

SBORNÍK  
ČESKOSLOVENSKÉ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD

# *Lesnictví*

1

ROČNÍK XXVIII — PRAHA, ÚNOR 1955

CENA 10 Kčs

Předseda redakční rady:  
Председатель редакционной коллегии:  
Head of the Editing Circle:

*Prof. Dr Ing. Bohuslav Polanský*

Redakční rada:  
Редакционная коллегия:  
Editing Circle:

*JUC J. Čabart, Ing. J. Čížek, Doc. Dr Ing. Hrůza, Prof. Dr J. Klíka, akademik  
O. Lhota, Ing. Dr O. Mališ, akademik B. Mařan, Prof. Dr Ing. K. Matyáš, Prof.  
Dr Ing. J. Pelíšek, Ing. A. Ryška, Ing. Dr J. Spirhanzl, Ing. Dr J. Švec, akademik  
J. Scholz, Ing. Dr M. Vyskot.*

Vedoucí redaktor:  
The Editor-in-Chief:  
Главный редактор:  
*Ing. Ferdinand Vála*

33

---

Sborník ČSAZV řada lesnictví vychází jako dvouměsíčník. Uveřejňuje výsledky vědecko-výzkumných prací a kritické přehledy o pokroku lesnické vědy. Celoroční předplatné 120 Kčs, jednotlivá čísla 20 Kčs. Vydavatel: Československá akademie zemědělských věd. Redakce a administrace: Praha XII, Slezská 7, telefon 517-88, 575-41. Expedice: Praha II, Václavské nám. 47, telefon 23-53-41—9.

Сборник ЧСАСХН серия Лесоводство выходит раз в два месяца. Публикует результаты научно-исследовательских работ и критические обзоры о прогрессе науки о лесе. Годовая подписка 120 крон, отдельный номер 20 крон. Издатель: Чехословацкая академия сельскохозяйственных наук. Редакция и администрация: Прага XII, Слезска 7, телефон 517-88, 575-41. Экспедиция: Прага II, Вацлавская пл. 47, телефон 23-53-41—9.

The Annals of the CAAS the Series Forestry appear bimonthly. They publish the results of the scientific and research works and critical reviews about the progress of silvicultural science. The annual subscription rate 120 Kčs, single copies 20 Kčs. Publisher: The Czechoslovak Academy of Agricultural Sciences. Editorial and executive offices: Praha XII, Slezská 7, telephone 517-88, 575-41. Expedition: Praha II, Václavské nám. 47, telephone 23-53-41—9.



## SLOVO REDAKCE

Usnesením valného shromáždění ze dne 19. listopadu 1954 byl v ČSAZV od 1. ledna 1955 zřízen lesnický odbor a připravuje se zřízení výzkumného ústavu lesa a myslivosti podle dohody náměstka předsedy vlády, ministra zemědělství Jindřicha Uhra a ministra lesů a dřevařského průmyslu M. Smidy ze dne 3. ledna 1954. K odboru zemědělsko-lesnických meliorací a k ústavu téhož názvu řadí se tak nový, další útvar v ČSAZV, která se stává představitelkou nejen zemědělské, nýbrž i lesnické vědy. Úkolem Akademie, jejích odborů a ústavů je pak nejen vlastní vědecká práce, nýbrž zároveň uplatňování získaných vědeckých poznatků v praxi, úzký styk a jednotu vědy s praxí. Vědu v našem pojetí nedělají však pouze zaměstnanci výzkumných ústavů a pracovníci na vysokých školách, nýbrž daleko větší kolektiv spolupracovníků z praxe, novátorů, mistrů vysokých sklizní, vynálezců, lidových výzkumníků. Této potřebné spolupráci, vzájemným stykům, poznání a výměně vědeckých zkušeností má sloužit dvouměsíčník „Lesnictví“, vydávaný v ČSAZV od ledna 1955.

Od doby, kdy byl vytvořen z „Lesnické práce“ populární časopis, přinášející pouze kratší stati o několika málo stránkách bez cizojazyčných závěrů a bez udání literatury, nemělo naše lesnictví časopis, který by odpovídal požadavkům mezinárodní výměny a který by naše lesnictví v zahraničí reprezentoval. Tento nedostatek se pokusíme odstranit. Spoléháme nejen na širokou obec čtenářů, ale i dopisovatelů, neboť známe vysokou úroveň a odborné znalosti našeho lesnictva, které si již před mnoha desítkami dovedlo vlastní svépomocí udržet vydávání tří časopisů, z nichž zvláště úroveň „Lesnické práce“ byla jak doma, tak v zahraničí plně uznávána a oceňována.

Ačkoliv se nám výzkumné kádry rozrostly do nebyvalé šíře a na vysokých školách přibýly desítky nových pracovníků jak z řad profesorů a docentů, tak asistentů a aspirantů a ačkoliv docházela z praxe řada velmi cenných vědeckých pojednání, přece nemohly být práce uveřejňovány, neboť ČSAZV měla k dispozici jen Sborník ČSAZV pro všechny pracovníky v ze-

*mědělství a v lesnictví, VÚLH ve Strnadlech pak pouze „Ročenku VÚLH“, vycházející neperiodicky a především určenou pro pracovníky výzkumných lesnických ústavů. Máme za to, že rozhodnutím ČSAZV bylo splněno přání jak vědeckých pracovníků, tak lesnické praxe, všechny uvedené nedostatky odstranit a vytvořit tribunu vzájemné výměny vědeckých zkušeností doma i pro zahraničí.*

REDAKCE



## K otázce původnosti smrku na Černokostelecku ve středních Čechách

К вопросу происхождения ели в Чернокозелецком крае

J. POKORNÝ,

*Lesnická fakulta Praha*

Smrk je dřevina, která je již přes půldruhého století u nás středem lesnického zájmu. Brzy po začátku lesní kultury je známa záliba v zavádění smrku a její přechod ve smrkovou manii se zakládáním čistých monokultur na nevhodných stanovištích. Takové bezhlavé počínání mělo ovšem za následek velké kalamity způsobené větrem, suchem i hmyzem a mnohde došlo pod smrkem k vážnému zhoršení bonity půdy. Byl poznán omyl, způsobený porušením přírodních zákonitostí, a v minulých desetiletích rozvinula se kolem smrku nová široká diskuse, tentokrát ovšem pro smrk nepříznivá. Opodstatněný boj proti smrkovým monokulturám a smrku na nevhodných stanovištích vedl místy i k boji proti smrku vůbec a k jeho úplnému vytlačování dřevinami listnatými. Podle skrovných úspěchů se zaváděním listnáčů nehrozí nám sice žádná listnatá manie, ale mnohde způsobuje nekritické opomíjení smrku na stanovištích mu vyhovujících, zbytečné plýtvání sadebním materiálem a pracovní silou.

Máme-li naše nápravné zásahy stavět na správných základech, je pro náš výzkum i praxi velmi důležitá otázka původního rozšíření smrku a znalost jeho stanovištních nároků. A právě v otázce jeho přirozeného rozšíření je mnoho nejasného a vliv lesní kultury se tu pravděpodobně přeceňuje. Veškeré výskyty smrku uvnitř Čech a Moravy prohlašují se za kulturní a v učebnicích dendrologie a botaniky vymezuje se přirozený areál smrku jen na pohraniční hory, Jeseníky, nejvyšší partie Českomoravské vysočiny, Brd a jihočeskou pánev třeboňskou. Teprve prof. P. Svoboda (1953) rozšiřuje na základě svých šetření výskyt smrku až do Posázaví a ke Kostelci nad Černými lesy. Z pahorkatin Čech a Moravy nemáme téměř žádných důkladnějších šetření o původním rozšíření dřevin, až na oblast Krivoklátska, kde P. Svoboda na základě bohatého materiálu dokazuje, že smrk je tam dřevinou kulturní. Tento negativní důkaz nelze však jednoduše aplikovat i na ostatní pahorkatiny Čech a Moravy, i když mají podobný klimatický charakter. Svědčí o tom i výsledky historicko-lesnického průzkumu, provedeného na Černokostelecku, které prokazují, že smrk je tu původní dřevinou, a umožňují nám zároveň posoudit i hojnost jeho výskytu a průběh severní hranice jeho areálu proti polabské nížině.

Černokostelecko, ležící asi 30 km jihovýchodně od Prahy, je dosti intensivně obhospodařovaná oblast, silně ovlivněná lidskou činností, a proto vedle povšechného terénního průzkumu byl hlavní důraz kladen na průzkum

lesnicko-historický. Byly zpracovány nejstarší zachované hospodářské elaboráty, staré hraniční protokoly, záznamy o prodeji dřeva a sběru lesního osiva a nakonec také urbáře ze 17. a 16. století. Pro lepší posouzení a sledování výsledků uvedeme nejdříve stručnou klimatickou a stanovištní charakteristiku studované oblasti a pak si povšimneme, k jakým výsledkům vedlo zpracování jednotlivých shora uvedených pramenů.

Bývalé lichtenštejnské panství Černý Kostelec sahalo od řeky Sá-zavy až k Českému Brodu a na západě hraničilo s panstvím Uhřetěves. Lesy panství zaujímaly v r. 1850 produktivní plochu 12335,6 jiter (7093 ha)<sup>1)</sup> a byly rozděleny do 12 revírů: Lesní úřad, Obora, Doubravčice, Voděrády, Bohumile, Oplany, Skalice, Nučice, Radlice, Brník, Buda a Tehov. Geomorfologicky je panství zvlněná pahorkatina, která se lomenou čarou proloženou obcemi Úvaly-Kostelec-Kouřim dělí na dvě nestejně velké části, odchylné jak utvářením terénu, tak i drsností klimatu.

Menší, severní část, svažující se k polabské nížině, leží v nadmořské výšce 230—380 m (prům. 310—330 m) a klimaticky ji přibližně charakterisují údaje stanic v Úvalech a Uhřetěvsi.

|           | nadmořská výška<br>m | srážky<br>mm | průměrná teplota | Langrův<br>faktor |
|-----------|----------------------|--------------|------------------|-------------------|
| Úvaly     | 265                  | 597          | 8,4              | 71                |
| Uhřetěves | 290                  | 579          | 8,0              | 72                |

Po geologické a pedologické stránce převládají tu těžší půdy na spraši, místy písčité půdy na permském pískovci a jílovité půdy na břidlicích. Fytocenologicky je to oblast habrových doubrav. Do této části připadaly revíry Obora, Doubravčice a z větší části i revíry Lesní úřad a Brník.

Druhá, větší část, rozkládající se jižně od Kostelce, je bohatěji členitá a leží v nadmořské výšce 300 až 505 m (střední průměr asi 410 až 420 m). Klimaticky ji charakterisují údaje stanic:

|                 | Nadmořská výška<br>m | Srážky<br>mm | Průměrná teplota | Langův<br>faktor |
|-----------------|----------------------|--------------|------------------|------------------|
| Buda            | 426                  | 627          | 7,3              | 86               |
| Černé Budy u S. | 340                  | 658          | 7,7              | 85               |
| Brník           | 410                  | 624          | 7,4              | 84               |
| Ondřejov        | 526                  | 659          | 7,3              | 90               |

Geologický podklad tvoří hlavně permský pískovec a arkosy, na západním okraji ostrovy říčanské žuly. Půdy jsou písčité, písčitohlinité až jílovitohlinité, chudé na vápno a většinou mírně podzolované. Fytocenologicky převážně Abieto-Fagetum a Querceto-Fagetum. Náleží sem dří-

1) Z toho asi  $\frac{1}{3}$  (4274 jt) byla obhospodařována jako les nízký a střední.

vější revíry Bohumile, Voděrady, Oplany, Skalice, Nučice, Radlice, Buda a Tehov.

Důležitým mezníkem při zjišťování původního výskytu dřevin je stanovení počátku lesní kultury na panství. Podle záznamu v účetních knihách začal se námezdní sběr osiva v letech 1790—1791. Abychom vyloučili možné menší sběry a výsevy semene některým pokrokovým lesníkem v nejbližším desetiletí před počátkem námezdního sběru, budeme pokládat za téměř nedotčené umělou kulturou jen porosty vzniklé před r. 1780.

Základním pramenem, informujícím nás o stavu lesů a jejich druhové skladbě počátkem 19. stol., jsou nejstarší hospodářské elaboráty. Na panství Černý Kostelec pocházejí tyto nejstarší zachované elaboráty z roku 1839—40, jsou velmi pečlivě dělány a doplněny mapovými přílohami. Jednotlivé revíry jsou děleny na sekce a ty opět na oddělení o velikosti 0,5 až 30 ha; nejčastěji pohybuje se velikost oddělení od 2 do 4 ha. Z taxačních dat vedle stáří je vyjádřena druhová skladba pořadím dřevin, někdy je zpřesněna ještě vysvětlujícími přídavnými jmény a příslovci, takže se dá zastoupení dřevin vyjádřit v desetínách. U každého oddělení je též pečlivě odhadnuta hmota porostu na 1 jt, rozdělená na dřevo tvrdé a měkké, takže i těmito údaji dá se ve smíšených porostech zpřesnit zastoupení dřevin. Je tu i poznámka o složení půdy, o zápoji porostu a je ohodnocen dobrý nebo špatný růst.

Poněvadž nás při tomto výzkumu zajímá stav lesů před obdobím lesní kultury, je nutno zpracovat jen porosty dosahující k datu vypracování elaborátu (r. 1839) nejméně 60 let. U těchto porostů bylo pak zastoupení dřevin vyjádřeno v desetínách a vynásobením plochou oddělení dostaneme plochy zaujaté jednotlivými dřevinami. Součtem těchto ploch ve všech odděleních, vykazujících stáří porostu nad 60 let, dostáváme obraz plošného zastoupení dřevin v revíru k r. 1780. Vypuštěním oddělení s porosty mladšími 60 let dostaneme sice jen údaje z částečné výměry revíru, které však plně postačí k procentickému nebo poměrnému zastoupení dřevin. Více skreslené zastoupení objeví se jen u dřevin průkopných, majících větší hojnost výskytu právě v porostech mladších.

Tab. 1. Zastoupení dřevin v jednotlivých revírech k r. 1780 na základě zpracování porostů starších 60 let podle hosp. elaborátů z r. 1839—40

Табл. 1. Состав древесных пород в отдельных участковых лесничествах в 1780 году на основании обработки насаждений в возрасте свыше 60 лет, согласно письменному материалу с 1839—1840 гг.

| Revír    |    | Plocha porostů nad 60 let | Dřeviny |        |       |        |       |       |
|----------|----|---------------------------|---------|--------|-------|--------|-------|-------|
|          |    |                           | sm      | jd     | bor   | bk     | db    | hb    |
| Bohumile | ha | 231,17                    | 101,44  | 68,15  | 63,84 | —      | 3,16  | 0,52  |
|          | %  | 100                       | 43,9    | 26,9   | 27,6  | —      | 1,4   | 0,2   |
| Buda     | ha | 74,46                     | 47,72   | 12,53  | 13,20 | —      | 0,99  | —     |
|          | %  | 100                       | 64,1    | 16,8   | 17,7  | —      | 1,4   | —     |
| Tehov    | ha | 76,36                     | 59,44   | 8,38   | 8,54  | —      | —     | —     |
|          | %  | 100                       | 77,8    | 11,0   | 11,2  | —      | —     | —     |
| Voděrady | ha | 355,64                    | 35,50   | 129,83 | 39,69 | 109,37 | 15,14 | 25,74 |
|          | %  | 100                       | 10,0    | 36,5   | 11,1  | 30,7   | 4,2   | 7,2   |

V následující tabulce jsou uvedeny výsledky z revírů se stoletým obmýtím: Bohumile, Voděradý, Buda a Tehov (dnešní Vojkov); hospodářské plány z revírů Oplany, Radlice, Nučice a Skalice nebyly zatím nalezeny. Revíry a části revírů obhospodařované jako les střední vě čtyřicetiletém obmýti byly ze zpracování vypuštěny.\*) V plošných údajích jsou jitra pro lepší srovnání přepočtena na hektary.

Podobně můžeme vykonstruovat i stav k r. 1740, jestliže zpracujeme z hospodářského plánu jen porosty starší 100 let, jak ukazuje tabulka další:

Tab. 2. Zastoupení dřevin v jednotlivých revírech k r. 1740 na základě zpracování porostů starších 100 let podle hospodářských elaborátů z r. 1839-40

Табл. 2. Состав древесных пород в отдельных участковых лесничествах к 1740 году на основе обработки насаждений в возрасте свыше 100 лет, согласно письменному материалу с 1830-1840 гг.

| Revír    |    | Plocha porostů nad 100 let | Dřeviny |        |       |        |       |       |
|----------|----|----------------------------|---------|--------|-------|--------|-------|-------|
|          |    |                            | sm      | jd     | bor   | bk     | db    | hb    |
| Bohumile | ha | 124,64                     | 46,80   | 44,14  | 31,00 | —      | 2,70  | —     |
|          | %  | 100                        | 37,5    | 35,4   | 24,8  | —      | 2,2   | —     |
| Buda     | ha | 32,39                      | 18,64   | 7,14   | 6,62  | —      | —     | —     |
|          | %  | 100                        | 57,5    | 22,0   | 20,5  | —      | —     | —     |
| Tehov    | ha | 20,90                      | 13,75   | 3,15   | 4,00  | —      | —     | —     |
|          | %  | 100                        | 65,8    | 15,1   | 19,1  | —      | —     | —     |
| Voděradý | %  | 260,16                     | 10,86   | 105,70 | 18,45 | 101,69 | 10,22 | 13,22 |
|          | %  | 100                        | 4,2     | 40,6   | 7,1   | 39,1   | 3,9   | 5,1   |

Stručně vyjádřená druhová skladba těchto revírů v r. 1780 a 1740 je:

|                                        |                             |
|----------------------------------------|-----------------------------|
| Bohumile                               | Buda                        |
| 1740: sm 4, jd 3,5, bor 2,5            | 1740: sm 6, jd 2, bor 2     |
| 1780: sm 4,5, bor 3, jd 2,5            | 1780: sm 6,5, bor 2, jd 1,5 |
| Voděradý                               | Tehov                       |
| 1740: jd 4, bk 4, bor 1, hb+db 1       | 1740: sm 6,5, bor 2, jd 1,5 |
| 1780: jd 4, bk 3, bor 1, sm 1, hb+db 1 | 1780: sm 8, bor 1, jd 1     |

Byl tedy smrk podle nejstarších hospodářských plánů již před začátkem kultury v 18. stol. nejhojnější dřevinou ve třech ze čtyř zpracovaných revírů.

V revírech Radlice, Nučice, Skalice a Oplany, u nichž se tyto staré hospodářské plány ztratily, může nás o výskytu smrku před začátkem lesní kultury informovat popis exkurse České lesnické jednoty po lesích černo-kosteleckých v r. 1858.

