378	20a 124 NH à 4,45	551,80
Setí	15a 12 h à 4,40	52,80
Zasypání	15a 16 h à 4,40	70,40
Kypření záhonů P 384 5 ×	15a 165 NH à 4,45	734,25
Čištění pěstí P 388 3 ×	15a 90 NH à 4,45	400,50
Ruční pletí P 395 2 ×	15a 1160 NH à 4,45	5 160,00
Ruční pletí P 396 1 ×	15a	1 260,00
Zazimování P 427	15a	285,00
Odzimování P 428	15a	195,95
Vyzvedávání P 407	235 000 ks	1 650,00
Hnojiva	50 kg	50,00
Semeno smrk	13 kg à 150,00	1 950,00
Celkem	—	14 556,45

V přímých nákladech činí tedy rozdíl v nákladech na vypěstování 235 000 semenáčků schopných školkování ve skleníku a v lesní školce 8373 Kčs ve prospěch kulturních rašelinných substrátů ve skleníku. Po připočtení ostatních nákladů (doplňkové mzdy a režie) je rozdíl ve prospěch skleníku ještě příznivější a zvyšuje se na 14 250 Kčs (úhrnné náklady ve skleníku činí 9479 Kčs, v lesní školce 23 729 Kčs).

Při porovnání přímých nákladů vynaložených na vypěstování 1000 semenáčků schopných školkování na kulturních rašelinných substrátech vychází ekonomicky nejvýhodnější varianta 4, tj. přechodová rašelina z Příbrazi s vyšší dávkou hnojiv, které se dosti přibližuje varianta 3 (tabulka XI). Ostatní varianty jsou již relativně méně výhodné, i když ve srovnání s náklady vynaloženými na vypěstování stejného množství semenáčků v lesní školce jsou téměř o polovinu nižší.

XI. Náklady na vypěstování 1000 semenáčků na kulturních rašelinných substrátech. — Costs for growing of 1000 seedlings in peat culture substrates

Substrát	Varianta	Náklady v Kčs
Rašelina vrchovištní	1	30,22
	2	26,83
Rašelina přechodová	3	25,76
	4	22,25
Slatina	5	29,26
	6	27,51
Minerální zemina	lesní školka	58,23

Mimo značný finanční efekt má pěstování semenáčků na kulturních rašelinných substrátech ještě další výhody, které lze stručně shrnout do těchto bodů:

1. Během velmi krátké doby (4–5 měsíců) je možno získat dostatek kvalitního materiálu pro školkování (důležité pro oblasti s krátkým vegetačním obdobím).

2. Produkce semenáčků z 1 kg osiva dosahuje maximální výše, což se projevuje: a) ve snížení potřeby nedostatkového osiva, b) v možnosti využití genetických vlastností kvalitních matečních porostů, c) ve zmenšení vlivů klimatických změn v některých letech na produkci i kvalitu.

3. Potřeba pracovních sil je podstatně nižší proti pěstování v lesní školce.

4. Rychlá návratnost vynaložených nákladů na stavbu skleníku (během 2 let).

SOUHRN

V roce 1967 jsme zkoušeli využití tří typů rašelin, které jsou v ČSSR nejvíce rozšířeny, jako kulturních rašelinných substrátů k intenzivnímu pěstování semenáčků lesních dřevin ve sklenících z polyetylenu.

Výsledky pokusů ukazují, že k pěstování semenáčků pod skleníkem z polyetylenu lze s úspěchem použít všech tří sledovaných kulturních rašelinných substrátů.

Nejlepší výsledky co do množství i kvality vyprodukovaných semenáčků byly dosaženy na velmi slabě rozložené rašelině přechodové z Příbrazi a dále na slabě rozložené rašelině vrchovištní ze Soumarského Mostu. Relativně nejhorší se ukázala slabě rozložená slatina z Borkovic. Souvisí to s její horší strukturou a méně příznivými fyzikálními vlastnostmi ovlivňovanými především rozdílným botanickým složením (slatina ostřico-rákosová) a vyšším obsahem jemných zrnitostních frakcí.

Vlhkost všech kulturních rašelinných substrátů je nejlépe trvale udržovat na 80 % max. kapilární kapacity. Pokud jsou k tomu podmínky, zejména dostatek světla a tepla, je možno vlhkost u rašeliny přechodové a vrchovištní zvýšit i na 85–90 % max. kapilární vodní kapacity. U slatiny, kde minimální kapacita vzdušná je nižší, se vlhkost nad 80 % max. vodní kapacity projevuje již nepříznivě.

Nejlepší vzrůst semenáčků i největší množství vyprodukované hmoty bylo dosaženo při základním hnojení 150 g N, 111 g P_2O_5 a 226 K_2O na 1 m³ substrátu (poměr 1 : 0,8 : 1,5). Vyšší dávky hnojiv vzhledem k množství živin odebraných semenáčky se ukazují jako neúčelné, vedly by jen ke zbytečným ztrátám vyplavením a mohly by mít v první fázi jejich vývoje i negativní účinek (zejména dusík). Forma dodání hnojiv, jako je síran amonný, superfosfát a reformkali, které mimo draslík obsahuje potřebný hořčík, se osvědčila. Základního hnojení mikroelementy nebylo použito; zcela postačilo jejich dodání spolu s ostatními živinami formou mimokořenové výživy hnojivou zálivkou v době od vzejití semenáčků do ukončení jejich hlavního rozvoje v přibližně 14denních intervalech.

Vápnění rašelinných substrátů je potřebné jen u rašeliny vrchovištní a přechodové. U slatiny by naopak bylo vápnění škodlivé. Vápní se nejlépe formou $CaCO_3$ na základě stanovení potřeby vápnění, a to tak, aby hodnoty pH v nKCL po vyvápnění se pohybovaly kolem 4,5. Této podmínky bylo dosaženo u vrchovištní rašeliny dodáním 3 kg mletého vápence na 1 m³ substrátu, u rašeliny přechodové zcela postačil 1 kg/m³.

Velkou pozornost je třeba věnovat u tohoto intenzivního způsobu pěstování semenáčků lesních dřevin udržování příznivého mikroklimatu ve skleníku, tj. příznivé teploty vzduchu i půdy a relativní vlhkosti vzdušné. Teplota nesmí zejména v první fázi vývoje semenáčků dosahovat teplot kolem 40° C a je nutno ji regulovat častěji opakovaným mlžením a větráním.

Ekonomicky je pěstování semenáčků lesních dřevin na kulturních rašelinných substrátech pod skleníkem z polyetylenu velmi výhodné a vynaložené náklady jsou v průměru o polovinu menší, než při standardním pěstování v lesní školce. Ekonomicky nejvýhodnější je varianta 4, tj. přechodová rašelina v Příbrazí s vyšší dávkou hnojiv.

Jelikož práce spojená s přípravou kulturních rašelinných substrátů z dodané surové rašeliny je dost obtížná a při výrobě jejich menšího množství těžko mechanizovatelná (prosévání sítím, vápnění, zapravení a mísení hnojiv atd.), bylo by žádoucí, aby již hotové kulturní rašelinné substráty byly vyráběny přímo u Závodů organických hnojiv, podobně jak se s tím začíná v poslední době v zahraničí, v zemích s vyspělým rašelinářským průmyslem.

Došlo dne 2. 12. 1968

Literatura

1. AHRENS E., 1964, Untersuchungen über den Gehalt von Blättern und Nadeln verschiedener Baumarten an Kupfer, Zink, Bor, Molybdän und Mangan. Allgemeine Forst- und Jagdzeitung 135 : 8-16
2. BADEN W., 1966, Beurteilung und Düngung von Moor und Anmoor. Landwirtschaft. Schriftenreihe Boden und Pflanze 10
3. BAUMANN E., 1967, Zur Bedeutung der physikalischen Eigenschaften der Hochmoortorfe für ihre Verwendung im Gemüsebau. 4. Torf-Kolloquium Rostock
4. BAUMANN E., 1959, Die Eignung von Torf mit Mineraldüngerzusatz zur Gemüsejungpflanzenzucht. Mineraldünger im Gemüsebau 9-38, Bergbau-Handel, Berlin
5. BAULE H., FRICKER C., 1967, Die Düngung von Waldbäumen. Augsburg
6. BLOCH K., 1967, Letošní zkušenosti s pěstováním semenáčků v PE sklenících. Les. práce 6 : 553-555
7. BRÜNING D., 1961, Über die Wirkung von Pflanzennährstoffen auf das Wachstum von Kiefern im Jugendstadium. Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, 132 : 168-177
8. DUŠEK V., 1967, Pěstování semenáčků lesních dřevin pod polyetylenovými skleníky na rašelinovém substrátě. Zprávy les. výzkumu 2
9. FERDA J., 1967, K problematice hnojení a výživy melioračních rostlin na odtěžených rašelinných ložiskách. Sborník ÚVTI - Meliorace 2 : 131-142
10. FERDA J., 1967, Cestovní zpráva o studijním pobytu v NSR. VÚM
11. FRANZ F., BAULE H., 1962, Düngerwirkung an Fichten auf Übergangsmoor. Allgemeine Forstzeitschrift 17 : 705-708
12. GORDON M., SPRINGER E., 1964, Der Einfluß unterschiedlicher Torfherkünfte auf das Pflanzenwachstum. Torfnachrichten 15 : 21-24
13. GRUPPE W., 1964, Untersuchungen über die Nährstoffversorgung von Baumschulgehölzen. Die Gartenbauwissenschaft 29 : 289-312
14. JACK W. H., 1965, Experiments on tree growing on peat in Northern Ireland. Forestry 38 : 20-40
15. MATERNA J., 1967, Cestovní zpráva o studijní cestě do Švédska a Finska. VÚLHM
16. NIGGEMANN J., 1967, Beitrag zur praktischen Nutzung pflanzenbiologischer Wirkungen von Torf und Torfpräparaten. 4. Torf-Kolloquium Rostock
17. PENNINGSFELD F., 1964, Ergebnisse von Düngungsversuchen mit Baumschulgehölzen. Sonderdruck aus Gartenbauwirtschaft, Folge 11
18. PENNINGSFELD F., 1965, Peat Culture gives superior results. Grower 63 : 807-808
19. PENNINGSFELD F., Bedeutung von Kern- und Spurennährstoffmangel für Aufgang und Weiterentwicklung von Forstpflanzensaat. Sonderdruck aus dem Jahresbericht 1965/66 der Staatlichen Lehr- und Forschungsanstalt für Gartenbau in Weihenstephan: 1-28

20. POLENO Z., 1965, Pěstování semenáčků na smrkové hrabance. Les. práce 44 : 205-209
21. PUUSTJÄRVI V., 1965, Kultivirovanije torfjanoj počvy. IX. Meždunarodnyj kongress po torfu. Keszthely. Inform. bjul. Kongressa
22. PUUSTJÄRVI V., 1963, Torf als Gartenerde. Der internationale Torfkongreß, Leningrad
23. THUN R., HERRMANN R., KNICKMANN E., 1955, Die Untersuchungen von Böden. Radebeul u. Berlin
24. VASIČEK F., 1967, Polyetylenový skleník na LZ Telč rok v provozu. Les. práce 2 : 73-76
25. SOLOVJEV E. A., 1966, Ispol'zovaniye torfa nizkoj stěpeni razloženiya. Torf promyšl. 43 : 33-34

Выращивание сеянцев лесных древесных пород на торфяных культурных субстратах

В 1967 году мы произвели опыт с использованием трех типов торфа, наиболее распространенных в ЧССР, с целью установления возможности их использования в качестве культурных торфяных субстратов для интенсивного выращивания сеянцев лесных древесных пород в теплицах из полиэтилена.