Tak v revíru Radlice prochází exkurse sekci V. „U Stříbrné“ odd. 2b a sekci VI. „U Výžerky“ odd. 2, kde je 110 let starý porost na ploše 66 jt, v němž: „... hlavní porost tvoří smrk, za ním následuje jedle a místy borovice.“ Kromě toho v sekci IV. „U Krymlova“ odd. 1a hustý nálet smrku

\*) Smrk byl podle nich zjištěn před r. 1780 v rev. Brník, Radlice a Buda.



po semenné seči z r. 1843 a v sekci VII. „U Komorce“ odd. 3 skupinovitý nálet sm a tu a tam jedle po smýcení v r. 1853.

V revíru Nučice v sekci V. „Na biči“ odd. 1b je na ploše 6 jt stoletý porost sm, jd, několika borovic a skupiny habru. V sekci VI. „Na Valaších“ odd. 3 (plocha 35,8 jt) je 110 let starý porost řídce stojících jedlí, smrků, borovic a jednotlivých buků, v němž podle zkusné plochy přichází v údolí na 1 jt 60 stromů o hmotě 133 kub. sáhů po 66 kub. stopách (t. j. 280,60 plm, čili prům. hmota 1 stromu 4,69 plm). V sekci IV. „Červený vrch“ odd. 3 (75,38 jt) byl smýcen porost v letech 1850—1854 a tisnící se smrkový nárost je prosekán v pruzích.

V revíru Oplany vede exkursní cesta sekcí VII. „Hluboká rokle“, kde v odd. 1 na mírném sklonu k západu je na ploše 19,24 jt plně zapojený 110letý porost složený ze smrku, jedle, borovice, habru a jednotlivých buků. Vedle něho je na ploše 8 jt semenná seč s přirozeným náletem jedle a smrku, která bude domýcena v r. 1859. V sekci VIII. „V losích“ v odd. 1 je na ploše 77,6 jt devadesátiletý porost, v němž je hlavní dřevinou smrk a jedle, borovice se vyskytuje ojediněle.

V revíru Skalice exkurse bohužel neprochází žádnými starými porosty, ale zastoupení smrku ve starých porostech dosvědčuje uváděné smrkové zmlazení. Tak v sekci III. „Velký bič“ odd. 4 je po domýcené semenné seči z r. 1858 pomístný nárost smrku, jedle, borovice a buku. V sekci V. zvané „Růlik“ v odd. 3 je paseka z r. 1854—1857 s přirozeným zmlazením smrku a něco jedle. V téže sekci v odd. 1 je paseka z r. 1852, nyní porostlá bujným nárostem smrku a jedle, který vznikl zčásti přirozeně, zčásti výsadbou.

Z toho vyplývá, že i v těchto čtyřech polesích se smrk vyskytoval již před obdobím lesní kultury a že již tehdy byl v některých porostech převládající dřevinou.

Dalším důležitým pramenem, který nás může informovat o původních dřevinách v určité oblasti, jsou hraniční protokoly sepisované při pochůzce po hranicích panství nebo jednotlivých revírů. Tyto hraniční protokoly nedávají nám sice neskreslený obraz o procentickém zastoupení dřevin v určitém okrsku, poněvadž některým dlouhověkým dřevinám dávala se jako hraničnickům přednost a někdy se za mezníky volily právě stromy v příslušné oblasti vzácné. Přesto jsou pro nás tyto hraniční protokoly důležité, poněvadž nás informují o výskytech dřevin v dotčené oblasti v dřívějších dobách a udané vzdálenosti mezi jednotlivými hraničnickými, jakož i připojené mapky umožňují nám stanovit lokalitu jednotlivých stromů a tím i stanoviště, na kterém rostly.

Z Kostečka máme zachovány hraniční protokoly všech 12 revírů z r. 1790, většinou i s mapovým materiálem. Stručný souhrn dřevin tvořících hraničnický v jednotlivých revírech:

Bohumile: 7 db, 4 jd, 3 hb, 2 sm, 2 bor, 1 lp, 1 hrušeň (celkem 20 stromů).

Voděradý: 14 bor, 9 db, 7 jd, 1 sm, 1 bk, 1 hb (celkem 33 stromů).

Buda (dolní část): 18 db, 3 jd, 1 sm, 1 ol, 1 bor (celkem 24 stromů).

Buda (horní část\*): 5 db, 3 jd, 2 bk (celkem 10 stromů).

Oplany: 47 jd, 34 db, 13 bor, 4 sm, 3 hb, 2 jabloně (celkem 103 stromy).

Radlice: 31 db, 19 jd, 13 hb, 5 bor, 3 sm, 3 lp, 1 bř, 1 ol (celkem 76 stromů).

(Část Teplá): 37 db, 7 hb, 3 jd, 2 lp, 1 sm (celkem 50 stromů).

Skalice: 36 jd, 35 db, 8 hb, 4 bor, 2 bk, 2 bř, 1 sm, 1 třešeň (celkem 89 stromů).

Tehov: 4 jd, 1 sm, 1 db, 1 hb, 1 lp, 1 hrušeň (celkem 9 stromů).

\*) Dnes patří k polesí Voděradý.

Ve všech uvedených revírech prokazují tedy hraniční protokoly výskyt smrku již kolem r. 1700, poněvadž průměrný věk hraničních stromů můžeme odhadovat na 80—90 let. Většina hraničních smrků vyskytuje se ve vlhkých údolích revírů v nadmořských výškách 350—380 m, zatím co průměrná nadmořská výška jednotlivých revírů pohybuje se od 390 do 440 m. V hraničních protokolech z revírů: Brník, Doubravčice, Lesní úřad, Nučice a Obora se žádný smrk jako hraničník nevyskytuje.

Kromě hraničních popisů revírů byly zpracovány též hraniční protokoly mezi panstvím Černokosteckým a panstvím Komornohrádeckým z roku 1763 a z r. 1734. V protokolu z r. 1763 jsou uvedeny dva smrky, a to jeden na hranicích revíru Skalice (pochůzka dne 10. VI. 1763, hraniční bod č. 16) a druhý v části Voradla v polesí Voděrady (pochůzka 14. VI. 1763, hraniční bod č. 137). V hraničním protokolu z r. 1734 je zaznamenán jeden hraniční smrk při revíru Skalice (pochůzka 8. VII. 1734, hraniční bod č. 8).

Určitý obraz o složení lesů a o výskytu smrku před počátkem lesní kultury mohou nám podat též nejstarší záznamy o sběru semene. První sběr osiva za odměnu, a to sběr smrkových a borových šišek byl proveden v r. 1790. Podle množství smrkového semene s křídlem (39,3 hl)\*) z nich v r. 1791 vyluštěného šlo o sběr asi 350 hl šišek. V dalším desetiletém období do r. 1800 byly sebrány smrkové šišky jen v r. 1792 a 1797, dohromady 325,9 hl, a bylo z nich vyluštěno 34,9 hl okřídleného semene. V této době byl kladen větší důraz na sběr borových šišek a smrkové začaly se intenzivně sbírat až počátkem 19. stol., hlavně po r. 1810. V pětiletém období 1801—1805 bylo sebráno 598,0 hl smrkových šišek. Od r. 1810 do roku 1813 vzrostl sběr již na 2979,2 hl šišek s nejvyšším sběrem 1343,0 hl v roce 1811. V pětiletém období 1815—1820 bylo sebráno 1345,0 hl šišek, z toho 1251,5 hl v r. 1819. Z těchto šišek sebraných v r. 1819 bylo vyluštěno 4536 kg čistého semene bez křídel. Samo toto množství semene sklizené v jednom roce (přes 45 q) a zároveň sklizeň 4324,2 hl smrkových šišek během 9 let poukazují na dosti hojný výskyt smrku na Kostecku kolem r. 1720, poněvadž sklizeň šišek dala se jistě na poražených mýtných strozech. Zápisy o sběru šišek z r. 1816, 1819 a 1821 jsou rozepsány na jednotlivé revíry, takže nás mohou informovat, v kterých revírech byly tehdy mýceny staré smrkové porosty.

| Rok sběru | Revír      |           |          |          |
|-----------|------------|-----------|----------|----------|
|           | Bohumile   | Oplany    | Brník    | Voděrady |
| 1816      | 40,58 hl   | —         | —        | —        |
| 1819      | 1125,28 hl | 114,57 hl | 11,68 hl | —        |
| 1821      | 225,65 hl  | —         | 30,74 hl | 4,30 hl  |
| Celkem    | 1391,51 hl | 114,57 hl | 42,42 hl | 4,30 hl  |

Tím jsou dosvědčeny staré smrkové porosty v těchto čtyřech revírech, ovšem údaje z tak krátkého období tří let nevylučují výskyt starých smrkových porostů v revírech ostatních, v nichž nebyly v těchto třech letech sebrány žádné smrkové šišky.

\*) Staré míry jsou přepočteny na nové.

Dalším pramenem, který nám může něco říci o výskytu smrku na Černokostelecku před obdobím lesní kultury, jsou staré zápisy o prodeji a spotřebě dřeva. Záznamy o prodejích kmenového dřeva z r. 1784, 1786 a 1787 dávají nám následující obraz o prodejích smrkových kmenů v jednotlivých revírech usedlíků panství:

|           |   |      |          |   |        |             |   |      |
|-----------|---|------|----------|---|--------|-------------|---|------|
| Tehov     | — | 2 ks | Radlice  | — | 2 ks   | Skalice     | — | 0 ks |
| Dobropůl* | — | 5 ks | Voděrady | — | 130 ks | Doubravčice | — | 0 ks |
| Nučice    | — | 9 ks | Bohumile | — | 33 ks  | Obora       | — | 0 ks |
| Ždánice   | — | 1 ks | Buda     | — | 1 ks   | Radešín     | — | 0 ks |

Tyto údaje nezachycují však všechny smrkové kmeny prodané v revírech v těchto třech letech, poněvadž většina kmenového jehličnatého dřeva (zvl. sm a jd) prodávala se bez rozlišení dřeviny pod užitkovým názvem trám, pozednice, krov (Tram, Wand, Gesparr) a pod. Tak na př. v revíru Tehov jsou podle názvu dřevin prodány v těchto třech letech jen 2 smrky, 1 jedle a žádné jiné dřeviny, vedle toho však množství trámů a krovů, což byly nejpravděpodobněji zase smrk a jedle.

Ve výkazech vlastní spotřeby stavebního dřeva správou panství skrývá se většina spotřebovaných jehličnatých dřevin asi opět pod užitkovým názvem: trám, pozednice a pod. Kromě toho je tu však samostatně uvedena spotřeba velikých smrků a jedlí, které stály 6 zlatých 15 krejcarů za kus. Z této vysoké ceny (veliké duby účtují se 5 zl 40 kr za kus a veliké borovice 5 zl) vysvitá, že šlo o zvlášť velké stromy, u nichž můžeme předpokládat stáří jistě přes 120 let. Takových smrků spotřebovalo se během 9 let od r. 1791 do 1799 třicet šest kusů, jedlí 41 ks a velkých borovic 26 ks. Tím prokazuje se výskyt smrků na panství ve větší míře již kolem roku 1670—1680.

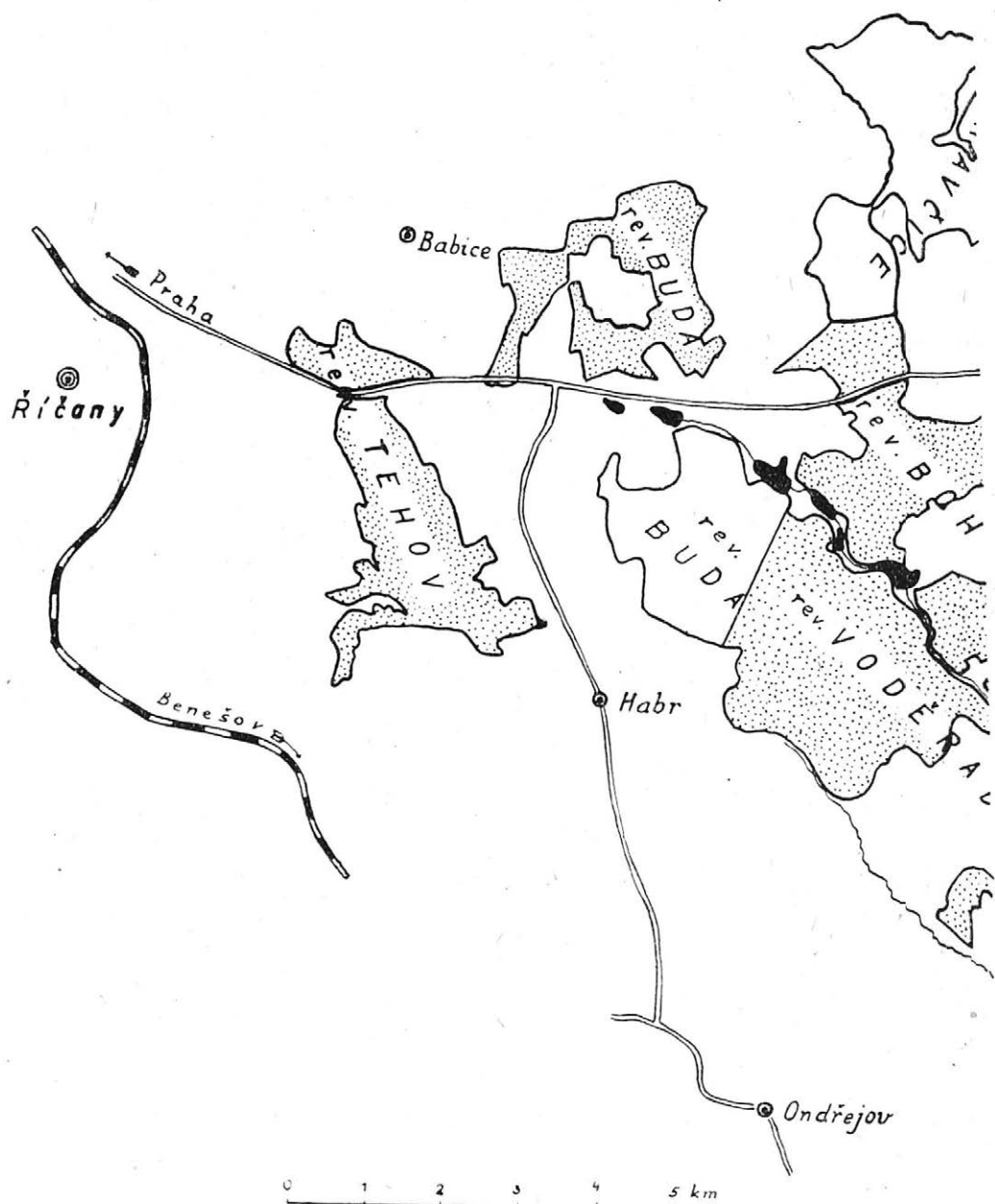
Hojnější výskyt smrku v této době potvrzuje nám rovněž starý urbář panství sepsaný v r. 1672—1677 a zároveň nosuje nám jeho výskyt i do doby předbělohorské. Byl sepsán nelesníky (J. Kašpar Ouvalský a fišmajstr S. Svoboda) a k vyličení stavu lesů byly použity starší popisy lesů. V popisech vyskytuje se často termín „lesy černé“, pod nímž se myslí jehličnaté lesy složené hlavně z jedle, ale též ze smrku. Tak jsou na př. takové černé lesy jedlové uváděny v hájemství voděradském, jevanském a vyžlovském a další poznámka o myslivci v Jevanech vysvětluje nám bližší složení těchto lesů: „Myslivec v témž revíru zůstává a má pod správu hájemství jevanské, voděradské, vyžlovské, vše lesy černý v skalách jedlový, smrkový, bukový, nadíle dubový velký k všelijakým potřebám.“ O tom, že i v jiných revírech skrývá se pod názvem lesů černých i smrk, svědčí zmínky o zarůstání gruntů zpustlých během třicetileté války. Tak při vsi Velkej Tehov čteme: „... chalupa Tomáše Žižky, ... ostatek zarostlý smrčím a jedlovím“, nebo: „chalupa Václava Rezka, ostatek borovým a smrčím nehrubým zarostlé“. Podobně je tomu i při popisu rozbořené vsi Vojkov: „... roly všechny velkým borovým, březím, jedlovím, smrčím a jiným rozdílným dřívím zarostly.“

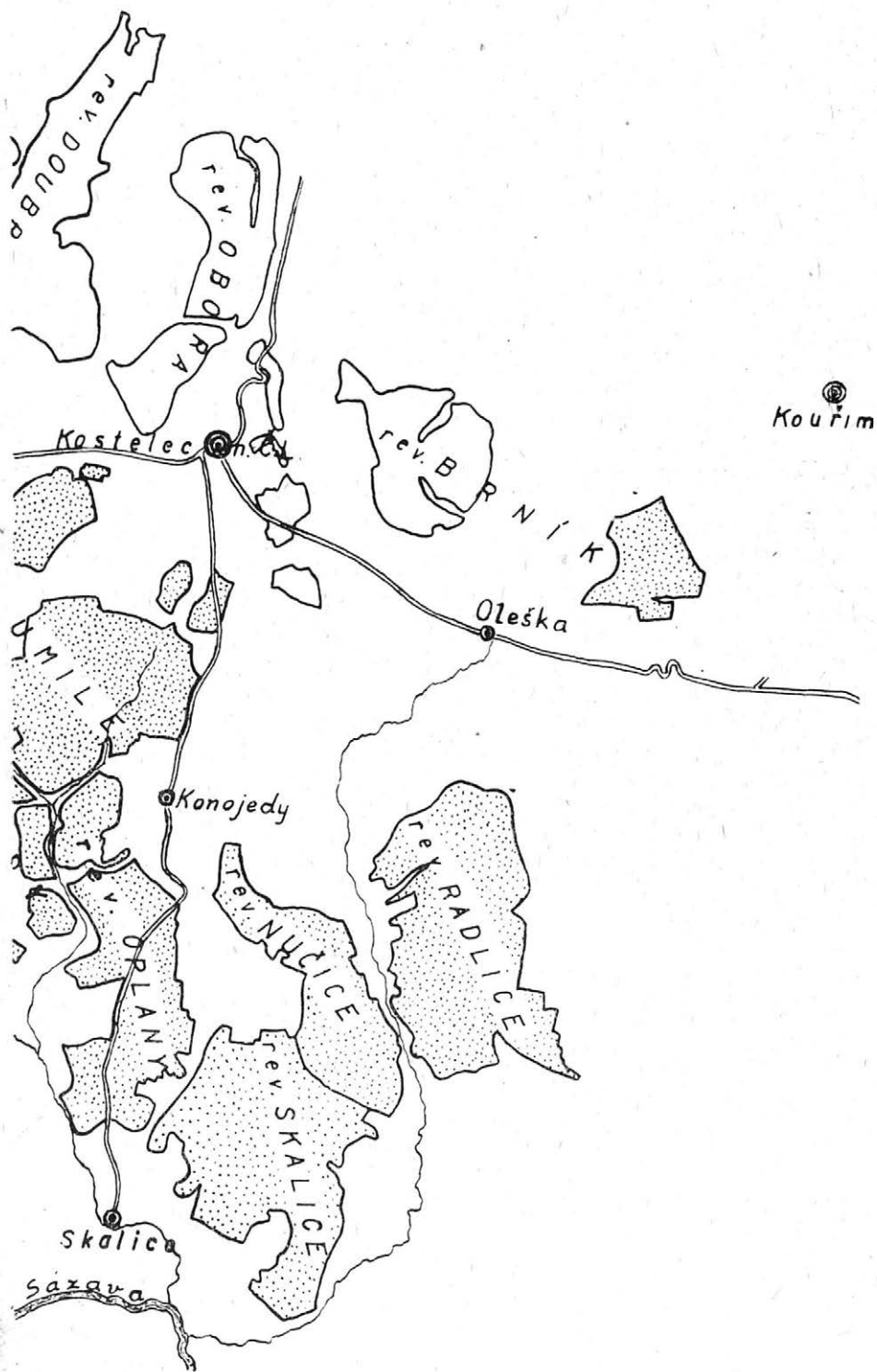
Hojný výskyt smrku a jeho velkou důležitost již před r. 1670 potvrzuje i závěrečné souhrnné hodnocení lesů na panství, kde je smrk uveden hned za dubem a jedlí: „Lesův na témž panství Kosteckém při stranie polední dubových, jedlových, smrkových a jiných rozdílných k potřebám na klády, řezání prken, dělání šindele, sudoviny, vinných tyček, též k palivu

\*) = rev. Brník.