Результаты опытов показывают, что для выращивания сеянцев в теплице из полиэтилена с успехом можно применять все три исследованных культурных торфяных субстрата.

Самые лучшие результаты как по количеству так и по качеству выращенных сеянцев всегда достигались на очень слабо разложенном торфе переходного типа из Пришибризи, а далее на слабо разложенном торфе из верхового торфяника из Соумарского Моста. Сравнительно самым плохим оказался слабо разложенный торф из низинного торфяника в Борковицах. Это связано с его более плохой структурой и с менее благоприятными физическими свойствами, прежде всего вследствие влияния различия в ботаническом составе (торф осоково-рогозовый) и более высоким содержанием мелкозернистых фракций.

Влажность всех культурных торфяных субстратов лучше всего постоянно удерживать на максимальной степени 80% капиллярности. Если имеются подходящие условия, особенно достаточное света и тепла, то влажность торфа переходного типа и торфа из верхового торфяника можно повысить до максимума 85—90% капиллярной влагоемкости. У низинного торфа, минимальная аэрация которого более низкая, влажность выше 80% максимальной влагоемкости уже проявляется неблагоприятно.

Самый лучший рост сеянцев и самое большое количество продукции достигались при основном удобрении 150 г N, 111 г P₂O₅ и 226 г K₂O на 1 м³ субстрата (отношение 1 : 0,8 : 1,5). Более высокие дозы удобрений в отношении к количеству питательных веществ усвоенных сеянцами, являются нецелесообразными, вызывали бы излишние потери выщелачиванием и в первой фазе их развития могли бы иметь отрицательное действие (особенно азот). Удобрения как сернокислый аммоний, суперфосфат и «реформкалий», которые кроме калия, содержат необходимый магний, оказались вполне подходящими. Основное удобрение микроэлементами не производилось и было вполне достаточно их внесения вместе с остальными питательными веществами в форме внекорневого удобрения поливкой, применяемой в период от появления всходов сеянцев до окончания их главного развития в сроки с приблизительно двухнедельными промежутками.

Известкование торфяных субстратов является необходимым только у торфа из верхового торфяника. У низинного торфа наоборот известкование оказалось вредным. Известкование лучше всего производится в форме внесения CaCO₃ на основе установления потребности в известковании, а именно так, чтобы значение pH в п KCl после известкования колебалось около 4,5. Это условие у торфа из верхового торфяника достигалось прибавкой 3 кг молотого известняка на 1 м³ субстрата, а у торфа переходного типа для этого вполне хватило прибавки 1 кг на 1 м³.

При этом интенсивном способе выращивания сеянцев лесных древесных пород необходимо уделять особое внимание созданию благоприятного микроклимата в теплице, т. е. благоприятной температуры воздуха и почвы и относительной влажности воздуха. Температура, особенно в течение первой фазы развития сеянцев, не должна достигнуть 40 °C и ее необходимо регулировать частым повторным распыскиванием воды и вентиляцией.

В экономическом отношении выращивание сеянцев лесных древесных пород на культурных торфяных субстратах в полиэтиленовой теплице является очень выгодным, так как расходы в среднем на половину меньше, чем при стандартном способе выращивания в лесном питомнике. Экономически наиболее выгодным является вариант № 4, т. е. торф переходного типа из Пришибризи с более высокой дозой удобрений.

Так как работа, связанная с приготовлением культурных торфяных субстратов из доставленного сырого торфа довольно затруднительна и при изготовлении их в меньшем

количестве трудно поддается механизации (просеивание сквозь сито, известкование, смешивание и внесение удобрений и т. д.), было бы желательно, чтобы готовые культурные торфяные субстраты вырабатывались прямо в предприятиях, изготавливающих органические удобрения, подобно тому как это в последнее время начинают делать за рубежом, в странах с высокоразвитой торфяной промышленностью.

Growing of Forest Tree Seedlings on Peat Culture Substrates

In 1967, we made a trial with application of three types of peat mostly distributed in Czechoslovakia, with the aim to find the possibilities of their use as peat culture substrates for more intensive growing of forest tree seedlings in polyethylene greenhouses.

The trial results indicate that it is possible to apply all three peat culture substrates for seedlings growing under polyethylene greenhouses.

As regards the quantity and quality of produced seedlings, the best results were obtained on very weakly decomposed transitional peat from Příbraz and on weakly decomposed high-moor peat from Soumarský Most. The weakly decomposed lowmoor peat from Borkovice showed the relatively worst results. This is connected with its worse structure and less favourable physical properties affected, first of all, by different botanical composition (*Carex-Phragmites* low-moor) and higher content of fine texture fractions.

It is best to maintain the moisture of all peat culture substrates permanently at 80 % of max. capillary capacity. If the appropriate conditions are at disposal, particularly sufficient amount of light and heat, the moisture of transitional and high-moor peat may be increased up to 85—90 % of max. capillary water capacity. As to low-moor, where the minimum air capacity is lower, the moisture over 80 % of max. water capacity appears to be yet unfavourable.

The best growth of seedlings and the greatest amount of produced matter was obtained in basal fertilizing with 150 g N, 111 g P_2O_5 and 226 g K_2O per 1 m³ of substrate (ratio 1 : 0.8 : 1.5). Due to the amount of nutrients taken up by seedlings, the higher dosages of fertilizers seem to be unadvisable; they could cause unnecessary loss by washing out and they could unfavourably affect (particularly N) the first phase of their development. The form of adding the fertilizers, e. g. ammonium sulphate, superphosphate and reformkali, containing not only potassium but also magnesium, proved well. Basal fertilizing with trace elements was not applied, because it was fully sufficient to add them by means of topdressing applied within the period from springing up of seedlings up to the end of their chief development, in approximately 14-day intervals.

Liming of peat substrates is necessary only for high-moor and transitional peat. It is injurious for low-moor. It is carried out best with $CaCO_3$, basing on lime requirements, and in such a way that the pH values in nKCl would be after liming cca 4.5. Such conditions were achieved for high-moor peat by adding 3 kg of ground sandstone per 1 m³ of substrate, whereas 1 kg/m³ was quite sufficient for transitional peat.

It is necessary to pay a great attention in this intensive method of forest tree seedling growing to the maintenance of favourable microclimate in the greenhouse, i. e. favourable values of air and soil temperatures, as well as of relative soil moisture. Temperature must not reach 40 °C, particularly in the first phase of seedling development, and it must be frequently regulated by misting and aeration.

Growing of forest tree seedlings on peat culture substrates under polyethylene greenhouse is economically very advantageous and the costs are on the average by a half lower than at growing them in forest nurseries. Variant 4, i. e. the transitional peat from Příbraz with higher dosage of fertilizers, is economically the most convenient one.

Because the work joint with the preparation of peat culture substrates made from raw peat is difficult and, due to small production, only hardly able to be mechanized (sieving, liming, adding and mixing of fertilizers), it is advisable that the enterprises producing organic fertilizers produce the finished articles of peat culture substrates, similarly as it is done lastly abroad, i. e. in the countries with advanced peat industry.

Anbau von Sämlingen der Forstgehölze auf den Kultur-Torfsubstraten

Im Jahre 1967 haben wir einen Versuch mit der Ausnützung von drei Torf-typen, die in der CSSR am meisten verbreitet sind, zwecks Feststellung der Mög-lichkeiten ihrer Ausnützung als Kultur-Torfsubstrate zum intensiven Anbau von Sämlingen der Forstgehölze in Gewächshäusern aus Polyäthylen, durchgeführt.

Die Versuchsergebnisse zeigen, daß zum Anbau von Sämlingen im Gewächshaus aus Polyäthylen sämtliche drei verfolgte Kultur-Torfsubstrate mit Erfolg angewendet werden können.

Die besten Ergebnisse, was die Anzahl und auch die Qualität der erzeugten Sämlinge anbetrifft, wurden auf dem sehr schwach zersetzten Übergangsmoor-torf aus Příbraz und ferner auf dem schwach zersetzten Hochmoortorf aus Soumarský Most erreicht. Als relativ schlechtestes zeigte sich das schwach verteilte Flachmoor aus Borkovice. Dies hängt mit seiner schlechteren Struktur und den weniger gün-stigen physikalischen Eigenschaften, die vor allem durch die unterschiedliche bota-nische Zusammensetzung (Riedgras-Schilf-Flachmoor) und durch den höheren Gehalt an feinen Körnungsfractionen beeinflusst werden, zusammen.

Die Feuchtigkeit sämtlicher Kultur-Torfsubstraten ist am besten ständig auf 80 % max. Kapillarkapazität zu erhalten. Falls Bedingungen dazu sind, besonders genügend Licht und Wärme, besteht die Möglichkeit die Feuchtigkeit bei Übergangs- und Hochmoortorf auch auf 85–90 % der max. kapillären Wasserkapazität zu er-höhen. Bei Flachmoor, wo die minimale Luftkapazität niedriger ist, äußert sich die Feuchtigkeit über 80 % der max. Wasserkapazität schon ungünstig.

Das höchste Wachstum der Sämlinge und auch die größte Menge der erzeugten Masse wurde bei der Grunddüngung von 150 g N, 111 g P_2O_5 und 226 g K_2O auf 1 m³ Substrat (Verhältnis 1:0,8:1,5) erreicht. Höhere Düngergaben mit Rücksicht auf die Menge der von den Sämlingen entnommenen Nährstoffen sind als zwecklos zu bezeichnen, da sie nur zu nutzlosen Verlusten durch Ausschwemmen führen könn-ten und auch in der ersten Phase ihrer Entwicklung auch eine negative Wirkung haben könnten (besonders Stickstoff). Die Art der Düngerezuführung wie Ammonium-sulfat, Superphosphat und Reformkali, das außer Kalium das notwendige Magne-sium enthält, hat sich bewährt. Die Grunddüngung mit Mikroelementen wurde nicht durchgeführt und es genügte vollkommen ihre Zuführung gemeinsam mit den an-deren Nährstoffen in Form der Kopfdüngung mittels düngender Begießung, die in der Zeit vom Aufgehen der Sämlinge bis zur Beendigung ihrer Hauptentwicklung in etwa 14-tägigen Intervallen appliziert wurde.

Die Kalkung der Torfsubstrate ist nur bei Hochmoortorf und Übergangsmoor-torf notwendig. Bei Flachmoor wäre die Kalkung im Gegenteil schädlich. Die Kal-kung wird am besten in Form von $CaCO_3$ auf Grund der Feststellung des Kalkungs-bedarfes durchgeführt, und zwar so, daß sich die pH-Werte in nKCL nach der Aus-kalkung ungefähr um 4,5 bewegen. Diese Bedingungen wurden bei Hochmoortorf durch Zugabe von 3 kg gemahlenem Kalkspat auf 1 m³ Substrat erreicht, bei Über-gangsmoor-torf genügte vollkommen 1 kg/m³.

Es ist notwendig bei dieser intensiven Art des Anbaus von Sämlingen der Forst-gehölze der Erhaltung eines günstigen Mikroklimas im Gewächshaus Aufmerksam-keit zu widmen, d. h. günstige Lufttemperatur und relative Luftfeuchtigkeit.

Vom ökonomischen Gesichtspunkt ist der Anbau von Sämlingen der Forstge-hölze auf den Kultur-Torfsubstraten im Gewächshaus aus Polyäthylen sehr günstig und die Aufwände sind im Durchschnitt um die Hälfte niedriger, als beim standar-den Anbau in der Forstbaumschule. Die ökonomisch günstigste ist die Variante 4, d. h. der Übergangsmoor-torf in Příbraz mit einer höheren Düngergabe.

Da die mit der Vorbereitung der Kultur-torfsubstraten aus zugeliefertem rohen Torf verbundene Arbeit ziemlich schwierig ist und bei der Produktion ihrer klei-nen Menge schwer mechanisierbar ist (Durchsieben, Kalken, Einbringung und Mi-schung der Dünger usw.), wäre es erforderlich, daß die schon fertigen Kultur-torf-substrate direkt in den Betrieben für organische Dünger erzeugt werden, ähnlich wie in letzter Zeit im Ausland, in den Ländern mit entwickelter Torfindustrie damit begonnen wird.

Adresa autorů:

Ing. Jaroslav Ferda, CSc., Ing. František Havelka, Výzkumný ústav meliorací, Praha

Ing. Antonín Pobuda, Lesní závod Kardašova Řečice

S-hodnota, čiže momentálny obsah výmenných báz, má dôležitý význam pre posúdenie množstva niektorých, pre rastliny prístupných živín. Okrem toho slúži na výpočet stupňa sorpčnej nasýtenosti pôd. Poznanie jej zmien v priebehu roka má preto veľkú dôležitosť ako geneticko-produkčné kritérium lesných pôd.

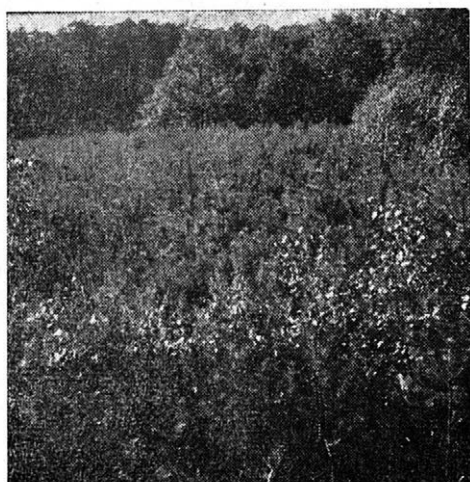
S-hodnota vykazuje v lesných pôdach behom roka dosť značné zmeny. Ná-zory na ich priebeh, kulmináciu a depresiu sa v literatúre líšia a sú často proti-chodné. Tak podľa P e l í š k a (1964) ich najväčší obsah je v jarnom období a začiatkom leta. V druhej polovici leta je menší a v jesenných mesiacoch vy-kazuje relatívne najnižšie hodnoty. K obdobným čiastkovým záverom som prišiel aj ja (B u b l i n e c 1960) pri mesačnom sledovaní S-hodnoty v stredohorách, ale vyskytli sa tu aj letné a výrazné jesenné maximá. Celkove režim výmenných báz hodne sa menil a výsledky boli značne protirečivé. Z ostatných autorov spo-menieme ešte Š u m a k o v a (1959), ktorý pod borovicou, dubom a brezou v metodicky podobne vykonávaných výskumoch, ako sú naše, zistil minimum S-hodnoty v lete, maximum na jeseň a často aj na jar.

Jednu z hlavných príčin, ktorá ovplyvňuje dynamiku S-hodnoty, vidí P e - l í š e k (1964) v zmene klimatických pomerov a v rozklade organických látok, M a ř a n (1948) zdôrazňuje zas vlhkosť pôdy. V spomenutej našej práci sme príčinu veľkej variability výsledkov videli v malom počte odberov (vzorky sa odoberali trojmo). Š u m a k o v (1963) zas zdôrazňuje vplyv humifikačných pro-cesov a čerpanie živín porastom ako hlavnú príčinu zmien momentálneho ob-sahu výmenných báz v priebehu vegetačného obdobia.

V tejto práci sa preto pokúsime odpovedať na niektoré nadhodené problémy. Predovšetkým budeme sledovať vplyv základných porastotvorných drevín Záhor-skej nížiny, tj. duba a borovice, na S-hodnotu v pôde, potom sa zameriame na jej chod vo vegetačnom období a nakoniec budeme skúmať vzťah medzi S-hod-notou a momentálnou vlhkosťou pôdy, prípadne ďalšími faktormi, ktoré ju môžu ovplyvňovať.

CHARAKTERISTIKA LOKALÍT

Plochy sa vybrali tak, aby reprezentovali lesnícky i stanovištné najdôleži-tejšie a najtypickejšie časti Záhorskej nížiny. Zvolili sa pri Kamennom Mlyne asi 3 km JV od Plaveckého Štvrtku v obvode VLS Malacky. Plochy sú vzájomne vzdialené 350 m. Terén patrí svojim charakterom do centrálneho pásma (obr. 1) v zmysle H r o m á d k o v h o (1956) orografického členenia.



1. Vyrovnaný terén pri Kamennom Mlyne patrí svojim charakterom do centrálneho pásma. Plochy sú situované v dospelom borovicovom poraste (vľavo) a v dubine (vpravo). — The balanced terrain near Kamenný Mlýn belongs by its character to the central zone. The plots are situated in a mature Scots pine stand (to left) and in oak stand (to right)

2. Vekove, výškove a hrúbkove rozdiferencovaný dubový porast prirodzeného charakteru pri Kamennom Mlyne sa zvolil za základ pre porovnávanie vplyvu narušených biocenóz lesa na pôdu. — An oak stand of natural character near Kamenný Mlýn, differentiated by age, height and diameter was chosen as a basis for comparing the influence of violated biocoenoses of forest on soil

GEOLOGICKÉ POMERY

Pôdotvorný substrát tvorený viatym pieskom je dobre porovnateľný. Podľa výsledkov zrnitostných analýz môžeme piesky na skúmaných lokalitách zaradiť do II. zrnitostnej variety (Pelíšek 1963a, b), ktorá sa vyznačuje najvyšším obsahom zŕn 0,25–0,50 mm. Zvýšenú prímes vykazuje ešte frakcia 0,1 až 0,25 mm a 0,50–1,0 mm. Menšie odchýlky sú podmienené prirodzeným kolísaním pri eolickej sedimentácii a prejavujú sa predovšetkým v podrobnom delení IV. frakcie. Jej obsah je na oboch plochách prakticky zhodný ($\pm 97\%$).

Podľa obsahu minerálnych živín patria piesky do hornín minerálne veľmi chudobných (K_2O 1,51 %, bázy 1,49 %, nedostatok P_2O_5) až sterilných, kde súčet štyroch hlavných živín dosahuje len 0,21 % (Húsenica 1964).

KLIMATICKÉ POMERY

Obe plochy ležia v teplej klimatickej oblasti, ktorú definuje viac ako 50 letných dní s maximálnou teplotou $25^{\circ}C$ a vyššou (Kolektív 1958). Lokalita spadá do oblasti mierne suchej s I_z podľa Končeka –20 až 0, do okrsku A_3 (teplý, mierne suchý s miernou zimou a januárovou teplotou nad $-3^{\circ}C$). Zrážky i teploty sa podrobnejšie rozoberajú pri analýze výsledkov.

FYTOCENOLOGICKÉ POMERY

Synúziu drevín na ploche s dubom tvorí výlučne db 10 a hb + (obr. 2) so zakmenením $0,9^{0,8}$ a zápojom 100^{85} . Porast je zväčša zo semena, vekove i hrúbkove rozdiferencovaný, horšej kvality. Rysujú sa v ňom dva rôznoveké



3. V rovnovekom borovicovom poraste sa stabilizovala paralelná plocha. — Parallel plot was established in an even-aged Scots pine stand

4. Projektívna dominancia synúzie podrastu pod borovicou je 100 %. Je zložená z machov a tráv. — Projective dominance of undergrowth synusia under Scots pine is 100 %. It is composed of mosses and grasses

súbory (20–60 r.). V spodnej etáži je to predovšetkým dub (40–50 %), potom hrab (5 %) a krušina (5–10²⁰ %), najmä v zníženej časti plochy. Porast s borovicou (bo 9–10, db + –1) je stredného – lepšieho vzrastu i kvality (obr. 3), zakmenenie 0,9^{0,8}, zápoj 90⁷⁵, VI. vek. triedy. V podúrovni je zväčša dub, kde zaberá asi 30 % plochy a krušina (5^{10,15} %).