Mapka revírů na panství Černý Kostelec v 19. století. V revírech tečkových byl prokázán výskyt smrku ve větší míře již před obdobím lesní kultury.

Карта участников лесничеств в поместьи Черный Костelec в XIX столетии. В участковых лесничествах, означенных на карте точками, было доказано наличие ели в более широком масштабе еще до периода введения лесного хозяйства.







pro forot pivovara na šejty zhotovení dříví hvozdvého dostatek se vynachází.“

Na základě všech těchto zpracovaných pramenů je dokázáno, že smrk byl na Černokostelecku dosti hojně zastoupenou dřevinou již po 200 let před obdobím lesní kultury. Je pravděpodobné, že v této době je již zastoupení smrku zvýšeno na úkor choulostivější jedle a buku zásahy člověka v lese (hospodářské zásahy, pastva, devastace v třicetileté válce a pod.), přece však je touto prací prokázána jeho původnost a můžeme předpokládat, že vedle dubu, jedle a buku byl tu hlavní dřevinou.

Tím je možno posunout hranici areálu přirozeného výskytu smrku z jižních Čech a Českomoravské vysočiny za řeku Sázavu až na Černokostelecko a podle předběžných šetření i na bývalé panství Uhřetěves k Říčanům a Babicím vzdáleným 22—24 km od Prahy. Další údaje s dokladovým materiálem a mapovými přílohami budou uveřejněny po podrobnějším zpracování.

### Z á v ě r

V moderním pěstování lesa, kdy určujeme vhodnou dřevinnou skladbu na základě průzkumu stanovištních podmínek, má velký význam stanovení přirozeného rozšíření jednotlivých dřevin. U smrku byl tento areál silně pozměněn lesní kulturou trvající již přes 150 let a obraz původního rozšíření byl téměř setřen. Dnes pokládají se všechny výskyty smrku v pahorkatinách Čech a Moravy za kulturní, avšak podrobnější historicko-lesnický průzkum ukazuje, že smrk byl tu v některých oblastech původní i v nadmořských výškách 300 až 500 m a že vliv lesní kultury na rozšíření smrku se pravděpodobně přeceňuje.

Svědčí o tom i výsledky výzkumu provedeného na bývalém panství Černý Kostelec, ležícím v Posázaví asi 30 km jihovýchodně od Prahy. Lesní kultura na tomto panství začala v r. 1785—1790 a zpracováním nejstarších hospodářských elaborátů se ukazuje, že již před r. 1780 byl smrk hojně zastoupenou dřevinou v osmi ze zdejších dvanácti revírů. Také v hraničních protokolech revírů z r. 1790 vyskytuje se smrk jako hraniční strom v sedmi revírech.

V účetních knihách potvrzují nám hojný výskyt smrku již v 18. stol. zápisy o sběru osiva a prodeji kmenového dřeva. Tak v r. 1811 bylo na př. na Kostelecku sebráno 1343 hl smrkových šišek a v r. 1819 bylo ze sebraných smrkových šišek vyluštno 4500 kg čistého semene bez křídel. Během desetiletí 1791—1799 spotřebovala sama správa panství 36 velkých smrků starých podle rozměrů a ceny jistě přes 150 let. Tím prokazuje se výskyt smrku na panství již před r. 1650.

Hojnější výskyt smrku na panství kolem r. 1600 prokazuje rovněž starý urbár panství z r. 1677. Uvádějí se v něm přímo smrkové lesy v jednotlivých hájemstvích a na konci při závěrečném hodnocení lesů na panství uvádí se smrk na třetím místě hned za dubem a jedlí.

Tím prokazuje se původnost smrku v této oblasti bez hutí a dolů a je možno vyslovit domněnku, že tento výskyt je součástí souvislého areálu smrku probíhajícího z jižních Čech a Českomoravské vysočiny přes Posázaví až na okraj polabské nížiny.

Kniha urbarní jinak gruntovní pravidlo všech všelijakých příležitostí panství Kosteckého nad Černými lesy, dokonaná leta od porodu panenského 1677. (Archiv Nár. musea, Praha.) — Popisy hranic mezi panstvím Černý Kostelec a panstvím Komorní Hrádek z r. 1734 a 1763. (Zem. lesnický archiv Bučovice.) — Grenzbeschreibung der Reviers Skalitz, Woplan, Wodierad u. Bohumil vom J. 1790. — Grenzbeschreibung der Reviers Buda, Daubravtschitz, Tehow, Thiergarten und Porzitschan von J. 1790. (Archiv Čes. Brod.) — Grenzbeschreibung des Dobropuler, Radlitzer u. od r. 1777 až do r. 1840. (Archiv Čes. Brod.) — Lagerbuch des Bohumiler Revier, 100 jähr. Periode J. 1839. (Archiv Č. Brod.) — Lagerbuch des Wodierader Reviers, Dubtschitzer Revier vom J. 1789 (Archiv Čes. Brod.) — Účetní knihy příjmu a vydání 100 u. 40 j. Per. J. 1839. (Archiv Č. Brod.) — Lagerbuch des Buder Reviers, untere u. obere Anteil, J. 1839. (Archiv Č. Brod.) — Lagerbuch des Tehover Revier, 100 jähr. Per. J. 1839. (Archiv Čes. Brod.) — Lagerbuch des Radlitzer Revier, 40 j. Per. J. 1839. (Archiv Čes. Brod.) — Lagerbuch des Brniker Reviers, 40 j. Per. J. 1840. (Archiv Čes. Brod.) — Instruktion zur Revision und Berechtigung der Forst-Etats auf den fürstl. Liechtensteinischen Herrschaften. Wien 1838. — Exkurse čes. lesnické jednoty na panství Černý Kostelec v r. 1858. — S v o b o d a P.: Křivoklátské lesy (Stud. botanica česká 1943). — S v o b o d a P.: Lesní dřeviny. Brázda, Praha 1953.

#### К вопросу происхождения ели в Чернокостецеком крае

При современном выращивании леса, когда мы устанавливаем подходящий состав древесных пород на основе обследования условий места произрастания, большое значение имеет естественное распространение в крае отдельных древесных пород. Что касается ели, ее ареал был сильно изменен лесным хозяйствованием, продолжающимся уже свыше ста пятидесяти лет, и картина первоначального распространения ели была почти полностью изменена. В настоящее время все существующие насаждения ели на возвышенностях Чехии и Моравии считаются искусственно созданными, но более подробное историческо-лесное обследование доказывает, что ель в некоторых из этих областей является естественного происхождения, даже и на высотах в 300-500 метров над уровнем моря и что влияние лесного хозяйствования на распространение ели, вероятно, переоценивается.

Об этом свидетельствуют также и результаты научного исследования, проведенного в бывшем крупном поместьи Черный Костелец, расположенном в долине реки Сазавы, около 30 км юговосточнее г. Праги. Начало лесного хозяйства в этом поместьи относится к 1785-1790 гг. и путем обработки более старых хозяйственных письменных материалов оказывается, что уже до 1780 г. ель являлась сильно распространенной древесной породой в 8 из здешних 12-ти участковых лесничеств. Точно также в записях пограничных участковых лесничеств, относящихся к 1790 году ель покрывает пограничную зону в 7 участковых лесничествах.

Счетоводческие книги подтверждают нам также сильное распространение ели уже в XVIII столетии. В книгах приведены записи о сборе посевного материала и о продаже высокоствольного леса. Так, например, в 1811 году в Чернокостецеком крае было собрано 1343 гл еловых шишек, а в 1819 году, из собранных еловых шишек было получено 4500 кг чистых еловых семян без крылаток. В течение десятилетия 1791-1799 самоуправление поместья использовало 36 крупных елей, судя по размерам и цене — безусловно превышающим возраст 150 лет. Этим доказывается наличие ели в лесах поместья еще до 1650 года.

Более сильное распространение ели в лесах поместья в период около 1600 г. доказывается также письменными материалом архивов поместья, относящимся

к 1677 г. В нем говорится прямо о еловых лесах в отдельных административных районах и при окончательной оценке лесов поместья указывается даже, что по распространению ель находится на третьем месте, сейчас же за дубом и пихтой.

Этим доказывается естественное происхождение ели в этой области без металлургических заводов и рудников, и можно предполагать, что это распространение является составной частью сплошного ареала ели, простирающегося от южной Чехии и Чешскоморавской возвышенности, через долину реки Сазавы, вплоть до Лабской равнины.

## Deformace kořenového systému dubu sadbou

Деформация корневой системы дуба в результате посадки

Ing. Jan JENÍK,

Geobotanické oddělení katedry botaniky Karlovy university

Široké uplatňování dubu v lesních kulturách vyvolává v poslední době diskuse o vhodnosti či nevhodnosti použití sazenic ze školky a o přednostech přímého výsevu žaludů. Jako hlavní důvod proti sadbě se uvádí nepříznivá změna prostředí, kterou musí mladá dřevina prodělat při přenesení z relativně dobrých půdních podmínek ve školce do málo úrodných nebo onemocnělých a zabuřenělých půd v porostech a zvláště pak hrubé poškození kořenového systému vyzvednutím, dopravou a vlastní sadbou. Nepříznivý vliv změny prostředí lze do značné míry regulovat vhodnými školkařskými methodami, avšak poškození a značnou redukci kořenového systému nelze žádným dosud známým agrotechnickým postupem vyloučit.

Dlouholetá zkušenost lesníků potvrzuje, že dub zůstane v prvních letech po výsadbě pozadu za dubem vysetým; tato nepříznivá okolnost se vesměs přičítá ztrátě kořenů po vyzvednutí ze školky a celkové deformaci kořenového systému při sadbě. V této souvislosti se mezi lesními hospodáři tradují některá podezření o růstu a zdravotním stavu starších dubových porostů, z nichž nejzávažnější jsou:

1. Sadba dubu způsobuje mělkokořennost celých porostů, které tak ztrácejí své výhodné morfologické vlastnosti v půdním prostoru ve směsi s jinými dřevinami a zároveň i obvykle dobré statické vlastnosti.

2. Sadba dubu zhoršuje zdravotní stav porostů, zejména podporuje šíření kořenné hniloby.

3. Sadba je příčinou špatného přírůstku a vzniku nekvalitní kmenoviny dubových porostů.

Důkazy pro vznik mělkokořenosti dubu vidí praxe na občas se vyskytнувších případech vývratu této dřeviny nebo při různých příležitostech, když je kořenový systém dubu obnažen. Talířovitě zploštělé kořeny, nerorůstající půdní horizonty s méně příznivými fyzikálními, chemickými a mikrobiologickými poměry, jsou se sadbou uváděny v přímou souvislost. Také špatný stav mytních porostů je vedle pařezového hospodářství vysvětlován zakládáním kultur sadbou. V posledních letech, tedy v době, kdy dubům přikládáme při přeměnách a převodech tak velkou důležitost, vrcholí toto nazírání v heslo „dub do školky nepatří“ a dub se na některých místech ve školkách nepěstuje nebo nesmí pěstovat.

Protože se do tohoto přísného nazírání na sadbu dubu vloudily některé nepřesnosti anebo zřejmé omyly, uvedu v krátké zprávě některé naše zkušenosti, které jsme získali během přípravných studií k morfologii a ekologii kořenových systémů lesních dřevin.

V prvním roce vytváří dubový semenáček svisle do půdy pronikající

kulový kořen, přesahující několikanásobně délku nadzemní části; v lehčí hlinité půdě je kůl průměrně dlouhý 0,6 m. Tento výrazný kulový kořen, zvláště typický pro hypogeicky klíčící dřeviny, vzniká v důsledku mimořádné fyziologické aktivity vzrostlého vrcholu prvotního klíčku. Postranních větví se vytvoří po celé délce tohoto kůlu relativně málo a bývají jen několik centimetrů dlouhé a dosti pravidelně po délce rozmístěné. Bohatší větvení a výrazné prodloužení horizontálních kořenů v mydatovém horizontu půdy se většinou neprojeví. Postranní kořeny jsou ukončeny aktivními větvičkami buď autotrofní (přesněji bakteriotrofní) nebo mykotrofní (t. zv. mykorrhiza) povahy. Aktivních větviček je málo, protože výživa je dlouho podporována zásobami v dělohách.

Vyzvednutí jednoletého doučku ze školky postihne jeho kořenový systém takto: 1. Kulový kořen s postranními kořeny se zkrátí na zlomek své původní délky (asi na třetinu). 2. Postranní kořeny zbylé na pahýlu kulového kořene ztratí úplně nebo mají značně poškozeny adsorpční kořínky. 3. Kulový kořen ztratil svou nejaktivnější část — vzrostný vrchol.

Nejhlubším zásahem je odstranění vzrostného vrcholku kulového kořene. Poslední výzkumy, prováděné moderními fyziologickými metodami s použitím radioaktivních prvků (na př. Kolosov — 1954), dokazují, že adsorpční činnost a tím i růstová energie kořenové špičky kulového kořene rostlin mnohonásobně převyšuje adsorpční činnost kterékoliv jiné části kořenového systému. Proto se kulový kořen vyznačuje během celého života rostliny (dřeviny) mimořádnou růstovou energií do délky i tloušťky; proto kulový kořen překonává nejdůrazněji fyzikálně chemické překážky v půdě a zůstává trvale osou celého kořenového systému. Pokud by tedy rostlina (dřevina) nebyla schopna nahradit ztracený vzrostný vrchol, mohl by skutečně kořenový systém ztratit celou svou původní morfologickou stavbu a byl by značně oslaben ve své schopnosti zaujmout nejhlubší části kořenového prostoru. Avšak stejnocenný fyziologický význam, jaký má pro rostlinu vzrostný vrchol kulového kořene, má i terminální vrchol nadzemní části. Uvážíme-li, jak často ztrácí mladý strom v lese tento vrchol (okusem zvěře, zlomením klimatickými činiteli v horách nebo manipulací s dřevem) a jak účinně dovede tento vrchol obnovovat bez ztráty na rychlosti růstu a pozdějším habitu koruny, pak nemáme důvodu nevěřit také v účinný regenerační proces v rámci kořenového systému.

Za přesvědčivý doklad účinné regenerace vzrostného vrcholu kulového kořene můžeme vzít pozorování a biometrická měření na pokusných plochách se semenáčky normálně vyrostlými, se semenáčky s kulem podrytým rýčem a se semenáčky vyrostlými ze žaludů s ulomeným klíčkem. Výsledky potvrzují, že přerušovaný kůl nebo ulomený klíček regenerují novými vzrostnými vrcholy v každém případě, že těchto vzrostných vrcholů bývá zpravidla více nežli jeden (obvykle dva) a že z nich vzniklé náhradní kulové kořeny vynikají podobnou růstovou energií jako původní primární kořen. Obsažná měření Šiky a Zavadila (1954) z VÚLH Strnady dokazují, že doučky s ulomeným klíčkem nezůstaly v dosažené hloubce náhradních kořenů ani ve výšce nadzemní části o nic pozadu za kontrolními výsevy. Ztracený vzrostný vrchol způsobí tedy jisté morfologické změny kostry kořenového systému, ale není v mládí příčinou krnění sazenice. O vlivu na růst dubu v pozdějších letech jsme vykonali zvláštní pozorování (viz dále).

Druhý důsledek vyzvednutí semenáčku ze školky (t. j. jeho zkrácení na zlomek původní délky) by se na růstu kultur mohl projevit tím, že dřevina ztratí přesazením značné zásoby škrobu, který již v prvním roce nahromadila v korových a dřevních pletivech kulového kořene. Ačkoliv dosavadní naše znalosti o dynamice tohoto škrobu ve dřevině jsou malé,



přece nás mikroskopické preparáty přesvědčují, že je mobilisován k výživě v určitých růstových periodách. Je jisté na příklad, že dub tento škrob potřebuje k tvorbě svatojánského prýtu anebo v mimořádných situacích, když ztratí část asimilační listové plochy anebo je postižen holožirem. Předběžné pokusy v tomto směru vykonal na příklad R i e d l (1937).

Ztráta odpovídajícího podílu postranních kořínků je pro dub také citelná, protože na rozdíl od ostatních dřevin, nemá jich při povrchu většinu, nýbrž naopak pravidelně rozdělené do hloubky. Zbylé postranní kořínky na pahýlu přijdou kromě toho do nového prostředí s poškozenými aktivními částmi.

Přesazení oslabuje však sazenici ztrátou rezervních látek a aktivní ssavé plochy jen dočasně a reakce kořenového systému na tyto ztráty a změny zajišťuje i mladému přesazenému dubu úspěšnou vegetaci v dalších letech.

Vývoj kořenového systému po přesazení proběhne takto: zkrácený kůlový kořen vytvoří na sečné nebo tržné ploše kalus, vyvíjející se dále v náhradní vzrostné vrcholky a postupně v náhradní kůlové kořeny. Pokud byla sazenice správně zasazena, vyvíjejí se náhradní kůlové kořeny kladně geotropicky; při ohnutí pahýlu rostou náhradní kořeny většinou ve směru osy pahýlu.