Letný aspekt má v dubine projektívnu domináciu 90¹⁰⁰ %, pod monokultúrou 100 %. Porovnávané plochy sa okrem drevinnej skladby líšia hlavne pokrývnosťou machov (bor = 50 až 80 %, db = 15–20 %). Pod borovicou je naproti tomu menší kryt bylinnej vegetácie (35–50 %, v dubine 60 %) a o niečo väčšia dominancia tráv (60–80⁹⁰ %, obr. 4), v dubine 70 % (obr. 5). Celkove obe plochy javia veľkú fytocenologickú podobnosť a možno ich zaradiť do skupiny lesných typov *Quercetum*. Rozdiely v pokrývnosti, hlavne machovej vegetácie; treba pripísať degradačnému vplyvu borového porastu.



5. Letný aspekt v dubine tvorí bujná vegetácia bylín a tráv (90¹⁰⁰ %). — Summer aspect of an abundant vegetation of herbs and grasses (90¹⁰⁰ %)

PŮDNE POMERY

Na Kamennom Mlyne pod oboma porastmi je hnedá lesná pôda. Nadložná humusová forma v dubine je mulový moder a prehumóznenie (A-horizont) asi 15 cm s postupným — difúznym prechodom do podložného horizontu. Pod borovicou je typický moder a 10cm humózný horizont so zreteľným až postupným prechodom.

Maximálna sorpčná kapacita na pieskoch býva nízka, nepresahuje obyčajne 10 mekv./100 g zeminy. S-hodnota v humózných horizontoch je značne menlivá, ale zriedka prekračuje 5 mekv., v nehumózných horizontoch klesá i pod 1 mekv. Výmenné bázy tvorí predovšetkým Ca^{++} , menej Mg^{++} a K^{+} (Š á l y 1962). Je to v súlade s celkovým chemickým zložením, ako to potvrdzuje aj úplný chemický rozbor (B u b l i n e c 1968).

METODIKA

Vzorky sa odobrali v typických častiach vegetačného obdobia, t.j. na jar (v polovici mája), v lete (v polovici júla) a na jeseň (v druhej polovici októbra) počas 2 rokov (1966, 1967) z 2 hĺbok (3—8 a 25—30 cm) systematickým výberom o rozsahu $n = 12$. Každá vzorka sa získala z otvoreného zákopku ako priemer z čelnej steny o dĺžke 100 cm v danej vrstve. Systematický výber sa zabezpečil vytýčením a stabilizovaním štvorcovej siete s dĺžkou strany štvorca 10 m na ploche 2400 a 2500 m².

Vzorky sa spracovávali v pôdoznaleckých laboratóriách Výskumného ústavu lesného hospodárstva vo Zvolene. Momentálny obsah výmenných báz (S-hodnota) sa stanovil podľa K a p p e n a. Výsledky sa vyjadrujú v mekv./100 g zeminy.

Zrážkomerné údaje sa zisťovali priamo na K. Mlyne, kde asi vo vzdialenosti 500 m od plôch na voľnom priestranstve zriadil doc. Dr. R. I n t r i b u s, CSc., (ktorému touto cestou za láskavé poskytnutie cenných materiálov ďakujem) meteorologickú stanicu. Teploty, prípadne ďalšie charakteristiky, sa podávajú podľa stanice v Malackách.

Pri štatistickom vyhodnocovaní výsledkov pridrižujeme sa Š m e l k o v e j (1963) publikácie. Aritmetické priemery sme však testovali na viacerých hladinách významnosti. Rozdiely aritmetických priemerov, o ktorých nemožno tvrdiť ani s 80% spoľahlivosťou, že sa líšia, považujeme za nevýznamné, priemery, o ktorých to nemožno tvrdiť ani s 50% spoľahlivosťou sú štatisticky zhodné. Ostatné rozdiely považujeme za preukazné na rôznych hladinách významnosti ($\alpha = 0,20; 0,10; 0,05; 0,01$ a $0,001$) s nasledujúcim slovným označením: málo významné, dosť významné, významné, veľmi významné a rozdiely vysoko významné.

Komentované výsledky tvoria časť zostaveného programu pre samočinný počítač Minsk 22, na ktorom sa vo výpočtovom stredisku odd. zavádzania mechanizácie v Kancelárskych strojoch n. p. Bratislava spracovávali výsledky laboratórnych analýz. Kvôli stručnosti sa podávajú v tabuľkách a grafoch len najdôležitejšie výsledky výpočtov.

VÝSLEDKY

Pretože sa výskum vykonával v klimaticky odlišných rokoch, v nasledujúcom texte urobíme stručný rozbor získaných výsledkov podľa jednotlivých rokov a vykonaných odberov.

KAMENNÝ MLYN

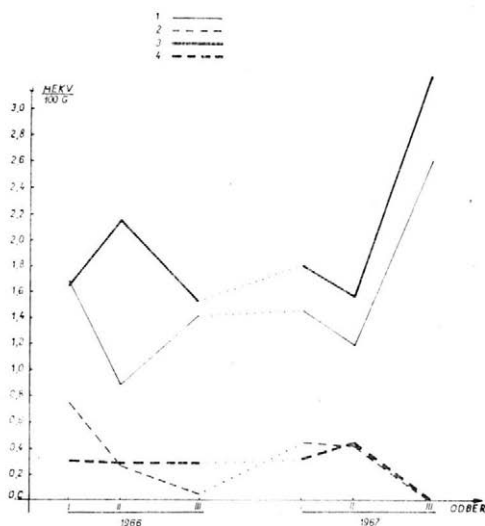
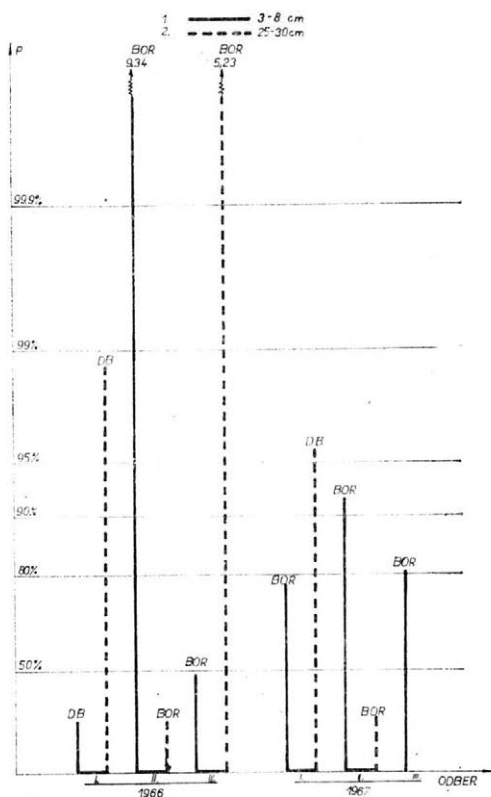
a) Priebeh S-hodnoty a rozdiely medzi plochami roku 1966

Prvý rok pozorovania bol po klimatickej stránke značne vlhší (138 %) a teplejší (9,8° C) ako normál. Z celkového množstva 865 mm zrážok spadlo vo vegetačnom období 562 mm, čo je 147 % dlhodobého priemeru. Abnormálne

suchý bol september a čiastočne aj marec, veľmi vlhký jún, júl a august. Priemerná teplota vegetačného obdobia bola $15,5^{\circ}\text{C}$.

Pri jarnom odbere v oboch sledovaných hĺbkach sme zistili väčší obsah výmenných báz pod dubom, ale preukazný rozdiel s 95% istotou je len vo vrstve 25–30 cm. V hĺbke 3–8 cm sa S -hodnoty pod oboma porastmi tak málo líšia, že sú prakticky rovnaké (obr. 6). Štatisticky významný rozdiel činí v absolútnych jednotkách 0,45 mekv. Variačný koeficient je v hornej sledovanej vrstve menší ako v dolnej. Zvlášť vysoký je pod borovicou (125 %), čo je spôsobené relatívne veľkým variačným rozpätím $R = 0,1 - 1,1$ mekv. (tabuľka I) výberového súboru.

V lete boli už pomery opačné. Nepreukazuje väčší rozdiel v povrchovej vrstve v prospech duba z predchádzajúceho odberu sa zmenil na vysoko významný v prospech borovice (obr. 6). V hĺbke 25–30 cm je momentálny obsah výmenných báz väčší ako pod porastom borovice, ale aritmetické priemery, podobne ako mediány, sú takmer zhodné, nedosahujú ani hladinu významnosti



7. Priebeh S -hodnoty na Kamennom Mlyne. 1.+3. hĺbka 3–8 cm, 2.+4. hĺbka 25–30 cm, 1.+2. pod dubom, 3.+4. pod borovicou. — Course of S -value in Kamenný Mlyn. 1.+3. depth 3–8 cm, 2.+4. depth 25–30 cm, 1.+2. under oak, 3.+4. under pine

6. Významnosť rozdielov hodnôt $\bar{x}$ výmenných báz na plochách pri Kamennom Mlyne. Zvislé čiary predstavujú hodnoty testovacích charakteristík Studentových t -testov pri $f = 22$ stupňoch voľnosti. Na ich ukončení je označenie pre väčší priemer z porovnáwanej dvojice (DB — dubový porast, BOR — borovicový porast). — Significance of differences in $\bar{x}$ values of exchange bases on the plots near Kamenný Mlyn. Vertical lines mean the values of testing characteristics of Student t -test by $f = 22$ degrees of freedom. Their ends possess denotation for large diameter of compared couple (DB = oak stand, BOR = Scots pine stand)

$\alpha = 50$ (tabuľka I). Variačné koeficienty sú znovu väčšie vo väčšej hĺbke a stredné chyby aritmetických priemerov pomerne malé, najmä v humózných horizontoch.

V poslednom odbere tohto roku sa znovu namerala väčšia S -hodnota v oboch hĺbkach pod borovicou (obr. 6 a 7). Vysoko významný je tento raz rozdiel vo vrstve 25–30 cm. V humózne vrstve sú aritmetické priemery veľmi blízke a štatisticky ich možno považovať za rovnaké. Variačné koeficienty sú, podobne ako v predchádzajúcich prípadoch, podstatne väčšie v nehumózných horizontoch. Pod dubom v hĺbke 25–30 cm dosahuje najvyššiu hodnotu v tomto roku — až 135 %. Je to znovu zapríčinené pomerne veľkým variačným rozpätím, ktorého dolná hranica klesá na 0,0 mekv. (tabuľka I). V zhode s najnižšími absolútnymi hodnotami S -hodnoty r. 1966 v tejto hĺbke sú aj najnižšie chyby výberových priemerov (0,02, resp. 0,04 mekv.).

Celkove režim momentálneho obsahu výmenných báz mal r. 1966 v oboch hĺbkach dosť nejednotný charakter. Najvyššie hodnoty počas r. 1966 sa zaznamenali pod borovicou v lete (2,15 mekv.). Tá istá hĺbka pod dubom má zrkadlovo symetrický priebeh s minimálnou (0,88 mekv.) letnou hodnotou (obr. 7), naproti tomu v 25–30 cm sa zistil priebežný pokles (o 0,70 mekv.) od jari k jeseni. Pod borovicovým porastom v tejto vrstve sa S -hodnota v priebehu roka prakticky nemenila. Najpreukaznejšie rozdiely medzi plochami v prospech borovice sa našli vo vrchnej vrstve v lete ($P = 99,9\%$) a v 25–30 cm na jeseň ($P = 99,9\%$), v prospech duba v poslednej spomenutej hĺbke len na jar ($P = 95\%$). Variačný koeficient pod oboma porastmi v hĺbke 3–8 cm bol podstatne menší (14–37 %) ako v nehumózne vrstve (19–135 %).

Z tabuľky I i z grafu na obr. 7 možno ešte vyčítať ďalšie charakteristiky a ich hodnoty v jednotlivých obdobiach (R , $\bar{x}$, s_x atď.), medzi iným aj to, že minimálna priemerná hodnota v priebehu r. 1966 sa zistila v hĺbke 25–30 cm pri treťom odbere pod dubom (0,05 mekv.), alebo stredné chyby $\bar{x}$ sú pravidelne menšie vo väčšej sledovanej hĺbke. Vyrovnanejšie pomery sa namerali v priebehu roka v oboch hĺbkach pod borovicou (rozdiely extrémov 0,63 mekv., resp. 0,02 mekv.) ako pod porastom duba (0,80 mekv. a 0,70 mekv.).

b) Priebeh S -hodnoty a rozdiely medzi plochami roku 1967

Tento rok bol zrážkovo mierne podnormálny (577 mm, tj. 92 %) a teplejší (10,1 °C) ako 50ročný priemer. Vo vegetačnom období napršalo 363 mm, čo je 95 % z normálu. Podpriemerný bol najmä jún, august a október, nadpriemerný máj (druhá polovica) a september. Priemerná teplota vegetačného obdobia sa zhoduje s dlhodobým priemerom.

V jarnom odbere bol podobne ako minulého roku preukazný rozdiel ($P = 95\%$) v hĺbke 25–30 cm v prospech dubového porastu. Vo vrchnej vrstve je S -hodnota len štatisticky nevýznamne väčšia pod borovicou (obr. 6), hoci absolútne rozdiely sú väčšie (pozri obr. 7 a tabuľku I) ako v preukazne rozdielných hodnotách ďalšej sledovanej hĺbky.

V druhom odbere, znovu podobne ako v lete r. 1966, je preukazne väčší obsah výmenných báz vo vrstve 3–8 cm pod porastom borovice. Tento raz však hladina významnosti je menšia a zistený rozdiel môžeme podprieť len s 90% istotou (obr. 6). V hĺbke 25–30 cm aritmetické priemery môžeme považovať za zhodné (obr. 7). Variačný koeficient tu dosahuje najvyššiu tohoročnú hodnotu (54 %) opäť v 25–30 cm a pod dubom (tabuľka I).

I. Štatistické charakteristiky a testovacia charakteristika t-testov rozdielov aritmetických priemerov S -hodnoty (výmenných báz) na výskumných plochách pri Kamennom Mlyne. — Statistical characteristics and testing characteristic of t-tests of differences in arithmetic means of S -value (exchange bases) on trial plots in Kamenný Mlyn

Štatistická charakteristika		I. odber — jar						II. odber — leto						III. odber — jeseň					
		$\bar{x}$	$\tilde{x}$	s_x	$\hat{s}_{\bar{x}}$	v_x	t	$\bar{x}$	$\tilde{x}$	s_x	$\hat{s}_{\bar{x}}$	v_x	t	$\bar{x}$	$\tilde{x}$	s_x	$\hat{s}_{\bar{x}}$	v_x	t
3 — 8 cm	1966	$R_1 = 1,31-2,33; R_2 = 1,20-2,20$						$R_1 = 0,51-1,62; R_2 = 1,71-2,61$						$R_1 = 0,91-2,02; R_2 = 0,71-1,92$					
db		1,68	1,62	0,25	0,07	14,62	0,34	0,88	0,71	0,33	0,09	37,14	9,34	1,41	1,36	0,41	0,12	28,91	0,65
bo		1,64	1,06	0,29	0,08	17,89		2,15	2,22	0,31	0,09	14,37		1,52	1,56	0,38	0,11	24,77	
25 — 30 cm		$R_1 = 0,61-1,10; R_2 = 0,10-1,10$						$R_1 = 0,10-0,81; R_2 = 0,10-0,80$						$R_1 = 0,00-0,20; R_2 = 0,10-0,50$					
db		0,75	0,71	0,14	0,04	19,31	2,72	0,26	0,20	0,22	0,06	81,69	0,33	0,05	0,00	0,07	0,02	134,84	5,23
bo		0,30	0,15	0,38	0,11	125,53		0,29	0,25	0,21	0,05	74,20		0,28	0,29	0,13	0,04	46,96	
$n = 12$ $f = 22$ (pre Studentov - t-test)		$\bar{x}$ — aritmetický priemer, $\tilde{x}$ — medián, s_x — smerodajná odchýlka, $\hat{s}_{\bar{x}}$ — stredná chyba výberového priemeru, R_1, R_2 — variačné rozpätie pre dubový porast (db) a borovicu (bo). Hodnoty $\bar{x}$ až R_2 sú v mekv./100, v_x — variačný koeficient v %, t — testovacia charakteristika, n — rozsah súboru, f — počet stupňov voľnosti.																	
3 — 8 cm	rok 1967	$R_1 = 0,80-2,90; R_2 = 1,01-3,73$						$R_1 = 0,61-2,22; R_2 = 0,91-2,52$						$R_1 = 0,60-5,35; R_2 = 1,33-4,74$					
db		1,45	1,20	0,60	0,17	41,74	1,25	1,19	1,05	0,51	0,15	42,54	1,83	2,59	2,72	1,17	0,34	45,93	1,33
bo		1,80	1,61	0,71	0,20	39,42		1,56	1,66	0,45	0,13	29,09		3,24	3,32	1,11	0,32	34,50	
25 — 30 cm		$R_1 = 0,30-0,70; R_2 = 0,10-0,50$						$R_1 = 0,20-0,90; R_2 = 0,30-0,70$						$R_1 = 0,00; R_2 = 0,00$					
db		0,44	0,45	0,11	0,03	25,56	2,14	0,41	0,35	0,22	0,06	53,71	0,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
bo		0,32	0,30	0,15	0,04	46,32		0,44	0,45	0,14	0,04	32,68		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

Jesenný odber sa vyznačuje tým, že v hĺbke 25–30 cm sa napriek opakoványm rozborom pod oboma porastmi ani v jednej analyzovanej vzorke nezistil obsah výmenných báz (obr. 7, tabuľka I). Naproti tomu vo vrchnej vrstve je S -hodnota pomerne vysoká a s 80% istotou väčšia pod borovicou. V súlade s najvyššími hodnotami ($db = 2,59$ mekv., $bo = 3,24$ mekv.) v tomto roku je vysoké aj s_x a stredná chyba aritmetického priemeru. V tomto odbere sa zistili aj maximá horných hraníc variačného rozpätia jednotlivých výberových súborov pod dubom (5,35 mekv.) i pod borovicou (4,74 mekv.) v oboch sledovaných rokoch.

V priebehu tohto suchšieho, ale vo vegetačnom období takmer normálneho roku má režim S -hodnoty celkove jednotný charakter. Vo vrchnej sledovanej vrstve nastal v lete proti jarnému odboru mierny pokles prakticky o rovnaké hodnoty pod dubom (0,26 mekv.) i pod borovicou (0,24 mekv.). Potom v jesennom odbore hodnoty pod oboma porastmi prudko stúpili a dosiahli svoje maximum (obr. 7). Obsah výmenných báz je v tejto hĺbke celý rok väčší pod porastmi borovice, ale s dosť malou istotou (obr. 6). Súvisí to zrejme s pomerne vysokými variačnými koeficientmi (29–46 %) a veľkými strednými chybami aritmetických priemerov (tabuľka I). Rozdiel extrémov je pod borovicou (1,68 mekv.) o niečo väčší ako pod dubom (1,40 mekv.).

Iný chod mal momentálny obsah výmenných báz v hĺbke 25–30 cm. Zatiaľ čo v prvých dvoch odberoch bol obsah pomerne vyrovnaný, ba dokonca pod borovicou v lete mierne stúpol, na jeseň v protiklade k vrchnej vrstve nastal pokles až na nulovú hodnotu. V tejto vrstve sa zaznamenal aj najpreukaznejší rozdiel ($P = 95\%$) v r. 1967, a to v jarnom odbore v prospech dubového porastu. Rozkolísanosť jednotlivých hodnôt $\bar{x}$ je v jednotlivých porastoch podobná. Variančný koeficient je v hĺbke 25–30 cm o niečo vyšší (26–54 %) ako v humóznej vrstve. Celkove možno povedať, že obsah výmenných báz bol aj v priebehu tohto roka väčší pod porastom borovice než pod paralelným dubovým porastom.

c) Zhodnotenie S -hodnoty za sledované obdobie

Pri hodnotení celého sledovaného obdobia vidíme, že momentálny obsah výmenných báz vykazoval v priebehu oboch rokov značnú dynamiku. Predovšetkým z grafov (obr. 6 a 7) možno vyčítať, že v hornej sledovanej vrstve je S -hodnota na rôznych stupňoch významnosti prakticky vo všetkých sledovaných obdobiach väčšia na ploche s borovicou. V prvom roku pozorovania sa pritom pod borovicou priebeh S -hodnoty značne líši od nasledujúceho roku. Svojím výrazným letným maximom má určitú obdobu len v hĺbke 25–30 cm pod tou istou drevinou r. 1967. Pod dubom a v r. 1967 aj v borovicovom poraste sa vo vrstve 3–8 cm namerali v letnom odbore minimálne hodnoty výmenných báz. Na jeseň potom nastáva ich výrazný vzostup. Naproti tomu vo väčšej sledovanej hĺbke sa zaznamenala tendencia i určitá zákonitosť ich väčšieho (pod dubom) alebo menšieho poklesu (v borovom poraste) od jari k jesennému pozorovaniu, ktoré sa končí v III. odbore r. 1967 nulovými zistenými hodnotami. V prvom odbore sa pritom našiel väčší obsah výmenných báz pod dubom, v lete a na jeseň r. 1967 sú ich hodnoty prakticky rovnaké. Celkove možno zhrnúť, že z 12 testovaných dvojíc výberových súborov o celkovom rozsahu 288 pôdnych vzoriek odobratých v typických častiach vegetačného obdobia (jar, leto, jeseň) i za rôzneho chodu klimatických činiteľov sa v 5 prípadoch našli aritmetické priemery pod oboma porastmi prakticky rovnaké, v 1 prípade nevýznamné a v 4

případoch preukazne väčšie pod borovicou. Len 2 priemery, oba v prvých odberoch, boli významne ($P = 95\%$) väčšie v dubine.