Vznik dvojitého kůlového kořene, po případě celé soustavy náhradních svislých kořenů, je i ve volné přírodě a při přirozeném zmlazování obvyklým úkazem. Nastává zejména: 1. poškozením klíčku žaludu (žírem edafonu, mechanicky), 2. poškozením nebo ztrátou kůlového kořene a 3. dosednutím vzrostného vrcholku kůlového kořene na mechanickou překážku v půdě (půdní skelet, ortěstejn a j.). První a druhý případ jsou časté také při umělých výsevech. Na příklad na zalesňované ploše „Žádušní pole“ na Opočensku byla ztráta kůlových kořenů žírem larvy chrousta u dubů v miskách v průměru 80 %. Třetí případ se opakuje často na některých stanovištích, kde mýtné staré stromy ztrácejí kořenový systém s výrazně vytvořeným kulem a běžně jej nahrazují soustavou nepravidelných svislých kořenů. Proto jsou mylné naše dosavadní představy o tvaru kořenového systému dubů. O tomto problému bude pojednáno při jiné příležitosti.

Počet regenerovaných kůlových kořenů závisí z velké části na velikosti a povrchu sečné (tržné) plochy; nejlépe regeneruje menší, hladká plocha, kolmá na osu kořene. Proto se doporučuje před sadbou zařezávat pahýl nožem. Za výhodných podmínek není vzácností ani vytvoření jediného náhradního kůlu, nahrazujícího brzy velikostí i růstovou energií kořen primární.

Po přesazení se začnou na pahýlu a zbylých postranních kořenech tvořit intensivně náhradní postranní kořínky; tvoří se jednak z menšího množství spících pupenů založených v peridermálních pletivech kůlového kořene, jednak vznikají zakládáním nových pupenů. Cíle novotvoření postranních kořínků je podníceno ztrátou vzrostného vrcholu a bývá u rostlin pravidlem (na př. pokusy Z e h e n d e r o v y a G o e b e l o v y v Německu). Proto je dub schopen během let, následujících po výsadbě, obnovit a rozmnožit ssavou plochu svého kořenového systému. Je pravděpodobné, že tento jev může mít v mládí také za následek relativně větší koncentraci aktivních kořenů v povrchovém horizontu půdy.

Na základě těchto předběžných pozorování zbývá prokázat, zda v pozdějších letech růstu se neprojevuje sadba škodlivě na utváření kořenového systému a zda dub za příznivých půdních podmínek zůstane hlubokořeennou dřevinou.

Pro svoje pozorování jsme si v roce 1953 vybrali dvanáctiletou dubo-

vou kulturu v hájemství Hiršliny (pomocník pěstitele B. Melichárek) na SLH Nižbor. V roce 1943 se rušila na tomto hájemství školka, z níž část dvouletých dubových sazenic (*Quercus robur*) byla vysazena v odd. 4c a část ponechána na místě k zalesnění školky. Duby byly vysazeny ve výšce asi 400 m n. m. do paseky zabuřené třtinou křovištní, vzniklé holou sečí smrkového lesa v první generaci. Sadbu provedly lesní dělnice jamkovým způsobem, používaným v té době na hájemství pro všechny dřeviny. Méně vhodný druh dubu, nevhodné stáří sazenic a nevhodný způsob sadby vytvořily soubor podmínek, které se mohly velmi nepříznivě projevit na utváření kořenových systémů.

Půdní profil v porostě 4c vykazoval tyto stratigrafické a morfologické vlastnosti:

A<sub>1</sub> 0—5 cm

hnědočerná, sypká, hlinitá zemina, prostoupená jemnou kategorií kořenů a oddenků *Calamagrostis epigeios*.

A<sub>2</sub> 5—40 cm

okrově žlutá, slehlá hlinitá zemina, prostoupená vertikálními kořeny třtiny a kořeny vysazeného dubu.

B 40—70 cm

žlutohnědá až červenohnědá, ztvrdlá, jílovito-hlinitá půda, přecházející v různých výškách ve slepence a na spodu v karbonátový horizont.

C 70

žlutohnědá, kyprá hlinitá zemina do značné hloubky.

Ve smyslu třídění prof. P e l í š k a jsme půdu označili jako podzolový půdní typ, vzniklý degradací původního typu hnědé lesní půdy na spraši vlivem jedné generace smrkového lesa.

Půda ve školce, ve které vyrůstaly nevyzvednuté duby, se vyznačovala mocnější vrstvou humusu, nahromaděného kultivací školky a větší příměsí břidlicového štěrku.

Duby na pasece dosáhly výšky 2—3 m a tloušťky kmínku na basi 3 až 5 cm. Duby ve školce zůstaly vzrůstem pozadu: výška 1—2 m a tloušťka kmínku na basi 1,5—3 cm.

K úplné analýze kořenového systému jsme vybrali na obou lokalitách 10 dubů různého vzrůstu. Methodicky jsme postupovali tak, že jsme nejprve ve vzdálenosti 10—20 cm od osy dubu prokopali transekt do hloubky pronikání kořenů a pak postupným odkrýváním se strany obnažili kořeny v jejich přirozeném uložení. Potom odkryvem shora na protilehlé straně osy jsme zachytili uložení a rozsah vodorovných větví a postupně vyjmuli z půdy celou kostru centrální části kořenového systému (kostrou označujeme soustavu hlavních kořenů, určujících tloušťkou i směrem růstu typ kořenového systému).

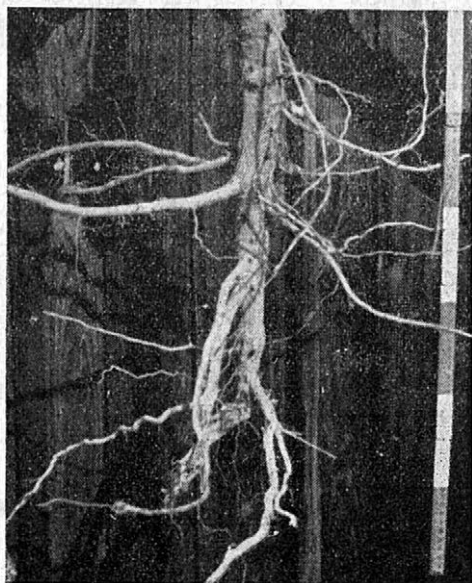
Vyzvednuté kostry kořenových systémů dvanáctiletých dubů sázených a setých (ponechávaných ve školce) se daly schematicky rozdělit takto:

| Typ kostry      | Duby sázené | Duby ve školce |
|-----------------|-------------|----------------|
| 1 kúlový kořen  | 2           | 7              |
| 2 kúlové kořeny | 4           | 2              |
| srdčitý kořen   | 3           | —              |
| deformace       | 1           | 1              |

U všech vysázených dubů křivkový kořen účinně regeneroval a vytvořil jeden, dva nebo celý shluk náhradních vertikálních nebo šikmo do hloubky prorůstajících kořenů. Od místa regenerace zůstaly náhradní kořeny význačně kladně geotropické, měly přímou osu a svou tloušťkou (to znamená i fyziologickou aktivitou) vesměs předčily všechny postranní větve, takže zůstaly i po výsadbě osou celého kořenového systému. Teprve v hloubce 60—70 cm, kde kořeny dosedly na slepencový nebo karbonátový horizont, se náhradní vertikální kořeny ohnuly nebo rozvětvily ve větší počet kořínků vyšších řádů; vznikla tak méně výrazná „metla“, známá v typické formě na příklad u borovice, kde vzniká za podobných podmínek v půdním prostoru. V jediném případě vzniklý náhradní kořen prorůstal značně asymetricky pod úhlem 45° do půdy: podle polohy kořenového křčku to byla špatně vysazená sazenice. Na obr. č. 1—2 jsou duby s jediným náhradním křivkovým kořenem a s různým množstvím postranních kořenů. Na obr. č. 3—5 jsou zachyceny kostry se dvěma náhradními křivkovými kořeny, při čemž č. 3 a 4 rostou symetricky svisle až na úroveň stmelence, kdežto na č. 5 jsou oba náhradní kořeny asymetrické. Na obr. č. 6 je kostra kořenového systému tvořena shlukem svislých kořenů (někdy označováno jako srdčitý kořen). Na všech sázených dubech se projevila stimulace tvorby postranních kořenů, na jednotlivých exemplářích však v různé intensitě (srovnej obr. 1 a 2). Ve srovnání s nepřesazenými duby je množství bočních, horizontálních kořenů podstatně zvýšené; také jejich délkový a tloušťkový rozměr se uplatňuje na habitus celého systému. Na basi dosahovaly některé postranní kořeny až poloviny matečného kořenu a svou délkou v A<sub>1</sub> horizontě i přes 2 m. V A<sub>2</sub> horizontě bylo kořenů méně, měly spádnější tvar a byly kratší. Ani po důkladné prohlídce korových a dřevních pletiv kořenů jsme nikde nezaznamenali kořenovou hnilobu; jen ve dvou případech se vytvořily na horizontálních kořenech ve vrchním horizontu skupiny hálek žlabatky *Biorrhiza palida*, což nesouvisí s vlivem sadby, ale s vlivem prostředí na pasece.

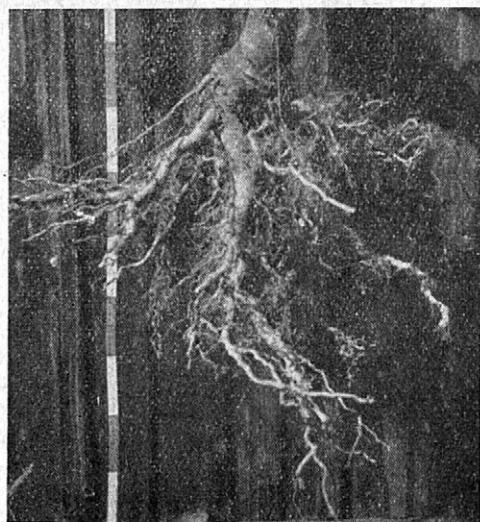
Kontrolní duby ve školce tvořily v sedmi případech jediný výrazný křivkový kořen (obr. 7), větvičí nebo ohýbající se opět pod vlivem vnějšího prostředí v určité hloubce (pod vlivem zvýšené příměsi skeletu). Dva duby vytvořily dvojité křivky a jeden dub měl kořenový systém značně deformovaný (obr. 8). Podle srovnání je vidět, že nepřesazovaný dub si ve většině případů vytvoří křivkový kořen, že však tento kořen je vlivem vnějších podmínek opět deformován v druhotnou kostru. Patrný rozdíl proti vysazeným dubům byl na postranních větvích, jež byly rovnoměrně rozděleny po celé délce vertikálních kořenů a svou délkou i tloušťkou (průměrně  $\frac{1}{10}$  tloušťky křivky) byly podřazeny křivkovému kořenu. Ani v humosním horizontě půdy se zvýšenými rezervami lehce přístupných živin (býv. školka) nenastalo bohatější větvení a růst postranních kořenů.

Z provedeného šetření je nejdůležitější zjištění, že křivkový kořen dubu je schopen po výsadbě účinně regenerovat a že vytvořené náhradní křivky si při správně provedené sadbě zachovávají svislý směr růstu; proto nelze připisovat vznik plochých, talířových kořenů u dubu na vrub sadby. Naopak všechna naše dosavadní pozorování, provedená v mladých kulturách i mýtných porostech různých lesních oblastí, potvrzují, že na charakter kořenového systému dřeviny má především určující vliv vnější prostředí, t. j. zejména stratigrafické a morfologické vlastnosti půdního profilu a typ hydropedologického režimu stanoviště (půdy s dostupnou hladinou spodní vody či půdy odkázané na srážkovou vodu). Teprve na dalším místě ovlivňuje zákonitosti kořenového prostoru lesa hospodář obnoveným a výchovným postupem v porostech (sadba nebo výsev, pařezové hospodářství atp.). Vliv stanoviště je tak rozhodný, že i u přirozeně zmlazených nebo vyšetých dubů



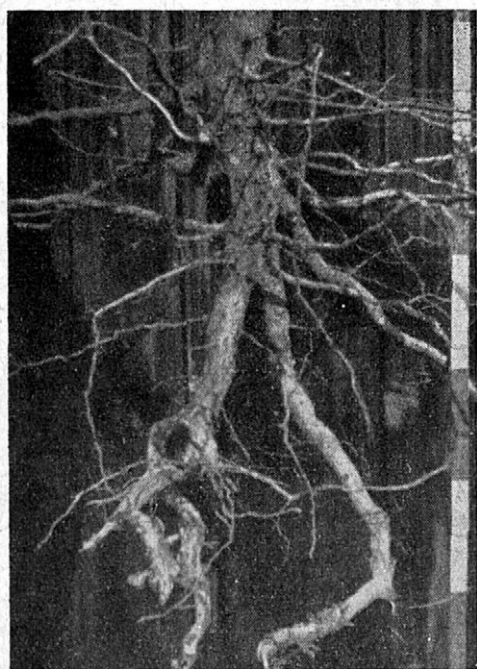
Obr. 1. Sázený dub s jedním náhradním kúlovým kořenem. (Foto autora.)

Рис. 1. Посаженный дуб с одним вторичным стержневым корнем.



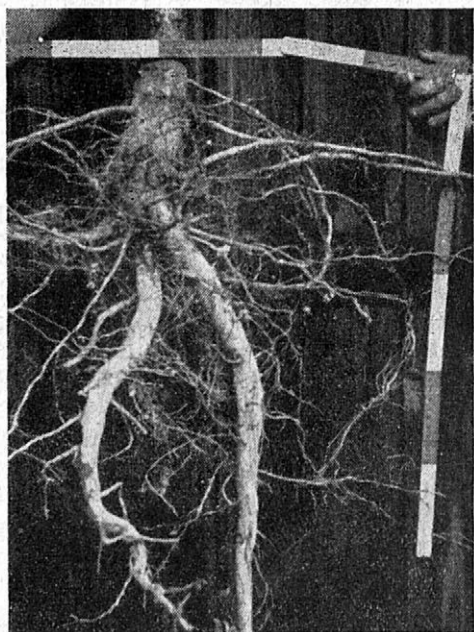
Obr. 2. Sázený dub s jedním náhradním kúlovým kořenem a bujně vytvořenými postranními kořeny. (Foto autora.)

Рис. 2. Посаженный дуб с одним вторичным стержневым корнем и сильно развитыми боковыми корнями.



Obr. 3. Sázený dub se dvěma náhradními symetrickými kúlovými kořeny, deformovanými na spodu slepencem.

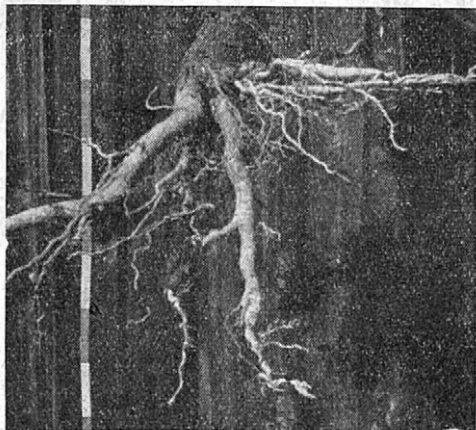
Рис. 3. Посаженный дуб с двумя вторичными симметрическими стержневыми корнями, деформированными внизу орштейном.



Obr. 4. Sázený dub se dvěma symetrickými kúlovými kořeny, deformovanými na spodu slepencem. (Foto autora.)

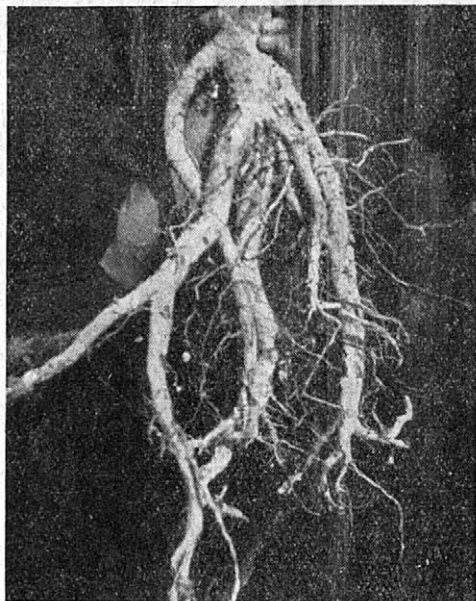
Рис. 4. Посаженный дуб с двумя симметрическими вторичными стержневыми корнями.





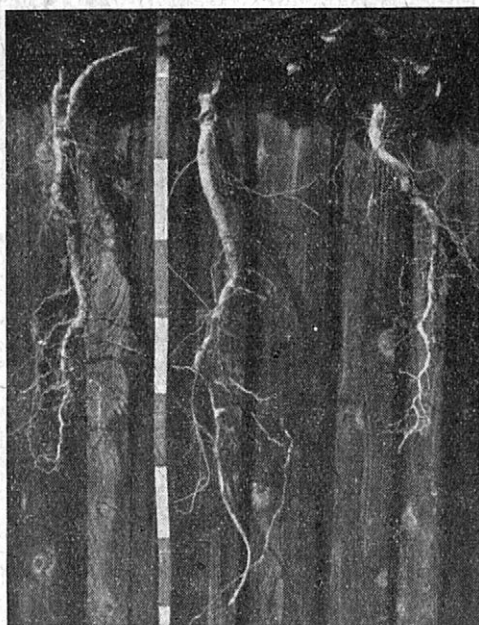
Obr. 5. Sázený dub se dvěma asymetricky rostlými náhradními kořeny. (Foto autora.)

Рис. 5. Посаженный дуб с двумя асимметрическими вторичными корнями.



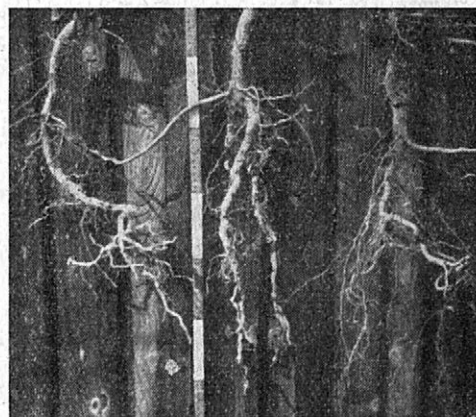
Obr. 6. Sázený dub s náhradním srdčítým kořenovým systémem. (Foto autora.)

Рис. 6. Посаженный дуб со вторичной сердцевидной корневой системой.



Obr. 7. Vyšetřené duby (12 let) s výraznými křulovými kořeny. (Foto autora.)

Рис. 7. Посеянные дубы (в возрасте 12 лет) с характерными стержневыми корнями.



Obr. 8. Vyšetřené duby s náhradními a deformovanými křulovými kořeny. (Foto autora.)

Рис. 8. Посеянные дубы со вторичными и деформированными стержневыми корнями.



s geneticky zakotveným výrazným kúlovým kořenem se postupně stírá původní ráz celého systému. Vnější činitelům je proto třeba přičíst *mělko-kořennost dubu*, která sama o sobě *není ve střeoevropských doubravách jevem mimořádným*, ale naopak pravidelným. Historickým vývojem v polodové době zaujaly dubové porosty ve středních polohách rozsáhlé plochy svahovitých a členitých terénů s mělkými zvětralinami nebo souvislé plochy písčitých rovin s nedostupnou hladinou spodní vody; na těchto stanovištních typech má dub soustředěnou hlavní masu kořenů v povrchových 30 cm půdy s nepravidelnou kostrou vertikálních a horizontálních kořenů. Jen menší podíl přirozeného rozšíření dubu připadl dubu v lužních polohách, na hlubších eluviích nebo podsvahových deluviích, kde se mohl v plné míře rozvinout geneticky podmíněný hluboký vertikální kořenový systém, spojený paušálně s představou dubu. Na tento omyl upozornil už See ger (1930) po svých výzkumech v Badensku a my si jej znovu ověřujeme v různých lesních oblastech ČSR.

Vliv sadby na kořenový systém dubu spočívá spíše v morfogenetickém posunutí tvorby postranních kořenů, které se u vysázeného jedince vytvoří bujněji už v mládí, zatím co u přirozeně zmlazeného nebo vysetého dubu se intensivně tvoří až kolem 20. roku, kdy se nasycují povrchové horizonty aktivními kořeny. Je málo pravděpodobné, že by dočasný přesun aktivních částí kořenů do povrchových horizontů půdy v mládí ovlivnil trvale uspořádání základní kostry kořenového systému: *plasticita kořenového systému, v jehož rámci probíhá neustále proces zasychání a novotvoření kořenových větví, je značná a trvale v podruží vnějších podmínek*. Se stářím stromu se nasycuje kořenový prostor tak, že se *formujícím činitelem stává i konkurence mezi větvemi jednotlivého kořenového systému*.

Nepříznivý vliv na vývoj kořenů může mít ovšem nevhodný způsob provádění sadby; domníváme se, že o účelnosti šterbinové sadby pro dub není již dnes třeba lesníky přesvědčovat. *Nejškodlivější je sadba doubků s příliš dlouhým pahýlem kúlového kořene*, který se při sadbě ve šterbině ohne do stran nebo vzhůru. Takový kúl nejen špatně regeneruje, ale zejména ztěžka obnovuje žádoucí vertikální směr a bývá v místech ohybu a stlačených pletiv zpravidla napaden parazitickými houbami. Proto je důležité zkracovat kúl sazenic úměrně délce používaného sazáku. Pro dobrý výsledek sadby může mít zvláštní význam záměrná příprava sadebního materiálu, na příklad pěstování sazenic bez význačného kúlu (olamováním klíčku nebo podrýváním semenáček) nebo dvoudenní máčení sazenic ve vodě, které inaktivuje regenerační procesy v pletivech kořenů. O těchto methodách referoval v poslední době na příklad Gl a d y š e v s k i j (1953).

Závěrem shrnujeme: *dobře provedená sadba dubových sazenic nedeformuje kořenový systém trvale* natolik, aby se její použití k obnově dubových porostů zcela vylučovalo. Naopak použití sadby je za určitých podmínek účelnější a hospodárnější. Nelze na příklad klást žaludy do zabuřených ploch našich kalamitních holin ani na jiná stanoviště extrémnějšího charakteru, kde je třeba rychle a účinně zavést cílovou dřevinu. Škody suchem, hraboši a ptactvem působí ročně na výsevech veliké ztráty. A konečně je třeba vzít v úvahu i to, že si pěstováním dubových sazenic prodloužíme o rok příležitost zalesňovat dubem po dobré úrodě žaludu; doposud známé způsoby přechovávání žaludů po několik let jsou zatím problematické.

Jinak *za příznivých okolností dáme vždy přednost výsevu*, který zůstane po přirozeném zmlazování biologicky nejpríznivějším a ekonomicky nejlacnějším způsobem obnovy dubu.

Na základě svých studií ve dvanáctileté dubové kultuře v SLH Nižbor v Čechách dochází autor k závěru, že dobře provedená sadba dubových sazenic nedeformuje kořenový systém dubu trvale natolik, aby se její použití k obnově dubových porostů zcela vylučovalo. Naopak použití sadby jest za určitých podmínek účelnější a hospodárnější. Nelze na př. klást žaludy na zabuřených plochách ani na jiná stanoviště extrémnějšího charakteru, kde je třeba rychle a účinně zavést cílovou dřevinu. Je třeba vzít v úvahu i to, že si pěstováním dubových sazenic prodloužíme o rok příležitost zalesňovat dubem po dobré úrodě žaludů. Jen za příznivých okolností dáme přednost výsevu.

## Literatura

1. Gladyševskij M. K.: Vyrážčivaniye zaščitnyh nassaždenij posadkoj sejancev duba. Lesnoje chozjajstvo No 3, 16-8, 1953. — 2. Goebel K.: Ueber Regeneration im Pflanzenreich. Biol. Zentralbl. 22, 1902. — 3. Goebel K.: Weitere Studien über Regeneration. Flora 92, 1903. — 4. Junovidov A. P.: Dinamika rosta sejancev drevesnyh i kustarnikovych porod. Lesnoje chozjajstvo No 5, 71-73, 1953. — 5. Klika - Novák - Geregor: Praktikum fytoecologie, ekologie, klimatologie a půdoznalství. Praha 1954. — 6. Kolosov I. I.: Formirovaniye kornja kak organa pogloščeniya v procese razvitiya rastenija. Doklady AN SSSR, nov. serija, 58 (6), 1947. — 7. Kolosov I. I.: Primeneniye izotopa fosfora  $P^{32}$  k izučeniju roli otdeľnyh častej kornevoj sistemy v pitanii rastenij. Doklady AN SSSR, serija biologičeskaja, No 1, 95-109, 1954. — 8. Korjakin D. A.: Kornevaja sistema duba v čistych kulturach. Lesnoje chozjajstvo, No 5, 73-75, 1953. — 9. Krébes G.: Po dobrej úrodě žaluda. Polana No 9, 1953. — 10. Ostapenko B.: Kornj dubkov v posevnyh i posažennyh kulturach. Lesnoje chozjajstvo No. 1, 41-44, 1953. — 11. Riedl H.: Bau und Leistungen des Wurzelholzes. Jahrbücher f. wissenschaftliche Botanik, Bd. 85, 1-75, 1937. — 12. Rudakov G. I.: Vozobnovleniye duba posevom želuďej pod pologom lesa. Lesnoje chozjajstvo No. 2, 19-23, 1953. — 13. Seeger M.: Erfahrungen über die Eiche in der Rheinebene bei Emmendingen (Baden). Allg. Forst- und Jagdzeitung, 106. Jahrgang, 201-219, 1930. — 14. Šika A. - Zavadil Z.: Zakládání ochranných lesních pásů síjí žaludů. Práce výzkum. ústavů lesnických č. 4, 237-256. — 15. Zehender S. M.: Ueber Regeneration und Richtung der Seitenwurzeln. Flora 70, 301-343, 1924. — 16. Kolosov I. I. (1954): Primenenie izotopa fosfora  $P^{32}$  k izučeniju roli otdeľnyh kornej i častej kornevoj sistemy v pitanii rastenij. Izvestija Akademii Nauk SSSR, Serija biologičeskaja, No 1, 95-109. — 17. Riedl H. (1937): Bau und Leistungen des Wurzelholzes. Jahrbücher f. wiss. Botanik, Bd. 85, 1-75. — 18. Seeger M. (1930): Erfahrungen über die Eiche in der Rheinebene bei Emmendingen (Baden). Allg. Forst- u. Jagdzeitung, 106. Jahrg. 201-219. — 19. Šika A. - Zavadil Z. (1954): Zakládání ochranných lesních pásů síjí žaludů. Práce výzk. ústavů lesnických ČSR, č. 4, 237-254. — 20. Zehender S. M. (1924): Über Regeneration und Richtung der Seitenwurzeln. Flora Bd. 70, 301-343.

## Деформация корневой системы дуба в результате посадки

На основе своих изучений, проведенных с 12-летней дубовой культурой, в Государственном лесном хозяйстве Нижбор в Чехии, автор приходит к заключению, что хорошо проведенная посадка дубовых саженцев не деформирует их корневую систему настолько, чтобы полностью исключило возможность использова-

ние этих дубовых саженцев к возобновлению насаждений, напротив, применение саженцев при известных условиях является более целесообразным и экономным. Нельзя, например, производить посев желудей на засоренных площадях или на других местах крайне неблагоприятного характера, где необходимо быстро и эффективно произвести закладку древесных насаждений. Необходимо также принять во внимание и то, что выращиванием дубовых саженцев мы продолжаем срок облесения дубом после хорошего урожая желудей на целый год. Только при благоприятных условиях мы отдаем предпочтение посеву.

## Trasování podle svislých snímků

Трассирование по аэрофотограмметрическим снимкам

Ing. Karel TOMSA

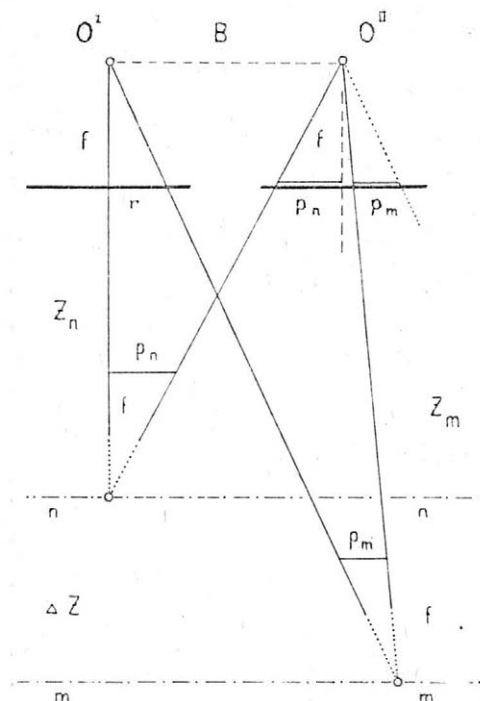
V oboru inženýrského stavitelství jest u nás pěstována fotogrametrie již od roku 1923 hlavně jako prostředek pro získání topografických podkladů. Mnohým velkým i menším stavbám předcházelo situační a výškopisné vyměrování pomocí pozemních nebo leteckých snímků. Při těchto pracích bylo zpravidla zásadou, že partie porostlé stromovím byly doplňovány pozemními methodami, protože není na snímku vidět terénní povrch, o který se projektant zajímá. V zarostlém území se dá terén znázornit jen s určitou nejistotou, a proto v lesním stavitelství nedošla tato forma fotogrametrie uplatnění. Rovněž z důvodů ekonomických není vhodné užívat fotogrametrie výlučně jako geodetické metody, jelikož pro tento účel může být snímek využit jen z malé části.

Charakter dopravní cesty v lesnictví a zemědělství vůbec jest zpravidla podstatně jiný než ve výrobě průmyslové. V druhém případě jde o spojování jednotlivých uzlů, ve kterých jest soustředěn nakládací a vykládací ruch. Takovýto druh spojů má v lesnictví obdobu jen při kalamitních těžbách jako přípoj na stávající dopravní síť. Intenzivní lesní hospodářství naproti tomu vyžaduje, aby položená dopravní linie byla s to odbírat produkty a vykládat provozní materiál po celé své délce. Provoz se na ní tudíž zvětšuje směrem k ústí, t. j. skladu, nádraží, pile. Projektant lesní cesty musí tedy uvažovat trasu nejen s hlediska geometrického a geomorfologického, ale řídit se též ohledy na maximální využití celé délky spoje a mimo to dbát, aby stavebním opatřením byla způsobena minimální újma na stavu a produktivitě lesa. Tyto okolnosti zpravidla rozhodují o druhu a situování dopravních spojů a správné zjištění a posouzení všech faktorů vyžaduje podrobných znalostí o provozních cílech a rozložení dřevních zásob. Právě k těmto účelům stávají se svislé stereoskopické letecké snímky hodnotnou pomůckou, neboť umožňují získat dokonalý a bezprostřední názor o hospodářském stavu lesa. V intenzivních poměrech jsou tedy snímky především ukazatelem ekonomickým a teprve na druhém místě slouží za pomůcku měrickou. Zpravidla bude proto pro praxi dostačující znázornit na snímku alternativy tras, které mohou pak být mezi sebou posuzovány ještě před pochůzkou v terénu. Takovouto práci může provádět projektant sám, jelikož k vyhledávání tras dají se použít jednoduché metody a lehké měrické pomůcky. Jen zvláštní případy si vyžadují přesné proměrování na větších rekonstrukčních přístrojích. Nutné jest však, aby snímky byly dokonalé po stránce fotografické, neboť jakékoliv snížení brilance, způsobené nějakostním materiálem, zpracováním nebo méně dokonalým objektivem, má za následek rychlé snižování rozeznatelnosti porostů i terénu. Špatná brilance snímků má mnohem nepříznivější vliv na jakost lesnického

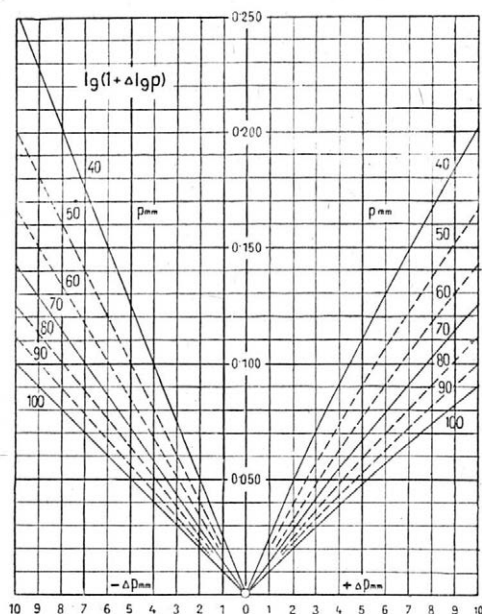
Při posuzování účelnosti založení nových dopravních linek a celých sítí pracuje se pomocí topografické mapy a hospodářského plánu. Údaje těchto elaborátů jsou konfrontovány se snímkem, na kterém, při pozorování pod stereoskopem, je možné vést trasu již se zřetelem na terénní poměry, stav porostů a stávajících dopravních a jiných zařízení. Takováto příprava přináší podstatné usnadnění vkládání trasy do terénu, neboť hlavní směrové poměry jsou již předem stanoveny. Zmíněný způsob využití snímků se hodí pro území s mírnými svahy a údolní cesty. Řešení návrhů cest etážových, v sedlech, na stráních, dálkových spojů a pod. vyžaduje již speciálnější přípravy, záležející v kótování nebo zakreslování vrstevnic do snímků.

Předpokládáme, že snímky jsou svislé (obr. 1) a měřítko pro zonu  $m$  jest

$$1 : M_m = \frac{p_m}{B} \text{ a z toho } M_m = \frac{B}{p_m},$$



Obr. 2.





pro zonu  $n$  je

$$1 : M_n = \frac{p_n}{B} \text{ a } M_n = \frac{B}{p_n} \quad (1)$$

Ve vzorcích znamená  $B$  vzdálenost předních hlavních bodů objektivu komory v momentech expozice, t. zv. základnu, a  $p$  je lineární paralaxa, což jest středový obraz základny z bodu terénu pro distanci  $f$ , jak patrně z obr. 1. Změnu součinitele  $M$  v malých mezích vyjádříme si derivováním funkce  $1$  podle  $dp$

$$dM = -\frac{B}{p^2} dp = M d \lg p \quad (2)$$

Změnu téhož součinitele v konečných mezích od  $p_m$  do  $p_n$ , čili  $\Delta p$  dostaneme pak integrací vztahu 2

$$\Delta M = \int_m^n M d \lg p = M \lg \frac{p_n}{p_m} = M \lg \frac{p_m + \Delta p}{p_m} = M \lg (1 + \Delta \lg p) \quad (3)$$

Lineární paralaxa  $p$  a difference  $\Delta p$  jsou snadno odměřitelné na snímcích a pro tento účel stačí na milimetry. Průběh funkce  $\lg (1 + \Delta \lg p)$  jest graficky znázorněn v obr. 2. Pomocí takového nomogramu vypočte se snadno změna měřítka logaritmickým pravítkem. Výhodné jest sestavení jednoduchých tabulek pro skupiny podobných případů.

Příklad:

Měřítka snímku v zóně bodů  $m$  je  $1 : 10\,000$ ,  $p = 70$  mm a paralaktický rozdíl mezi zónou  $m$  a  $n$   $\Delta p = 10$  mm.

$$\Delta M = 10\,000 \cdot 0,125 = 1250$$

$$M_n = 10\,000 - 1250 = 8750$$

Jde-li o výpočet výškových kót za účelem doplnění sítě bodů na snímku, je nutno pro zjištění výpočetních prvků použít stereomikrometru, pracujícího s přesností alespoň na 0,1 mm. (Na Zeissově přístroji dá se měřit až na 0,001 mm.) K odhadu polohy trasy mezi porosty dostačí ve většině případů znát výšky jen orientačně, a proto můžeme zanedbávat výkyvy osy komory, které nezpůsobují ještě nepříjemné odchylky u výšek na známých bodech. Výškové rozdíly se vypočtou interpretací formule pro normální postavení os komor z paralaktických diferencí, změřených stereomikrometrem.

$$Z = \frac{Bf}{p} \text{ z toho } dZ = Z d \lg p \quad (4)$$

$$\Delta Z = Z \int_m^n d \lg p = Z \lg \frac{p_n}{p_m} = Z \lg \frac{p_m + \Delta p}{p_m} = Z \lg (1 + \Delta \lg p) \quad (5)$$

Pro vyčíslení vzorce použijeme opět nomogramu v obr. 2 a logaritmického pravítka.

Objevují-li se odchylky mezi výškovými rozdíly skutečnými a vypočtenými, znamená to, že osa komory nebyla při fotografování vswislá a jednotlivé snímky nebyly pořízeny ve stejné výšce letu. Lineární vztah, vyjádřený rovnicí 4, pak již neplatí. Přesný výpočet oprav jest složitější a pro tuto praxi nevhodný.<sup>1)</sup> Spokojíme se korigováním výšek nových bodů o hod-

1) Finsterwalder: Photogrammetrie. Berlín 1939.

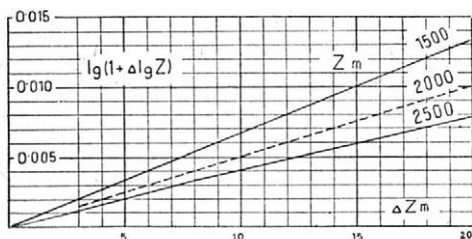
noty úměrné celkové diferencii podle vzdáleností. Přitom musí být body se známými výškami blíže u sebe a převýšení mezibodů od prostorové spojnice bodů pevných asi do 30 % celkového výškového rozdílu. Je-li požadována větší přesnost, je lépe přefotografovat snímky na svislé.