Variabilita vyjadrená v_x je spravidla menšia v humózných A-horizontoch ako v hlbších vrstvách. Vzostup variačných koeficientov v horných sledovaných hĺbkach nastal v suchšom roku 1967. V tomto roku sa zmenšila aj preukaznosť rozdielov medzi plochami zmenšením ich významnosti. Zreteľne sa to odráža v menšej dĺžke zvislých čiar na obr. 6, ktoré predstavujú hodnoty S t u d e n t o v ý c h t -testov. Je to zrejme dôsledok zväčšenia variability jednotlivých hodnôt momentálneho obsahu výmenných báz a teda aj väčšej chyby výberových priemerov.

DISKUSIA

Rozdiely v priebehu S -hodnoty pod jednotlivými plochami a drevinami v jednotlivých rokoch majú viac príčin. Rozklad organických zvyškov a tým aj mobilizácia živín závisí v značnej miere od činnosti mikroedafónu. Napr. podľa F e h é r a (1933) vo výskyte celkového množstva aerobných baktérií možno zaznamenať menšie jarné i jesenné maximum. Výskyt jarného maxima nie je však pravidelný a aj jeho zreteľnosť je kolísavá. Ale ak sa toto maximum dostaví, tak po ňom nasleduje znateľný pokles a len potom postupné stúpanie. Doslova to isté platí aj pre priebeh S -hodnoty predovšetkým pre humózný horizont pod oboma porastmi.

Časté minimálne letné hodnoty výmenných báz, ktoré sme zaznamenali, možno sčasti vysvetliť väčšou spotrebou lesným porastom v prvej polovici vegetačného obdobia pri procese výživy. Túto príčinu nemožno však považovať za jedinú a zmenu v obsahu výmenných báz môže spôsobiť aj rôzna mobilizácia pri rozklade hrabanky, ich vyplavovanie (kyslé pôdy), zmena v zložení pôdneho roztoku atď. Odlišná výška letných hodnôt a rozdiely medzi rokmi hovoria aj o rôznom rytme výživy jednotlivých porastov i drevín v klimaticky odlišných rokoch.

Š u m a k o v (1963) spája dynamiku S -hodnoty s dynamikou fulvokyselín, ktoré dosahujú v letných mesiacoch maximálne množstvá. Čím väčšie je množstvo fulvokyselín, tým menšia je suma výmenných báz. Ich vysokodisperzná časť totiž po vytvorení vodorozpusťných solí s bázami zo sorpčného komplexu zostáva v roztoku a postupuje do hlbších vrstiev pôdy, čo vyvoláva absolútne zmenšenie S -hodnoty.

Je samozrejmé, že na momentálny obsah výmenných báz, najmä na rozdiely medzi plochami, vplýva aj charakter organických zvyškov. Veď podľa L o s s a i n t a (1957, 1959) zo sušiny čerstvého opadu je rozpustná 1/10 (borovica) — 1/5 (dub). Z minerálnej zložky tohto vodného extraktu dôležitý podiel majú bázy, najmä vápnik. Dub síce obsahuje väčšie množstvo hydrosolubilných látok, ale borovica svojím časovým predstihom v opade tento rozdiel prinajmenšom vyrovnáva. Tieto vo vode rozpustné látky iste vplývajú na vzrast S -hodnoty v jesennom období. Významný vplyv na ňu má aj odumretá bylinná vegetácia, ktorej množstvo často dosahuje váhu opadu drevín (H ö h n e 1962, 1963), ale má oveľa väčší obsah popolovín (10 % i viac).

Aby sme mohli všestrannejšie vysvetliť zmenu v obsahu výmenných báz, porovnávali sme ich dynamiku so zmenami vo vlhkosti pôdy, ktorú sme sledovali v tých istých časových intervaloch a v rovnakom rozsahu ako výmenné bázy. Avšak ani pri detailnom rozbere v jednotlivých rokoch, ani pri syntetickom pohľade na priemerné hodnoty (tabuľka II, obr. 8) sa nepodarilo zistiť

II. Sumárna tabuľka priemerných hodnôt výmenných báz a vlhkosti pôdy podľa odberov za obidva sledované roky, jednotlivé ročné priemery a výsledný priemer. — Summarizing table of mean values of exchange bases and soil moisture by takings made in the both years, individual annual mean values and resulting mean value

Označenie			I. odber jar	II. odber leto	III. odber jesen	I + II + III 3 1966	I + II + III 3 1967	Aritmetický priemer 1966 + 1967
3—8 cm	S-hodnota	db	1,56	1,06	2,00	1,12	1,74	1,54
	mekv./100 g	bo	1,72	1,86	2,38	1,77	2,20	1,99
	Mom. vlhkosť	db	11,22	9,42	7,85	10,66	8,34	9,50
	pôdy v %	bo	13,50	10,84	9,20	14,61	7,89	11,18
25—30 cm	S-hodnota	db	0,60	0,34	0,02	0,35	0,28	0,32
	mekv./100 g	bo	0,31	0,36	0,14	0,29	0,22	0,27
	Mom. vlhkosť	db	6,58	3,06	3,63	5,10	3,75	4,42
	pôdy v %	bo	4,50	2,42	2,59	4,12	2,22	3,17

db — dubový porast, bo — borovicový porast

I. odber = $\frac{\text{I. odber r. 1966} + \text{I. odber r. 1967}}{2}$; (II. a III. odber dtto).

závislosť, hoci sa na ňu v literatúre upozorňuje a zvlášť na hydrologicky nepriaznivých piesočnatých pôdach by sa mala prejavovať. Len veľmi všeobecne môžeme konštatovať určitú tendenciu, najmä pod borovicou, k negatívnej korelácii, t. j. k zmenšovaniu S-hodnoty s pribúdajúcou momentálnou vlhkosťou pôdy a opačne. Z takýchto zložitých vzťahov a aj z tendencie, ktorá protirečí známym faktom, sa dá predpokladať, že samotná vlhkosť pôdy nie je určujúcim faktorom dynamiky výmenných báz. Neexistuje teda medzi nimi bezprostredná príčinná závislosť a v rámci danej vlhkosti pôdy ju väčšou váhou ovplyvňujú iné klimatické činitele, napr. žiarivá tepelná slnečná energia. Je pravdepodobné, že vplyv vody v lesnej pôde sa prejavuje len v extrémnych prípadoch. Taký bol najmä suchý a teplý rok 1967, v ktorého jesennom odbere momentálne vlhkosť často poklesla vo vrstve 25—30 cm pod hranicu fyziologicky prístupnej vody, čo sa odrazilo pod oboma porastmi nulovými hodnotami výmenných báz.

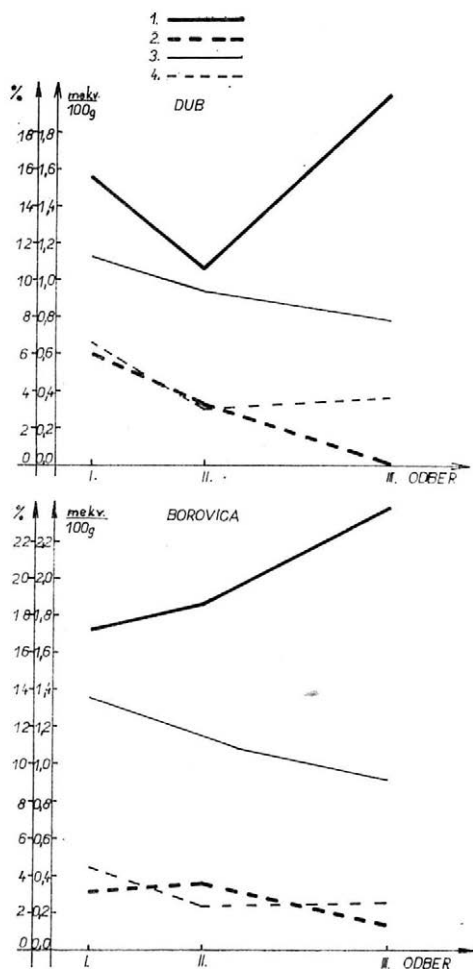
Okrem toho na chudobnom materskom substráte sa živiny dostávajú do pôdy predovšetkým rozkladom nadložného humusu. Preto uvoľňovanie báz bude závisieť aj od optimálnych podmienok (teplota, vlhkosť) pre rozklad v hrabanke. Prejavuje sa tu teda skôr závislosť s celkovým priebehom klímy, ako len s jej jednotlivými prvkami. Ďalej, uvoľnené živiny sa z nadložného humusu dostávajú do pôdy v pôdnom roztoke. Aby bázy mohli ovplyvniť S-hodnotu v hĺbke 25—30 cm, sú odkázané na také kvantum zrážok, ktoré je schopné preniknúť do tejto vrstvy. Podľa nášho pozorovania stáva sa tak cez vegetačné obdobie (najmä v lete) zriedka, pretože A₀ a A-horizont svojou vodnou kapacitou sú schopné zadržať väčšinu zrážok, ktoré sa sem dostanú. Tým si môžeme vysvetliť konštatovanú častejšiu kladnú koreláciu v hornej vrstve 3—8 cm medzi S-hodnotou a vlhkosťou pôdy a čiastočne aj odlišný chod výmenných báz v sledovaných dvoch vrstvách.

Aj vplyv klímy na S-hodnotu je teda značne komplikovaný. Je to preto, lebo podnebie vplýva na ňu nepriamo, predovšetkým cez humifikáciu, resp. rozklad organických zvyškov. Okrem toho sa podchytili aj klimaticky značne odlišné roky. Veľké anomálie sa zaznamenali aj medzi jednotlivými odbermi. Tak napr. medzi druhým a tretím odberom r. 1966 na K. Mlyne napršalo 167 % normálu, zatiaľ čo v tom istom období r. 1967 len 84 %. Je samozrejmé, že rozdielny chod klimatických faktorov zanecháva stopy aj v odlišnom chode S-hodnoty v jednotlivých rokoch, ktoré sa medzi sebou dosť líšia. Poukazuje to na dôležitosť dlhodobšieho zisťovania obsahu báz, aby sa tak presnejšie vystihol ich priebeh v klimaticky odlišných rokoch.