Máme-li zájem na vrstevnicích, na příklad na svazích a v sedlech, interpolujeme je na kótovaném snímku. Jestliže kóty vypočtené podle předešlých odstavců souhlasí s kontrolními body, lze snímky pokládat za svislé a pak je možno centrální obrazy vrstevnic kreslit přímo stereomikrometrem. K tomu účelu je třeba znát velikost paralaktických diferencí příslušejících určitým výškovým rozdílům. Tyto difference vypočteme integrací derivované rovnice 4 podle  $dZ$ .

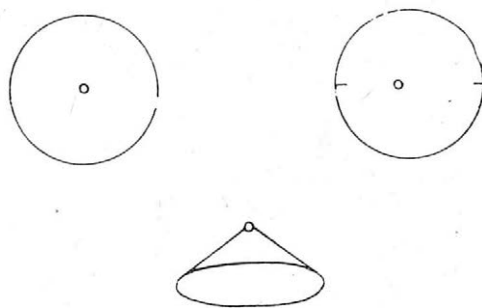
$$\Delta p = p \int_m^n d \lg Z = p \lg (1 + \Delta \lg Z) \quad (6)$$

Vyčíslovat je možno pomocí nomogramu v obr. 3.

Dobrou pomůckou při trasování na snímcích jest Croneho plastická mřížka.<sup>2)</sup> Na dvou průhledných deskách je vyryta čtvercová síť po 1 cm, která se přikládá na snímky. Při stereoskopickém pozorování splynou obě mřížky v jednu prostorovou, vznášející se nad terénem. Sbližováním a oddalováním mřížek stoupá a klesá její obraz. Při vzájemném natáčení sklání se prostorový obraz v příčném směru. K nastavení různých sklonů roviny též ve směru podélném lze použít různých mřížek, které mají nepravidelnou vzdálenost svislých rýh. S mřížkami pracujeme tak, že jejich plastický obraz postavíme na východiskový bod trasy, odhadem stanovíme další její body a ty pak kontrolujeme vypočtenými výškovými rozdíly. Potřebné paralaktické difference jsou dány jako posuny jedné mřížky. Vrstevnice je možno konstruovat jako průsečíky jednotlivých svislých přímk s terénem. Skloněné snímky manipulaci již komplikují a je výhodné snímky hustěji okótovat podle topografické mapy, nebo pracovat s překreslenými obrázky podobně jako při stereomikrometru.



Obr. 3.



Obr. 4.

Jinou jednoduchou pomůckou, dostačující pro orientační trasování, jest t. zv. spádový kužel.<sup>3)</sup> Z průhledného materiálu (na př. plexe) jsou zhotoveny dva přesné kotouče o poloměrech souvisících s měřítkem snímku. Ve středu jednoho kruhu jest jemná tečka a druhý kruh je opatřen tečkou excentricky položenou (obr. 4). Velikost excentricity se rovná paralaktické diferencii vypočtené podle vzorce 6 pro výškový rozdíl, vyplývající z polo-

2) Crone: Survey of India. Dehra 1933.

3) Konstrukce ing. Tomsy.

měru kruhu a procenta spádu. Kotouče se přiloží na snímky tak, aby značky byly nad identickými body a střed kruhu s excentrickou značkou, aby ležel na jejich spojnici. Při pozorování pod stereoskopem vidíme plastickou tečku nad nebo pod rovinou kruhu a jak tento kruh protíná terén. Spojnice prostorově se jevící značky s jednotlivými body obvodu kotouče vytváří přímou kuželovou plochu a proto úsečka mezi východiskovým bodem a průsečíkem kružnice s terénem má stálý odklon od obrazové roviny. Průsečík s terénem označí se na snímku a od tohoto bodu se pak pokračuje dále. Na konečném bodu porovná se skutečná výška s tou, která vyšla sečtením jednotlivých úseků, a podle výsledku se upraví trasa. Doporučuje se mít celou serii značek pro různá procenta.

Pro projekční práce by mohl přijít v úvahu také Drobyševův stereometr,<sup>4)</sup> kterým se kreslí centrální obrazy vrstevnic i do skloněných snímků jako průsečík prostorového obrazu přímky s terénem. Tento přístroj patří však již mezi složitější aparatury.

Uvedené pracovní postupy se týkají hlavně projektů dopravních spojů přímknutých k terénu. Pro návrhy visutých drah platí metody shodné, ale manipulace je podstatně jednodušší, neboť zde jde o geometrické vyšetření několika bodů pro konečné stanice, umístění podpěr a průhyb lana. Generální projekt visuté dráhy připraví se téměř celý v kanceláři. Na snímku se vyznačí místo dřevní zásoby určené k odvozu a předběžně navrhované místo vykládky. Pod stereoskopem se prostuduje terén a stanoví technické a ekonomické prvky pro vybudování dráhy. Snímek se pak okótuje údaji z topografické mapy nebo stereomikrometrem podél přibližné trasy a stanoví se vhodná místa pro zakotvení lana a pro stojany. Při přípravě prvků pro vytyčování průseků pod lanem podle snímků je třeba brát v úvahu zkreslení obrazu, vznikající středovým zobrazováním různě vysokých míst. Diference ze zkreslení jdou směrem k nadiru snímku, prakticky k hlavnímu bodu a jejich velikost se dá vypočítat ze známého výškového rozdílu bodu ležícího na spojnici dvou podpěr lana a jeho svislého průmětu do terénu, po případě z paralaktického rozdílu těchto dvou bodů podle vzorců.

$$\Delta = r \frac{d \lg Z}{M} = r d \lg p$$

kde  $r$  je radiální vzdálenost obrazu bodu od středu snímku.<sup>5)</sup>

Posuny téhož druhu je nutno zjišťovat, jde-li o vytyčení míst pro podpěry, které mají být v jedné svislé rovině. Když by bylo třeba podle snímků vytyčovat jednotlivé styčné body visuté dráhy, doporučuje se použít snímků překreslených a dostatečně zvětšených a grafické práce provádět s největší pečlivostí.

Jako doplněk k popsaným methodám budiž ještě uvedeno, že se za zvláštních okolností osvědčuje provádět průzkum lesních oblastí za účelem zjištění odvozních možností přímým pozorováním z letadla. Projektant po určitém výcviku v práci na palubě může spolehlivě a hlavně velmi rychle činit rozhodnutí o způsobu a směru dopravy. Pracuje pomocí topografické a porostní mapy. Může ihned ofotografovat pruh území hodícího se pro položení dopravní linky a na snímcích provést pak detailní průzkum. Jeli-kož není tento systém rekognoskace vhodný pro naše poměry, nebude zde podrobněji popisován.

4) Bonč-Brujevič: Aerofotosjemka gorodov. Moskva 1953.

5) Tomsa: Fotogrametrické doplňování a konstrukce lesnických map. Praha 1954.

Intenzivní lesní hospodářství vyžaduje, aby položená dopravní linie byla s to odebírat produkty a vykládat provozní materiál po celé své délce. Musí být uvažována též s ohledem na provozní cíle a aby stavebním opatřením byla způsobena minimální újma na stavu a produktivitě lesa. K řešení takovýchto úloh staly se hodnotnou pomůckou stereoskopické snímky, protože umožňují získat bezprostřední názor o celkovém hospodářském stavu lesa. Na snímku se zakreslí alternativy tras s přesností, jakou snímek poskytuje, a návrhy se pak posuzují s hlediska lesního hospodáře. Přesné výškopisné a situační vyhodnocování snímku provádí se jen výjimečně. Zpravidla stačí aplikovat jednoduché metody a měřické pomůcky, jako je Zeissův stereomikrometr, Croneho mřížka a spádový kužel. Pro zakreslování centrálních obrazů vrstevnic se dá použít též Drobyševova stereometru, který však patří již mezi složitější aparatury. Vytyčovací prvky pro visuté dráhy lze podle snímků připravit podrobněji než pro cesty přímknuté terénu.

### Literatura

Finsterwalder: Photogrammetrie, Berlín 1939. — Crone: Survey of India. Dehra 1933. — Bonč - Brujevič: Aerofotosjemka gorodov. Moskva 1953. — Tomsa: Fotogrametrické doplňování a konstrukce lesnických map. Praha 1954.

### Трассирование по аэрофотограмметрическим снимкам

Интенсивное лесное хозяйство требует постройки путей сообщения для вывоза продуктов и распределения эксплуатационного материала вдоль всей линии сообщений. Устройство путей сообщения должно также соотносываться с эксплуатационными целями и кроме того стороительные мероприятия должны причинять минимальный вред состоянию и продуктивности леса. Для разрешения подобных задач аэрофотограмметрические снимки становятся ценным пособием, так как они дают возможность получить непосредственное представление об общем хозяйственном состоянии леса. На этих снимках зачерчиваются предполагаемые трассы с той точностью, которую дает снимок, и затем составленные таким образом проекты обсуждаются с точки зрения лесоведа. Более точная оценка различий в высотах производится только в исключительных случаях. Как правило вполне достаточно применять простые методы и измерительные пособия, как например стереомикрометр Цейсса, решетку Гроного и др. При зачерчивании центральных картин горизонталей можно применить также стереометр Дробышева, который однако принадлежит уже к одной из самых сложных аппаратур. Трассирование объектов для подвесной дороги согласно снимкам можно подготовить гораздо более подробно, чем для остальных путей сообщения.

## Příspěvek k hydrologickému výzkumu rašelinišť

К вопросу гидрологического исследования торфяников

Akademik B. MAŘAN, laureát státní ceny, a akademik Dr. O. LHOTA s kolektivem  
VÚZLM

*Z výzkumného ústavu zemědělsko-lesnických meliorací při ČSAZV*

Došlo dne 23. VIII. 1954

### Úvod

Názory na hydrologický význam rašelinišť nejsou jednotné a často tu můžeme konstatovat dvě zcela rozdílná stanoviska. Zástupci prvního směru poukazují na jejich důležitou funkci při zadržování srážkových vod, při vyrovnávání maximálních a minimálních odtoků, t. j. na jejich vliv pro snížení rozkolísanosti průtoků v tocích. Zdůrazňují proto pozitivní hydrologický význam rašelinišť. Zástupci druhého směru tvrdí naopak, že rašeliniště nezadrží téměř žádnou srážkovou vodu — na př. při tání sněhu nebo v období dešťů — a že po vysušení na určitý stupeň žádnou vodu nepropouští, nýbrž pevně zadržuje, takže povrchové odtoky v suchých periodách velmi rychle klesají, t. j. rozkolísanost průtoků je stejná jako v tocích, pramenících v území s minerálním substrátem. Zároveň zdůrazňují vysoký fyzikální výpar, který v podstatě znamená ztrátu zemědělsky a lesnický nevyužitě vody, takže posuzují vliv rašelinišť po hydrologické stránce spíše jako negativní. Dlouhodobých, přesných pokusů a pozorování, při nichž byly tyto otázky speciálně sledovány, máme poměrně málo. Nejvíce a nejpřesnější data nahromadili badatelé ze Sovětského svazu, který se honosí největší rozlohou rašelinišť na světě a který jich také dovedl nejlépe využít. Poukazujeme jen na práce z posledních let, které publikoval A. D. Dubach, B. G. Ivanov, A. J. Ivickij, S. V. Kurdjumov, V. V. Romanov a řada dalších rašelinářů, uváděných v seznamu literatury.

Třebaže rozloha našich rašelinišť je v porovnání s rozlohou rašelinišť v Sovětském svazu a v některých zemích lidových demokracií malá (Polsko, NDR) a že jde spíše o větší počet méně rozlehlých lokalit, přece jen je nutno všimnout si jejich hydrologického významu podrobněji tím spíše, že jejich velká část je v pramenitých oblastech našich řek a že jsou považována za ohromné přírodní nádrže, napájející tyto řeky. Je to vedle vlivu mikroklimatického, resp. vlivu na místní klima, nejzávažnější měřítko, které rozhoduje o možnosti nebo zákazu těžby rašeliny, kterou dnes považujeme za důležitou surovinu, potřebnou nejen v našem průmyslu, ale především v zemědělství, neboť jí chceme doplňovat nedostatek organických statkových hnojiv a nedostatek humusu jak v zemědělských, tak v lesních půdách.

Od r. 1949 sledovali jsme mikroklimatologické a hydrologické otázky



na rašeliništi v Horní Kvildě a publikovali je ve Sborníku ČSAZV řada B., č. 4 z r. 1953. Abychom mohli tyto výsledky konfrontovat s poměry jiných lokalit, provádíme pokusy a pozorování i na dalších rašeliništích: v Hoře sv. Šebestiána v Krušných horách, na Pančavě a u pramenů Labe v Krkonoších a na Veselských blatech v oblasti Borkovice — Zálší — Komárov. Vedle dlouhodobých pozorování provedli jsme některé pokusy, jejichž výsledky můžeme své znalosti o hydrologickém významu rašelinišť alespoň částečně doplnit.

## Množství zadržené vody a průměrný odtok z rašeliniště

Podle známých fyzikálních vlastností rašeliny má tato převážně organická hmota veliké množství pórů, kolísající zpravidla mezi 85—90 %. Voda se však nezadrží pouze v pórech, ať již jde o mikro- nebo makrokapiláry, nýbrž i ve vlastním pletivu živé a odumřelé hmoty, takže je jímavost rašeliny pro vodu neobyčejně vysoká, zvláště jde-li o rašelinu mechovou — rašeliníkovou. Podle F. Sitenského mohou naše rašeliny zadržet 12—18krát více vody, než váží jejich sušina. Podle našich zjištění se tato kapacita pohybuje mezi 75—90 % objemu, což v podstatě závisí na vlastnostech a složení materiálu, z něhož rašelina vzniká, na stupni jejího rozkladu a na uložení. O tom, že může být v rašelině a tím i v jejím ložisku — v rašeliništi — zadrženo veliké množství vody, není proto pochyb. Při rozloze našich rašelinišť a při srovnání s množstvím vody, zadrženým v zátopovém území našich přehrad, ustupuje ovšem zadržené kvantum vody v rašeliništi značně do pozadí.

Podle sondáží, které provedla v Horní Kvildě Dr Marie Puchmajerová, jež nám laskavě zapůjčila příslušný elaborát, vypočítali jsme množství rašeliny v rašeliništi Seefilz a Gfilderfilz na Šumavě o rozloze asi 1 km<sup>2</sup> na 2,700.000 m<sup>3</sup> organické hmoty. Při 80% napojení zadrží se zde proto 2,160.000 m<sup>3</sup> vody, resp. při 90% napojení přibližně 2,500.000 m<sup>3</sup>. V porovnání s množstvím vody zachycené ať již v retenčních nebo užítkových nádržích, kdy dosahujeme až několika desítek milionů m<sup>3</sup> vody i více, je to pouhý zlomek, s nímž ovšem nemůžeme hospodařit podle svých potřeb, poněvadž se odtoky z rašeliniště řídí poměry, které prozatím nemůžeme nebo neumíme ovlivnit tak, jako nádržný prostor přehrady.

Není proto důležitá pouze otázka, kolik vody se v rašeliništi zadrží, ale především, jak ji můžeme nejlépe využít, jak se nám její přebytek objeví v toku a jak dovede rašeliniště průtok ovlivnit. Představme si, že by se z uvedeného rašeliniště žádná voda nevypařila a že by nenastaly žádné jiné ztráty než podzemním odtokem, který by se nakonec objevil v prameni, resp. v odtoku na nejnižším místě lokality, vytékajícím ve formě vodoteče. Při úplném odčerpání vody až na sušinu představovalo by toto zadržené množství 2,500.000 m<sup>3</sup> odtok 79,3 litru za vteřinu po dobu jednoho roku. To je ovšem theorie. Především dozná každý laik, že rašelina při 60% ovlhčení nepropustí za přirozeného uložení jedinou kapku vody, takže v úvahu přichází pouze 2,500.000 — 1,500.000 = 1,000.000 m<sup>3</sup>, což reprezentuje celoročně odtok 31,7 litru/sek. I to však je ještě theoretické množství, protože pro odtok můžeme brát v úvahu jen onu vodu v rašelině, ovlhčené nad 60 %, jejíž hladina je nejméně ve výšce odtoku, t. j. pramene vodoteče, vyvěrajícího z rašeliniště. Část, která je pod ní, v úpadu se dnem o nižší nadmořské výšce, představuje v podstatě mrtvou, stagnující vodu,

kteřá může vzlínat, infiltrovat do stran, event. do dna rašeliniště, ale nemůžeme se objevit v toku při ústí z rašeliniště. Podle zjištěných příčných profilů a podélného profilu bylo toto množství na rašeliništi v Horní Kvildě propočteno pouze na 970.000 m<sup>3</sup> organické hmoty, t. j. při 90% napojení na 873.000 m<sup>3</sup> vody. Rozdíl mezi 90 a 60% napojením činí pak pouze 291.000 m<sup>3</sup> vody, takže může odtékat průměrně 9,2 litru za vteřinu po dobu jednoho roku, nepřihlížíme-li vůbec ke ztrátám výparem.

Propočteme-li výsledky našich pozorování z r. 1949, dostáváme, že 1023 mm ročních srážek\*) představovalo . . . . . 1.023.000 m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup>,  
při nichž roční výpar dosáhl 703,5 mm,\*) t. j. . . . . 703.500 m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup>,

takže pro odtok přicházelo theoreticky v úvahu . . . . . 319.500 m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup>;  
skutečný odtok však činil . . . . . 402.360 m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup>,

takže specifický odtok dosáhl 13,0 litru za vteřinu z 1 km<sup>2</sup>, a koeficient odtoku je proti sovětským výsledkům značně vysoký — 0,39. To znamená, že průměrná vlhkost rašeliny ve vrstvách, z nichž se odtok ve vodoteči koncentruje, klesla z 90,56, resp. z možných 91,77 % maximální kapacity o 12 %, t. j. asi na 78—80 %. To je přibližně stav, jaký se nám objevuje v roce téměř normálních ročních srážek. V suchých nebo v deštivých obdobích se skutečné poměry odtoku podstatně mění, neboť v suchých klesá na minimum, deštivých stoupá na maximum, jejichž rozdíly dosáhly — jak ukážeme v dalších částech práce — poměru 1:300.

Můžeme proto shrnout:

Vliv rašelinišť na množství zadržené vody byl často u nás přeceňován. Vzhledem k jejich rozloze, roztržitosti, k poloze ve vlastní pramenné oblasti našich řek a k vzniku v úpadech nebo kotlinách jde ve srovnání s množstvím vody zadržené v nádržním prostoru uměle vybudované přehrady o malá kvanta. Odtok ve vodotečích pramenících v rašeliništích můžeme jen velmi těžko regulovat podle svých potřeb zvláště vzhledem k tomu, abychom v nich zadrželi přebytkovou vodu v období přebytků a vypouštěli ji v době nedostatku, t. j. v suchých periodách a v období největší spotřeby, jak toho dosahujeme u retenčních a zvláště zásobních nádrží. Specifický odtok z rašelinišť u nás obvyklé rozlohy dosahuje v ročním průměru jen několika málo sekundových litrů a ještě k tomu značně kolísá od maxima v období tání sněhu nebo v deštivých periodách k minimu v období sucha a v zimě, kdy je rašeliniště zamrzlé — i když je vyrovnanější než v bystrinách. Naše rašeliniště, vzácně o rozloze 3—6 km<sup>2</sup>, nemůžeme přirovnat k rašeliništím sovětským, nejméně stokrát rozlehlejšími, ani k rašeliništím v Polsku nebo NDR a nemůžeme na ně spoléhat jako na uměle budované přehrady, jimiž musíme jako nejvhodnějšími technickými prostředky upravovat a řídit rozkolísanost našich vodních toků podle potřeb jak průmyslu, tak zemědělství.

## Zasakování srážkových vod

Dešťová voda a zvláště voda z tajícího sněhu zasakuje na rašeliništi jen velmi pomalu, zvláště je-li podloží promrzlé, což bývá v našich horských oblastech při jarním tání zjevem velmi častým. Rychlost zasakování závisí v době mimo zimní období na kvantitě a kvalitě živé půdní pokrývky, resp. na stupni obnažení půdního povrchu, na složení rašeliny, na stupni jejího rozložení, na její pórovitosti a zvláště na její vlhkosti, a to jak v povrchových, tak v podložních vrstvách. Při tání sněhu rozhoduje bez zřetele

\*) Viz Sborník ČSAZV č. 4/B z r. 1953.

na tyto všechny uvedené podmínky stupeň promrznutí půdy. O velmi pozvolném zasakování svědčí četné kaluže, rybníčky a jezírka, tvořící se v deštovém období a při tání sněhu na povrchu rašeliniště, z nichž se voda daleko rychleji vypaří nebo povrchově odteče než zasákne. Vcelku lze říci, že čím je rašelina — zvláště rašeliníková — vodou napojenější, tím je infiltrace menší a volnější.

V serii pokusů, které jsme provedli na rašeliništi v Hoře sv. Šebestiána, v Horní Kvildě a na Veselských blatech pomocí průsakoměrů, dostali jsme asi tyto výsledky:

#### a) Horní Kvilda:

Do hloubky 2 cm trvalo zasáknutí 1 litru vody

|                   |          |                                                                            |
|-------------------|----------|----------------------------------------------------------------------------|
| při prvním plnění | průměrně | . 2 hod. 47' 0", t. j. 29,3 cm <sup>3</sup> /hod. na 10 cm <sup>2</sup> ,  |
| při druhém plnění | průměrně | . 3 hod. 54' 28", t. j. 20,9 cm <sup>3</sup> /hod. na 10 cm <sup>2</sup> , |
|                   | střed    | . 3 hod. 20' 44", t. j. 25,1 cm <sup>3</sup> /hod. na 10 cm <sup>2</sup> . |

Do hloubky 5 cm trvalo zasáknutí 1 litru vody

|                   |          |                                                                            |
|-------------------|----------|----------------------------------------------------------------------------|
| při prvním plnění | průměrně | . 5 hod. 25' 6", t. j. 15,0 cm <sup>3</sup> /hod. na 10 cm <sup>2</sup> ,  |
| při druhém plnění | průměrně | . 8 hod. 32' 48", t. j. 9,6 cm <sup>3</sup> /hod. na 10 cm <sup>2</sup> ,  |
|                   | střed    | . 6 hod. 58' 57", t. j. 12,3 cm <sup>3</sup> /hod. na 10 cm <sup>2</sup> . |

Do hloubky 10 cm zasákl 1 litr vody za

58 hod. 42' 36", t. j. 1,4 cm<sup>3</sup>/hod. na 10 cm<sup>2</sup>.

Povrch rašeliniště byl při těchto pokusech zakryt zčásti rašeliníkem, lišejníkem, vlochiní a trsy vřesu: vlhkost dosahovala v 5 cm pod živou půdní pokrývkou 75 %.

Abychom si učinili představu, jak rychle postupuje infiltrace v lesní hrabance s minerálním podloží hlinitého písku a na zatravnatělé pasece, uveďme výsledky našich obdobných pokusů z Beskyd, kde zasáкло totéž



Pohled na vytěžené pracovní pole na rašeliništi v Horní Kvildě.

Вид на эксплуатируемую рабочую площадь на торфянике в Горной Квильде.

množství 1 litru vody při prvním plnění pod smíšeným listnato-jehličnatým porostem s dobrými poměry humusovými

|                  |                                                                      |
|------------------|----------------------------------------------------------------------|
| do hloubky 2 cm  | za 2,03', t. j. 2408,8 cm <sup>3</sup> /hod. na 10 cm <sup>2</sup> , |
| do hloubky 5 cm  | za 3,93', t. j. 1244,2 cm <sup>3</sup> /hod. na 10 cm <sup>2</sup> , |
| do hloubky 10 cm | za 3,36', t. j. 1455,3 cm <sup>3</sup> /hod. na 10 cm <sup>2</sup> . |

*Zasakování vody v hrabance pod smíšeným listnato-jehličnatým porostem je přibližně stokrát rychlejší než ve vrchních vrstvách rašeliniště, v minerálním podloží hlinitého písku v hloubce 10 cm dokonce tisíckrát lepší než v týchž vrstvách vodou napojené rašeliny.*

Ani za nepříznivých poměrů, na zatravnatělé pasece, kde je infiltrace několikanásobně horší než pod lesními porosty, nepostupovalo zasakování srážkové vody tak pomalu jako na rašeliništi. Infiltrace 1 litru vody trvala při prvním plnění

|                  |                                                                   |
|------------------|-------------------------------------------------------------------|
| do hloubky 2 cm  | 39,15', t. j. 124,9 cm <sup>3</sup> /hod. na 10 cm <sup>2</sup> , |
| do hloubky 5 cm  | 31,48', t. j. 155,3 cm <sup>3</sup> /hod. na 10 cm <sup>2</sup> , |
| do hloubky 10 cm | 98,66', t. j. 49,6 cm <sup>3</sup> /hod. na 10 cm <sup>2</sup> ,  |
| střed . . .      | 56,43', t. j. 109,9 cm <sup>3</sup> /hod. na 10 cm <sup>2</sup> . |

*Bylo proto zasakování vody na zatravnatělé pasece ve vrchní vrstvě asi pětkrát, do hloubky 5 cm téměř třináckrát, do 10 cm asi 35krát rychlejší než na mokré rašeliništi.*

#### b) Veselská blata

Infiltrace postupuje na rašeliništi velmi pomalu, i když je jeho obnažený povrch do značné míry vysušen, zvláště mají-li vrchní vrstvy prашnou strukturu. Při pokusech, které jsme za podobného stavu na obnaženém rašeliništi prováděli, zjistil Ing. Jar. Ferda vlhkost rašeliny v hloubce 5 cm 50,13 %, od 5 do 10 cm 75,48 % a od 10 do 20 cm 80 % (objemových).

Do hloubky 2 cm trvalo zasáknutí 1 litru vody

|                                  |                                                                         |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| při prvním plnění průměrně . . . | 1 hod. 29'20", t. j. 80,4 cm <sup>3</sup> /hod. na 10 cm <sup>2</sup> , |
| při druhém plnění průměrně . . . | 2 hod. 27' 2", t. j. 40,6 cm <sup>3</sup> /hod. na 10 cm <sup>2</sup> , |
| při třetím plnění průměrně . . . | 4 hod. 49'17", t. j. 20,3 cm <sup>3</sup> /hod. na 10 cm <sup>2</sup> , |
| střed . . .                      | 2 hod. 55'13", t. j. 47,1 cm <sup>3</sup> /hod. na 10 cm <sup>2</sup> . |

*Zasakování ve vyschlé rašelině bylo sice rychlejší než v mokré nebo dokonce v přemočené, ale stále ještě bylo mnohem pomalejší než na zatravnatělé pasece a tím spíše ovšem menší než pod lesními porosty.*

Jakmile je však napojena rašelina nad 70 % svého objemu, postupuje infiltrace jen velmi zvolna. Do hloubky 5 cm trvalo zasáknutí 1 litru vody již

|                                |                                                                         |
|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| při prvním plnění . . . . .    | 21 hod. 27'32", t. j. 3,8 cm <sup>3</sup> /hod. na 10 cm <sup>2</sup> , |
| do hloubky 10 cm . . . . .     | 61 hod. 29'48", t. j. 1,3 cm <sup>3</sup> /hod. na 10 cm <sup>2</sup> , |
| do hloubky 20 cm dokonce . . . | 71 hod. 36'14", t. j. 1,1 cm <sup>3</sup> /hod. na 10 cm <sup>2</sup> . |

Výsledky provedených pokusů nám dobře vysvětlují, proč se na rašeliništích tvoří povrchové kaluže a rybníčky vody, která jen velmi těžko a velmi pomalu zasakuje, ale která se poměrně rychle — zvláště v letním období — vypařuje, aniž může být nějakým způsobem využita.

#### c) Hora sv. Šebestiána

Že záleží velmi mnoho na stupni vysušení nebo ovlhčení rašeliny, dokazuje i třetí serie našich infiltračních pokusů, které jsme prováděli na rašeliništi v Hoře sv. Šebestiána, kde Ing. Jar. Ferda zjistil vlhkost v hloubce



0—5 cm 52,81 %, v hloubce 5—20 cm 64,32 % a v hloubce 20—30 cm 56,81 %, t. j. průměrně do 30 cm 59,90 % (objemových).

Do hloubky 2 cm trvalo zasáknutí 1 litru vody:

|                            |                                                                           |
|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| při prvním plnění průměrně | 0 hod. 36'27", t. j. 134,14 cm <sup>3</sup> /hod. na 10 cm <sup>2</sup> , |
| při druhém plnění průměrně | 1 hod. 17'54", t. j. 62,80 cm <sup>3</sup> /hod. na 10 cm <sup>2</sup> ,  |
| při třetím plnění průměrně | 2 hod. 1'58", t. j. 40,00 cm <sup>3</sup> /hod. na 10 cm <sup>2</sup> ,   |
| střed                      | 1 hod. 18'46", t. j. 78,98 cm <sup>3</sup> /hod. na 10 cm <sup>2</sup> .  |

Pokusy byly prováděny mezi trsy *Eriophorum vaginatum* na obnaženém rašeliništi poblíž odvodňovací stěny, takže byla rašelina do větší hloubky sušší než v Horní Kvildě nebo na Veselských blatech, a proto byla infiltrace i v ostatních hloubkách rychlejší.

Do hloubky 5 cm trvalo zasáknutí 1 litru vody

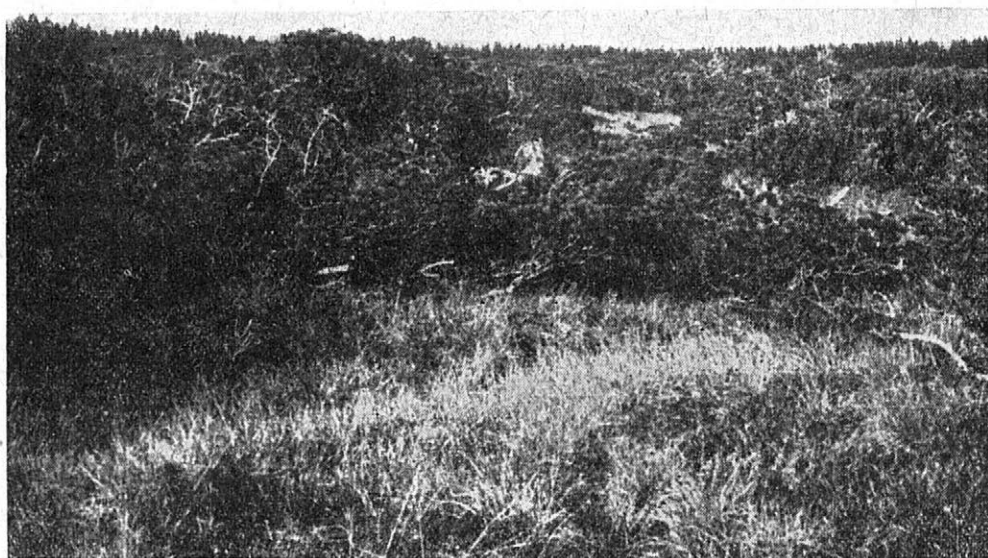
|                            |                                                                           |
|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| při prvním plnění průměrně | 0 hod. 27' 2", t. j. 181,00 cm <sup>3</sup> /hod. na 10 cm <sup>2</sup> , |
| při druhém plnění průměrně | 1 hod. 18'38", t. j. 62,10 cm <sup>3</sup> /hod. na 10 cm <sup>2</sup> ,  |
| při třetím plnění průměrně | 2 hod. 5'38", t. j. 38,90 cm <sup>3</sup> /hod. na 10 cm <sup>2</sup> ,   |
| střed                      | 1 hod. 17' 6", t. j. 94,00 cm <sup>3</sup> /hod. na 10 cm <sup>2</sup> .  |

Do hloubky 10 cm prodloužila se doba infiltrace 1 litru vody

|                            |                                                                            |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| při prvním plnění průměrně | na 3 hod. 0'49", t. j. 27,04 cm <sup>3</sup> /hod. na 10 cm <sup>2</sup> , |
| při druhém plnění průměrně | na 3 hod. 2' 4", t. j. 26,86 cm <sup>3</sup> /hod. na 10 cm <sup>2</sup> , |
| střed                      | 3 hod. 1'27", t. j. 26,95 cm <sup>3</sup> /hod. na 10 cm <sup>2</sup> .    |

Ještě v hloubce 10 cm byla infiltrace tak rychlá jako v Horní Kvildě ve vrstvě do hloubky 2 cm. Srovnáme-li konečné výsledky zasakování ze všech tří lokalit, dostáváme na rašeliništi (do hloubky 10 cm):

|                         |                                                                           |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| v Horní Kvildě průměrně | 23 hod. 0'46", t. j. 12,90 cm <sup>3</sup> /hod. na 10 cm <sup>2</sup> ,  |
| na Veselských blatech   | 28 hod. 37'31", t. j. 17,40 cm <sup>3</sup> /hod. na 10 cm <sup>2</sup> , |
| v Hoře sv. Šebestiána   | 1 hod. 52'26", t. j. 66,64 cm <sup>3</sup> /hod. na 10 cm <sup>2</sup> ,  |
| pod lesním porostem     |                                                                           |
| v minerálním podloží    | 0 hod. 3'11", t. j. 1702,40 cm <sup>3</sup> /hod. na 10 cm <sup>2</sup> , |
| na zatravnatělé pasece  | 0 hod. 56'26", t. j. 109,90 cm <sup>3</sup> /hod. na 10 cm <sup>2</sup> . |



Klečové porosty na rašeliništích v Hoře sv. Šebestiána.

Насаждения горной сосны на торфяниках на Горе св. Севастьяна.



Z uvedených čísel lze odvodit dva důležité závěry: infiltrace na rašeliníšti je bez zřetele na daný stav vlhkosti rašeliny a povrchové živé pokrývky několikanásobně menší než pod lesními porosty s minerálním podloží. Je největší při ovlhčení rašeliny mezi 50—55 %. Jakmile dosahuje tato vlhkost 70—75 %, zasakování vody se velmi výrazně zvolňuje a prakticky téměř zastavuje. V tomto případě tvoří se na povrchu rašeliníště kaluže a rybníčky, které po několika dnech nebo týdnech mizí nikoliv tím, že by voda prosákla, nýbrž proto, že se jí veliká část — zvláště v letním období — vypaří, nemůže-li odtéci povrchově.

Abychom mohli sledovat rychlost zasakování vody v rašelině a v minerální půdě nejbližšího okolí, provedli jsme v Hoře sv. Šebestiána další řadu infiltračních pokusů na horské louce hustě zarostlé stařinou s minerálním podkladem jílnatohlinitého charakteru, kde jsme obdrželi tyto výsledky:

Do hloubky 2 cm trvalo zasáknutí 1 litru vody  
 při prvním plnění průměrně . 0 hod. 13'21", t. j. 366,2 cm<sup>3</sup>/hod. na 10 cm<sup>2</sup>,  
 při druhém plnění průměrně . 0 hod. 48'18", t. j. 101,2 cm<sup>3</sup>/hod. na 10 cm<sup>2</sup>,  
 při třetím plnění průměrně . 1 hod. 1' 6", t. j. 80,0 cm<sup>3</sup>/hod. na 10 cm<sup>2</sup>,  
 střed . 0 hod. 40'55", t. j. 182,5 cm<sup>3</sup>/hod. na 10 cm<sup>2</sup>.

Do hloubky 5 cm trvalo zasáknutí 1 litru vody  
 při prvním plnění průměrně . 0 hod. 32'40", t. j. 149,7 cm<sup>3</sup>/hod. na 10 cm<sup>2</sup>,  
 při druhém plnění průměrně . 0 hod. 55'26", t. j. 88,2 cm<sup>3</sup>/hod. na 10 cm<sup>2</sup>,  
 střed . 0 hod. 44' 3", t. j. 119,0 cm<sup>3</sup>/hod. na 10 cm<sup>2</sup>.

Do hloubky 10 cm  
 trvala infiltrace . 1 hod. 12'46", t. j. 67,2 cm<sup>3</sup>/hod. na 10 cm<sup>2</sup>.

Vezmeme-li střed do hloubky 10 cm, dostáváme pro 1 litr vody a plochu 10 cm<sup>2</sup> dobu na zasáknutí 52'35", resp. 122,9 cm<sup>3</sup> za hodinu. Závěry, učiněné po srovnání výsledků z Beskyd se tím jen potvrdily a bylo je možno zevšeobecnit, poněvadž jde o několik set pokusů, prováděných za různých podmínek tepelných, vlhkostních a na různých podkladech jak organické, tak minerální povahy, na rašeliníštích, v lese a na louce.