Záverom uvedieme ešte sumárnu tabuľku II, v ktorej sú priemerné hodnoty výmenných báz a momentálnej vlhkosti pôdy z jarných, letných a jesenných odberov na skúmaných plochách, ročné priemery a priemer za oba sledované roky. Z podkladov tabuľky bol zostavený graf na obr. 8. Generalizované výsledky korešpondujú s predchádzajúcim rozborom. V humóznej vrstve je obsah výmenných báz v suchšom roku pod oboma porastmi vyšší, vo väčšej hĺbke nižší ako v klimaticky vlhšom roku. Celkový priemerný obsah S-hodnoty za sledované obdobie je nízky. V humóznej vrstve je vyšší pod borovicovým porastom (1,99 mekv.) ako pod dubovým (1,54 mekv.), vo väčšej hĺbke o niečo nižší pod borovicou (0,27 mekv.) ako pod dubom (0,32 mekv.). Súhlasí to s doterajšími názormi o vplyve ihličnatých porastov na pôdu. Ak tieto porasty rastú v prvej generácii, nemusí sa ešte dostaviť vždy zhoršenie živinového režimu, ani pokles produkcie dreva.

ZÁVER A ZHRNUTIE

Výskum sa konal v oblasti Záhorskej nížiny. Pôdotvorný minerálne chudobný substrát tvorený viatym pieskom je dobre porovnateľný. Synúziu drevín tvorí na jednej ploche dub, na paralelnej borovica s prímесou duba ($\pm 5\%$),



8. Priebeh výmenných báz (1.+2.) a vlhkosti pôdy (3.+4.) na Kamennom Mlyne v hĺbke 3—8 cm (1.+3.) a 25—30 cm (2.+4.). Priemerné hodnoty za roky 1966 a 1967. — Course of exchange bases (1.+2.) and soil moisture (3.+4.) in Kamenný Mlyn at the depth of 3—8 cm (1.+3.) and 25—30 cm (2.+4.). Mean values for 1966 and 1967

ktorý nedosahuje hlavnú úroveň. Obe plochy sa líšia najmä pokryvnosťou machov (bo = 50–80 %, db 15–20 %). Vzorky sa odoberali v typických časťach vegetačného obdobia (na jar, v lete a na jeseň) počas 2 rokov (1966, 1967) z 2 hĺbok (3–8 a 25–30 cm) systematickým výberom o rozsahu $n = 12$. Výsledky sa podrobili dôkladnej štatistickej analýze. Výpočty sa zpracovávali na samočinnom počítači Minsk 22.

V práci sa urobil pokus dať odpoveď na nasledujúce problémy:

a) Dynamika výmenných báz pod dubom a borovicou

Chod S -hodnoty vykazoval v priebehu vegetačného obdobia po oba sledované roky výrazné časové zmeny. V humóznej vrstve pod dubovým porastom sa zistil jej najväčší priemerný obsah na jeseň (obr. 8). Časté, nie však pravidelné a aj rôzne zreteľné bolo podružné jaré maximum. Minimálne hodnoty sa vyskytovali obyčajne v lete. Obdobný priebeh, ale s častejšími výnimkami, mala v tejto vrstve S -hodnota aj pod porastmi borovice. V hĺbke 25–30 cm najmenší obsah výmenných báz na rozdiel od humóznej vrstvy sa našiel v jesennom odbere. Maximá sú obyčajne v lete a na jar. Takáto dynamika S -hodnoty ukazuje jednak na rôzny priebeh výživy a rôzny kationový režim pôdneho roztoku pod porastmi rôzneho zloženia, jednak svedčí o výraznom vplyve klímy prostredníctvom rozkladu organických zvyškov mikroorganizmami na chod výmenných báz v priebehu roka. Oba sledované roky sa totiž klimaticky značne líšili a veľké anomálie sa zaznamenali aj medzi jednotlivými odbermi.

Vplyv podnebných činiteľov sa prejavil aj v štatistických charakteristikách. Napr. v suchom roku sa značne zvýšila variabilita (porovnaj vzostup variačného koeficienta v tabuľke I) v jednotlivých súboroch, čím sa pri ich rovnakom rozsahu znižuje presnosť výberových priemerov a spoľahlivosť získaných výsledkov. Variačné koeficienty sú väčšie v nehumózných vrstvách.

b) Vplyv borovice a duba na obsah S -hodnoty v pôde

Na základe analýzy 288 pôdných vzoriek možno tvrdiť, že obsah výmenných báz je pod porastom borovice v priemere väčší alebo aspoň rovný obsahu pod dubom. Aritmetické priemery sa v 4 prípadoch našli väčšie pod borovicou, v 6 prípadoch rozdiely boli nepreukazané a v 2 väčšie pod porastom so zastúpením duba.

c) Vplyv momentálnej vlhkosti pôdy na obsah výmenných báz

Časový priebeh momentálneho obsahu výmenných báz je nezávislý od vlhkosti pôdy (obr. 8). Zdá sa, že v skúmanej oblasti a pravdepodobne aj všeobecne nemá pôdna vlhkosť s dynamikou S -hodnoty takú bezprostrednú súvislosť, ako sa pôvodne predpokladalo. Jej zmeny vyvoláva viac činiteľov, ktorých vplyv sa bližšie vysvetľuje v diskusii a ktoré sa vzájomne podmieňujú (klíma ako komplexný faktor, v ktorom silnejšou zložkou sa zdá byť teplota, následnosť optimálnych podmienok pre uvoľňovanie živín v hrabanke a ich posun dolu, nasycovanie sorpčného komplexu postupne od horných pôdných vrstiev, dynamika činnosti mikroorganizmov a fulvokyselín, spotreba živín lesným porastom atď.) To svedčí o značnej komplikovanosti vzájomných vzťahov jednotlivých biotických a abiotických faktorov pri ovplyvňovaní časového priebehu výmenných báz v lesných pôdach.

Došlo dne 2. 12. 1967

Literatura

1. BUBLINEC E., 1960, Stanovištné podmienky a ich zmeny behom roka v lesnom poraste. Rukopis diplomovej práce. Zvolen.
2. FEHÉR D., 1933, Untersuchungen über die Mikrobiologie des Waldbodens. Berlin.
3. HÖHNE H., 1962, Vergleichende Untersuchungen über Mineralstoff- und Stickstoffgehalt sowie Trockensubstanzen von Waldbodenpflanzen. Arch. für Forstw.: 1085-1145.
4. HÖHNE H., 1963, Untersuchungen über die Pufferkraft und das C/N-Verhältnis der Streu von Waldbodenpflanzen, Sträuchern und Bäumen. Arch. für Forstw.: 842-863.
5. HROMÁDKA J., 1956, Orografické třídění Československé republiky. Sborník československé společnosti zeměpisné.
6. HUSENICA J., 1964, Minerálna sila materských hornín lesných pôd na Slovensku. SAV Bratislava.
7. KOLEKTIV, 1961, Podnebí ČSSR. Tabulky. Praha.
8. LOSSAINT P., 1957, Sur le pouvoir réducteur des extraits de quelques litières forestières. Litières non décomposées. C. R. Ac. des Sciences: 2091-2093.
9. LOSSAINT P., 1959, Etude expérimentale de la mobilisation du fer des sols sous l'influence des litières forestières. Annales agronomiques: 369-414.
10. MAŘAN B., KÁŠ V., 1948, Biologie lesa. Praha.
11. PELÍŠEK J., 1963, Charakteristika vátých písků Slovenska. Geologické práce: 103-120.
12. PELÍŠEK J., 1964, Lesnické půdoznalství. Praha.
13. ŠÁLY R., 1962, Hlavné typy lesných pôd Slovenska. Bratislava.
14. ŠMELKO Š., 1963, Statistické metody v lesníctve. Bratislava.
15. ŠUMAKOV V. S., 1959, Typy lesných kultúr i počvennoje plodorodije. Leso-vodstvo i agrolesomeliacija. Moskva.
16. ŠUMAKOV V. S., 1963, Typy lesných kultúr i plodorodije počv. Moskva.

Наличное содержание обменных щелочей на песчаной почве в дубовом и в сосновом насаждениях

Исследование производилось в области Загорской низменности, которая расположена к северу от Братиславы в самой западной части Словакии и является частью большого Венского бассейна. Почвообразовательный субстрат, бедный минеральными веществами, образованный навейным песком, является хорошо сравнимым. Синузию древесных пород на месте Каменный млын составляет дуб, на параллельном участке — сосна с примесью дуба ($\pm 5\%$), который не достигает главного уровня крон. Обе площади отличаются процентом занятой площади полога насаждения (сосна = 50–80 %, дуб = 15–20 %). Пробы брались в типические промежутки вегетационного периода (весной, летом и осенью), в течение двух лет (1966, 1967 гг.) из двух глубин (3–8 и 25–30 см), систематическим выбором в размере $n = 12$. Вычисления проводились электронно-вычислительной машиной Минск 22.

Опыт производился с целью получить ответ на следующие вопросы:

а) Динамика обменных щелочей под дубом и сосной.

У хода значений величины S в течение вегетационного периода обоих годов исследований проявились заметные временные изменения. В гумусном слое под дубовым насаждением самое высокое среднее ее содержание обнаружилось осенью (рис. № 8). Частым, однако нерегулярным, а также неодинаково ясно выраженным был и второстепенный весенний максимум. Минимальные величины чаще всего наблюдались летом. Подобный ход, но с более частыми исключениями, был отмечен в этом слое у величины S и под сосновыми насаждениями. В глубине 25–30 см самое низкое содержание обменных щелочей, в отличие от гумусового слоя, обнаружилось в пробах, взятых осенью. Максимумы обыкновенно бывают летом и весной. Такая динамика величины S свидетельствует о различном процессе питания под насаждениями разного состава, и с ясно выраженном влиянии климата путем разложения органических остатков микроорганизмами на обменные щелочи в течение года. Дело в том, что оба года исследования значительно отличались в климатическом отношении, причем значительные различия были отмечены и между отдельными периодами взятия проб. Это в окончательном результате означало различный ход обмена щелочей в сравнении с обменом в 1966 году (рис. 7). Влияние климатических факторов проявилось и в статистических характеристиках. В сухом году значительно повысилась изменчивость (таблица II) в отдельных совокупностях, и при одинаковом размере понижается точность выбранных средних величин. Коэффициенты изменчивости более высокие в слоях без гумуса.

6) Влияние сосны и дуба на содержание величины S в почве.

На основании анализа 288 почвенных проб можно утверждать, что содержание обменных щелочей под сосновым насаждением в среднем более высокое или по крайней мере равное их содержанию под дубом. В 4 случаях более высокое содержание было под сосной, в 6 случаях не было доказательной разницы, а в 2 случаях более высокое было под насаждениями с примесью дуба.

с) Влияние наличной влажности почвы на содержание обменных щелочей.

Временное колебание наличного содержания обменных щелочей не зависит от почвенной влажности (рис. № 8). Кажется, что в исследованной области и вероятно вообще между влажностью почвы и динамикой величины S нет такой непосредственной связи, как первоначально предполагалось. Ее изменения вызываются многими факторами, которые взаимно обусловлены, а их влияние подробно разобрано в дискуссии этой работы.

Instantaneous Content of Exchange Bases on Sandy Soil in Oak and Pine Stands

The research was made in the area of Záhorská nížina (lowland) laying north of Bratislava in the most western part of Slovakia and being a part of Vienna basin. The soil-forming substrate poor in minerals and formed by blown sand is well comparable. The tree species synusia on the locality Kamenný mlýn is formed by oak on one plot and by Scots pine with admixture of oak ($\pm 5\%$) not reaching the main canopy on the parallel one. The both plots differ namely by moss cover (pine = 15–80 %, oak = 15–20 %). The samples were taken in typical parts of vegetation period (in spring, summer and autumn) during two years (1966, 1967) from two depths (3–8 cm and 25–30 cm) by a systematical selection with range $n = 12$. Calculations were made on electronic computer MINSK 22.

The paper tries to give answers to the following problems:

a) Dynamics of exchange bases under oak and pine.

The course of S -value showed during vegetation periods of two years distinct time changes. The highest mean content of this value in humus layer under oak stand was found in autumn (fig. 8). The secondary spring maximum was also frequent, but not regular and it showed different distinctness. The minimum values occurred mostly in summer. S -value under Scots pine stands showed an analogous course in this layer, but with more frequent exceptions. Contrary to humus layer, the minimum content of exchange bases at the depth of 25–30 cm was found in autumn taking of samples. The maxima were usually found in summer and spring. Such dynamics of S -value indicates the different course of nutrition under the stands of different composition and shows a distinct influence of climate through the decomposition of organic rests on the course of exchange bases during a year period. That is to say, the both years climatically differed to a great degree and great anomalies were also found in individual sample takings. This resulted in different course of exchange bases in comparison with that of 1966 (fig. 7). The influence of climate factors appeared also in the statistical characteristics. In dry year, the variation of individual populations (table II) increased to a great degree, causing in their equal extent the decrease of accuracy of selection means. The coefficients of variation are greater in non-humus layers.

b) Pine and oak influence on S -value content in soil.

Basing on the analysis of 288 soil samples, it may be pointed out that the content of exchange bases under pine stands is generally higher or, at least, equal to the content under oak. The arithmetic means in 4 cases were higher under pine, whereas in 6 cases the differences were insignificant, and in 2 cases the arithmetic means were higher under oak stands.

c) Influence of soil moisture on the content of exchange bases.

The time course of instantaneous content of exchange bases is independent on soil moisture (fig. 8). It seems that in the investigated area and probably also in general there is no direct connection between the soil moisture and the dynamics of S -value, as it was previously assumed. Its changes are caused by several factors, the influence of which is given in detail in the discussion and they are mutually conditioned.

Poděpsáno k tisku 5. 5. 1969.

Adresa autora:

Ing. Eduard Bublinc, Výskumný ústav lesného hospodárstva, Zvolen

OBŠAH

Pelíšek J.: Význam lesní půdy v lesním hospodářství	263
Pelíšek J.: Výšková půdní pásmitost v andesitových pohorích Vtáčnicka a Vihorlatu (ČSSR)	265
Houba A.: Podzoly na pískovcích České křídové tabule	283
Pišta F.: Půdní a porostní poměry západní části Třeboňské pánve	309
Malý V., Kozel J.: Meliorace půd na těžko zalesnitelných holinách	329
Ferda J., Havelka F., Pobuda A.: Pěstování semenáčků lesních dřevin na kulturních rašelinných substrátech	343
Bublinec E.: Momentálny obsah výmenných báz piesočnatej pôdy pod dubovým a borovicovým porastom	361

СОДЕРЖАНИЕ

Пелишек Й.: Значение лесной почвы в лесном хозяйстве (263). — Пелишек Й.: Высотные почвенные зоны в андезитовых горных массивах Втачника и Вигорлата (ЧССР) (279). — Гоуба А.: Подзолы на песчаниках чешского мелового массива (306). — Пишта Ф.: Состав почв и насаждений в западной части Тржебоньского бассейна (327). — Малы В., Козел Я.: Мелиорация почв на труднооблесимых пустошях (341). — Ферда Я., Гавелка Ф., Побуда А.: Выращивание сеянцев лесных древесных пород на торфяных культурных субстратах (358). — Будлинец Е.: Наличное содержание обменных щелочей на песчаной почве в дубовом и в сосновом насаждениях (373).

CONTENT

Pelíšek J.: The Significance of Forest Soil in Forestry (263). — Pelíšek J.: The Vertical Soil Zonalities in the Andesite Mountain Ranges of Vtáčník and Vihorlat (Czechoslovakia) (280). — Houba A.: Podzols on Sandstones of the Bohemian Chalk Table (306). — Pišta F.: Soil and Forest Stand Conditions of the Western Part of the Třeboň Basin (327). — Malý V., Kozel J.: Soil Amelioration on Difficultly Afforestable Clear-Felled Areas (341). — Ferda J., Havelka F., Pobuda A.: Growing of Forest Tree Seedlings on Peat Culture Substrates (359). — Bublinec E.: Instantaneous Content of Exchange Bases on Sandy Soil in Oak and Pine Stands (374).

INHALT

Pelíšek J.: Die Bedeutung des Waldbodens in der Forstwirtschaft (263). — Pelíšek J.: Die vertikale Bodenzonalität in den Andesitgebirgen von Vtáčník und Vihorlat (ČSSR) (281). — Houba A.: Podsolböden auf den Sandsteinen der Tschechischen Kreideformation (307). — Pišta F.: Boden- und Bestandesverhältnisse des westlichen Teils des Beckens von Třeboň (327). — Malý V., Kozel J.: Bodenmelioration auf den schwer aufforstbaren Kahlflächen (342). — Ferda J., Havelka F., Pobuda A.: Anbau von Sämlingen der Forstgehölze auf den Kultur-Torfs substraten (360). — Bublinec E.: Momentaner Gehalt der austauschbaren Basen auf sandigem Boden im Eichen- und Kiefernbestand (Res. En/374)

TABLE DES MATIÈRES

Pelíšek J.: Signification du sol forestier dans l'économie forestière (263). — Pelíšek J.: Zonalité altitudinale de sol dans les massifs montagneux d'andésite de Vtáčník et de Vihorlat (ČSSR) (res. An/280, Al/281). — Houba A.: Podzols sur les grès du Massif crétacé de Bohême (res. An/306, Al/307). — Pišta F.: Etat du sol et du peuplement dans la partie occidentale du bassin de Třeboň (res. An/327, Al/327). — Malý V., Kozel J.: Améliorations du sol sur les surfaces dénudées, difficiles à boisier (res. An/341, Al/342). — Ferda J., Havelka F., Pobuda A.: Culture des porte-graines des essences forestières sur les substrates culturels de tourbe (res. An/359, Al/360). — Bublinec E.: Teneur instantanée en lessives d'échange du sol sableux au-dessous du peuplement de chênes et de pins (res. An/374)

otiskuje tyto zajímavé práce:

Vyskot M.: Determinace zápoje ve smrkovém porostu

Kadlus Z.: Struktura a vývoj zmlazení smrku, jedle a buku v Orlických horách

Míchal I.: Vliv různé dřevinné skladby na stav půdy a dřevní produkci v lesních typech jedlových bučin

Sobotka A.: Vliv chronického působení záření gama na tvorbu krátkých kořenů borovice lesní

Pasák V.: Vliv probírek na mikroklima dubových porostů

Petříček V.: K problematice zkoušení motorových řetězových pil

Aktuality

Skoupý J.: Lesnické školství v Kanadě

Kratochvíl F.: Sigmondův význam v našem lesnictví

Baksa L.: Zvyšovanie prírastku lesov

Lesnictví č. 5/1969 stojí 12,— Kčs. Objednávky přijímá

Ústav vědeckotechnických informací, Praha 2, Slezská 7

Poštovní novinový úřad, Praha 1, Jindřišská 14

ČASOPIS SLEZSKÉHO MUZEA — ACTA MUSEI SILESIAE

SERIES C, 1968, OPAVA, ČSSR

Na podzim roku 1968 vyšlo dendrologické číslo tohoto časopisu, které obsahuje i zajímavé původní práce zabývající se základní lesní dřevinou — smrkem.

Pro informaci uvádíme z obsahu:

10 let Arboreta v Novém Dvoře u Opavy

Vinš B.: Mezinárodní provenienční pokus se smrkem IUFRO-serie 1938

Dobry J., Roudná M.: Genetická spirála šišek smrku obecného (*Picea excelsa* Link)

Skalická A.: *Corothismus procumbens* (W. et K.) C. B. Presl, kručinkovec poléhavý, na území ČSSR

Musil I.: Studie o růstu borovice blatky (*Pinus uncinata* subsp. *rotundata*) na rašelinšti Rejvíz

Na závěr jsou zařazena krátká sdělení, zprávy z konferencí a recenze nových knih zajímavých i lesnické dendrologie a botaniky.

Časopis Slezského muzea — Dendrologie má 90 stran s křídovými přílohami, obsáhlé cizojazyčné závěry, cena Kčs 8,— a výtisky je možno objednat v Arboretu Nový Dvůr, p. Stěbořice u Opavy.

Rozšiřuje Poštovní novinová služba. Objednávky a předplatné přijímá PNS - ústřední expedice tisku, administrace odborného tisku, Jindřišská ul. 14, Praha 1. Lze též objednat u každé pošty i poštovního doručovatele. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS - ústřední expedice tisku, oddělení vývozu tisku, Jindřišská 14, Praha 1. Vytiskl MÍR, novinářské závody, n. p., závod 6, Legerova 22, Praha 2.