Jaké jsou praktické důsledky těchto fakt po stránce hydrologické? Velmi pomalá infiltrace umožňuje především rychlé povrchové odtoky, nemůže-li voda zasáknout a jsou-li spádové poměry toho rázu, že povrchový odtok usnadňují. Na rašeliníštích tomu tak zpravidla nebývá. Vlastní povrchový odtok je pomalý, poněvadž mu brání malý sklon a živá půdní pokrývka. Vytvoří se proto v úpadlinách a prohlubeninách kaluže, rybníčky nebo dokonce jezírka, odkud se voda poměrně rychle vypařuje. Ačkoliv tento úkaz můžeme pozorovat v každé deštivé periodě, je přece jen nejnapadnější při tání sněhu, kdy je rašelina do větší hloubky promrzlá a kdy je výpar poměrně velmi malý. Jakmile dosáhne vlhkost rašeliny v hloubce 10—20 cm 70 a více procent, postupuje zasakování velmi pomalu a prakticky se téměř zastavuje. Uvážíme-li výšku hladiny zemní vody a její vzli- navost, přesvědčíme se, že na nevytěženém a neodvodněném rašeliníšti klesá vlhkost zřídka kdy pod toto procento (na Veselských blatech se pohybovala hladina zemní vody v době pokusů mezi 90—100 cm pod povrchem), a přece vlhkost mezi 5—10 cm dosáhla 75,5 % a mezi 10—20 cm dokonce 80 %. Sušší prostor nad těmito vrstvami se i při mírných deštích na udanou typovat po hydrologické stránce spíše jako nepříznivé. Fyzikální výpar z vodní hladiny kaluží a rybníčků je v podstatě ztrátou nevyužité vody jak pro zemědělství, tak pro les a může se uplatnit nejvýš ve snížené transpi- racii následkem zvýšené vlhkosti vzduchu a menšího sytostního doplnku.

# Horizontální pohyb vody v rašelině

Za stagnující můžeme v rašelině považovat pouze vodu, jejíž hladina je tak vysoko, jako je výška dna vodoteče, vytékající z rašelině. Ve skutečnosti je to ještě o něco více, neboť souvislá hladina zemní vody



Odvodňovací strouha na Veselských blatech.

Осушительная канава на Весельских болотах.

není horizontální, nýbrž směrem proti vodě vzdutá. Všechna ostatní voda se však v rašelině neustále pohybuje, zvláště pokud rašelině tvoří absolutní rovinu, a to ve směru největšího spádu. Platí to především o našich vrchovištích a o rašelině přechodových. Na tomto poznatku zakládají také těžaři rašeliny celý odvodňovací systém, jsou si vědomi, že při rozdělení rašelině sítí podélných a příčných odvodňovacích kanálů přemokřelou organickou hmotu do určité hloubky vysuší, ponechávajíce spodní část se stagnující zemní vodou nevytěženu, ačkoliv jde právě v této části o vrstvy daleko mocnější, než je 1—2 m vysoká těžená vrstva.

Jednou z důležitých otázek je, jak rychle se voda v rašelině pohybuje a na jakou vzdálenost odvodňovací strouhy se projeví odvodnění. Abychom si ji alespoň částečně vysvětlili — nespoleháje se na známé výpočty spíše theoretického rázu — založili jsme na Veselských blatech pokus s odčerpáváním vody a s pozorováním poklesu sou-

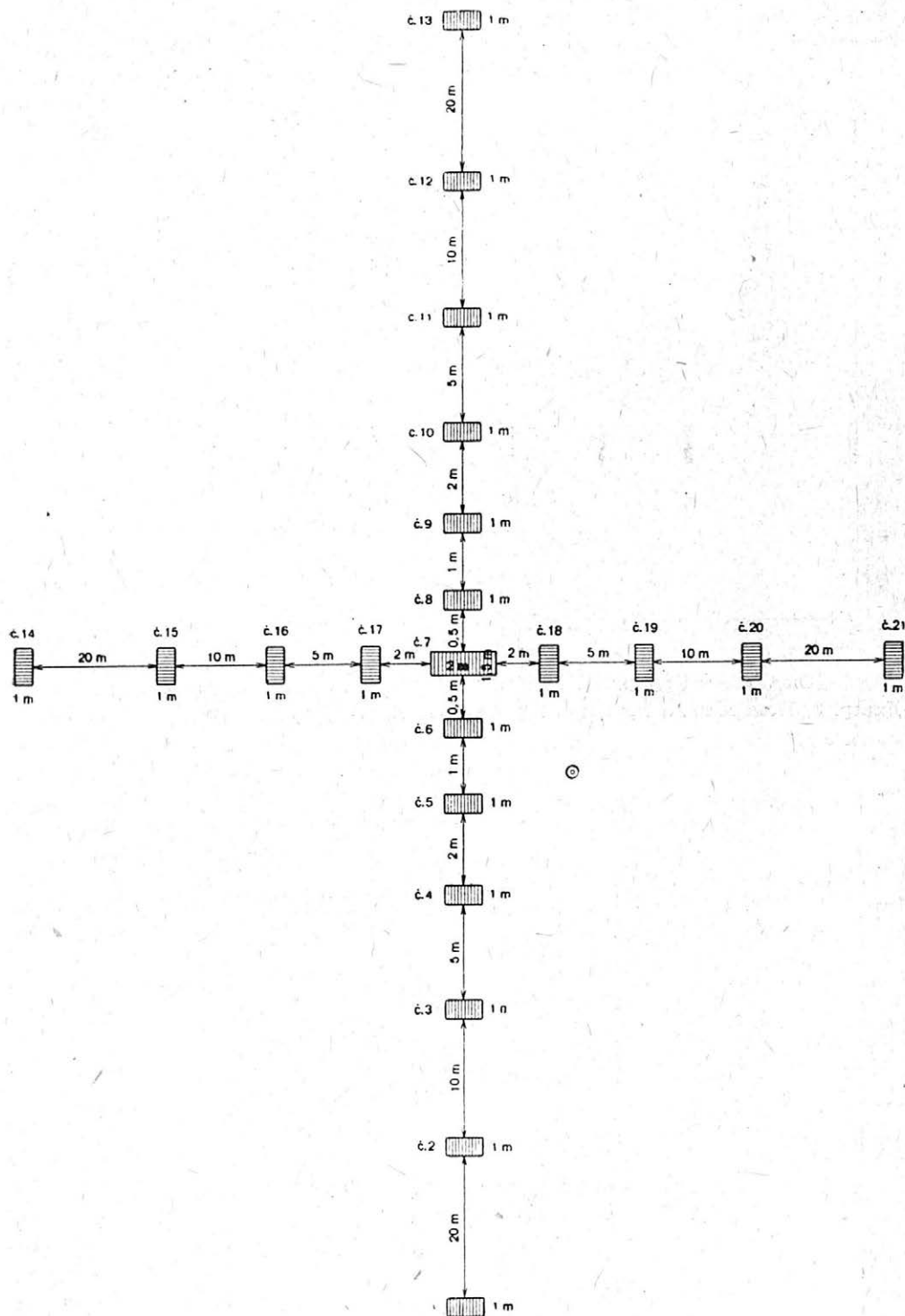
vislé hladiny zemní vody v hydrologickém kříži s 21 sondami, jejichž rozdělení je zřejmé z přiloženého diagramu 1. Relativní nadmořská výška povrchu, který byl fixován pomocí hlubokých kůlů a prkének, činí v m:

|                                        |                     |                     |
|----------------------------------------|---------------------|---------------------|
| č. 1 . . . 99,825                      | č. 7b . . . 100,246 | č. 14 . . . 100,715 |
| č. 2 . . . 99,635                      | č. 8 . . . 100,287  | č. 15 . . . 100,472 |
| č. 3 . . . 100,025                     | č. 9 . . . 100,405  | č. 16 . . . 100,425 |
| č. 4 . . . 100,197                     | č. 10 . . . 100,460 | č. 17 . . . 100,367 |
| č. 5 . . . 100,264                     | č. 11 . . . 100,545 | č. 18 . . . 100,227 |
| č. 6 . . . 100,227                     | č. 12 . . . 100,734 | č. 19 . . . 100,173 |
| č. 7 . . . 100,279                     | č. 13 . . . 101,026 | č. 20 . . . 100,076 |
| hladina vody v močálu . . . . . 98,625 | č. 21 . . . 100,264 |                     |

Nejvyšší hladina zemní vody dosahovala pod povrch rašelině (v m) :

|                  |                   |                   |
|------------------|-------------------|-------------------|
| č. 1 . . . 1,056 | č. 8 . . . 0,932  | č. 15 . . . 0,720 |
| č. 2 . . . 0,903 | č. 9 . . . 0,868  | č. 16 . . . 0,809 |
| č. 3 . . . 0,908 | č. 10 . . . 0,837 | č. 17 . . . 0,887 |
| č. 4 . . . 0,921 | č. 11 . . . 0,831 | č. 18 . . . 0,897 |
| č. 5 . . . 0,957 | č. 12 . . . 0,828 | č. 19 . . . 0,855 |
| č. 6 . . . 0,979 | č. 13 . . . 0,836 | č. 20 . . . 0,799 |
| č. 7 . . . 0,950 | č. 14 . . . 0,714 | č. 21 . . . 1,109 |

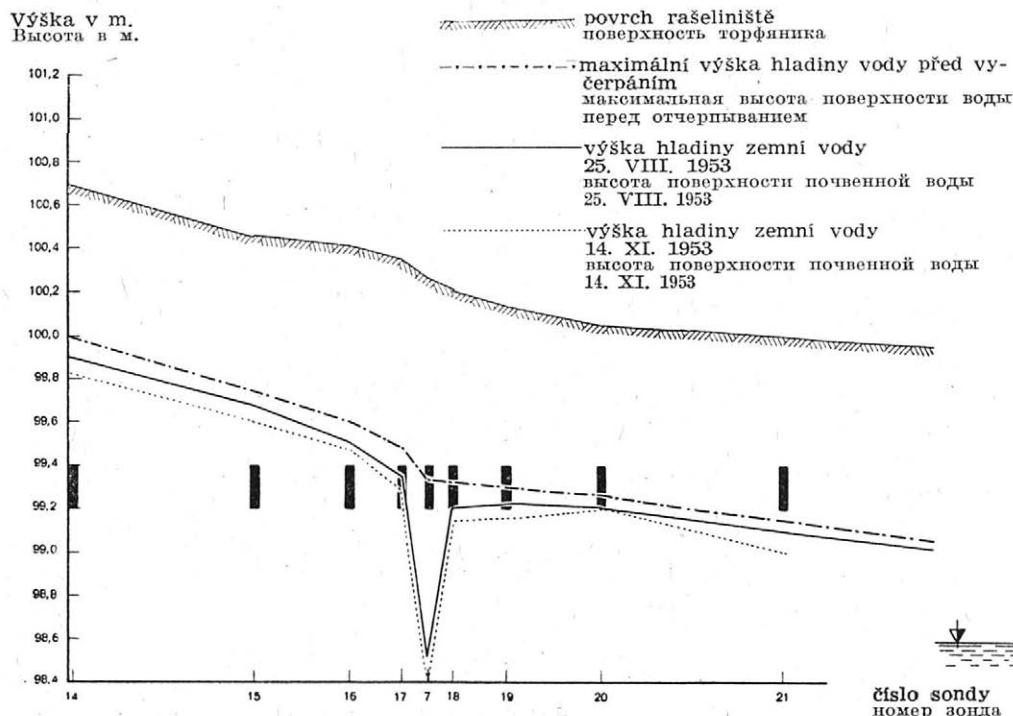
Diagr. 1. Rozmístění sond v hydrologickém kříži.  
 Диагр. 1. Расположение зондов в гидрологическом кресте.



Vytěžená plocha, hladina zbahněného rybníka.  
 Эксплуатированная площадь, уровень заболоченного пруда.

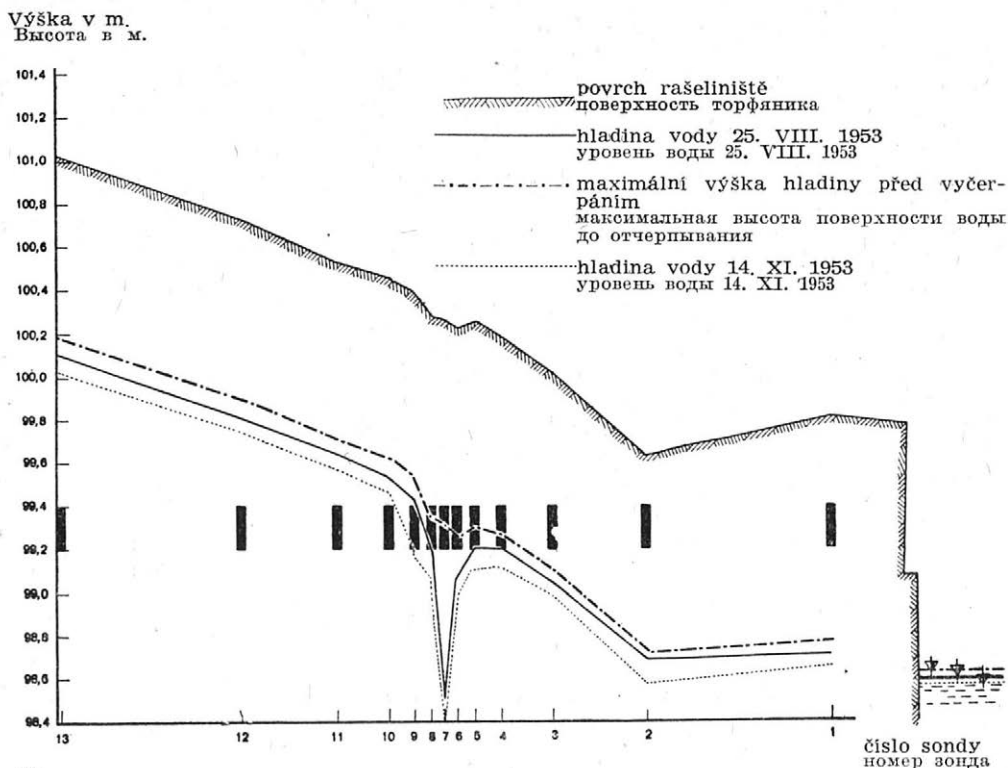
Diagr. 2. Podélný profil hydrologického kříže na Veselských blatech.

Диagr. 2. Продольный профиль гидрологического креста на Весельских болотах.



Diagr. 3. Příčný profil hydrologického kříže na Veselských blatech.

Диagr. 3. Поперечный профиль гидрологического креста на Весельских болотах.

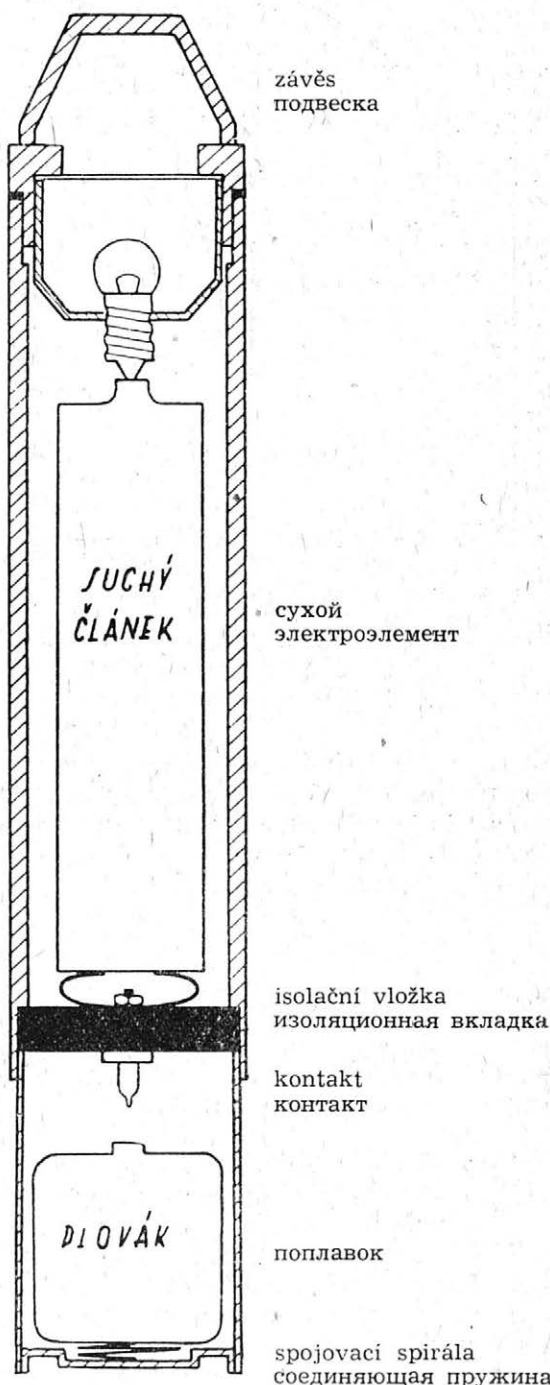


Nebyla pozorována v týchž dnech. Datum je zřejmo z přiloženého diagramu, z podélného a příčného profilu č. 2 a č. 3. Rašeliniště je skloněno jednak ve směru od sondy č. 13 (101,026 m) k sondě č. 1. (99,825 m) s převýšením 1,201 metru na vzdálenost 100 m od břehu vody ve vytěženém močálu a od sondy č. 14 (100,715 m) k sondě č. 20 (100,076 m) s převýšením 0,639 m. Hlavní, srovnávací sonda č. 7, rozměrů 2,5×1,5 m, byla vyčerpána po prvé po ustálení hladiny dne 27. VII., po dalším vyrovnání hladiny dne 8. VIII. a konečně 18. VIII. večer, od kdy bylo denně čerpáno až do 25. VIII. za současného denního měření hladiny speciální elektrickou olovnicí (diagr. 4) ve všech ostatních sondách číslo 1—21 rozměrů 2×1×2 m. Kromě letního pozorování, kdy bylo třeba počítat a brát v úvahu výpar, pokračoval pokus s denním odčerpáváním vody v hlavní sondě od 2. do 14. listopadu, t. j. v podzimním období za mrazivého počasí s minimálním výparem, nepřesahujícím denně 0,5 mm. Při všech pokusech byla hladina dna v porovnávací sondě po odčerpání hlouběji než hladina vody ve vytěženém rašeliništi pod sondou č. 1, kam má rašeliniště a tím i hladina podzemní vody spád.

Po dvojnásobném naplnění bylo během prvních 22 dní odčerpáno z porovnávací sondy č. 7 celkem 6,86 m<sup>3</sup> vody, t. j. průměrně za 11 dní — po které trvalo plnění — 3,43 m<sup>3</sup> (0,9155 × 2,5×1,5). To znamená, že průměrný přítok vody do sondy byl 0,0036 litru za vteřinu, resp. 12,96 litru za hodinu a 311,04 litru za den. Pokles, způsobený umělým odčerpáváním v hlavní sondě, sahal od sondy č. 10 k sondě č. 5, t. j. do vzdálenosti 6,5+3,5 m = 10 m a v příčném směru od sondy č. 16 k sondě

Diagr. 4. Elektrická olovnice k měření hladiny spodní vody.

Диагр. 4. Электрический отвес для измерения уровня подпочвенной воды.



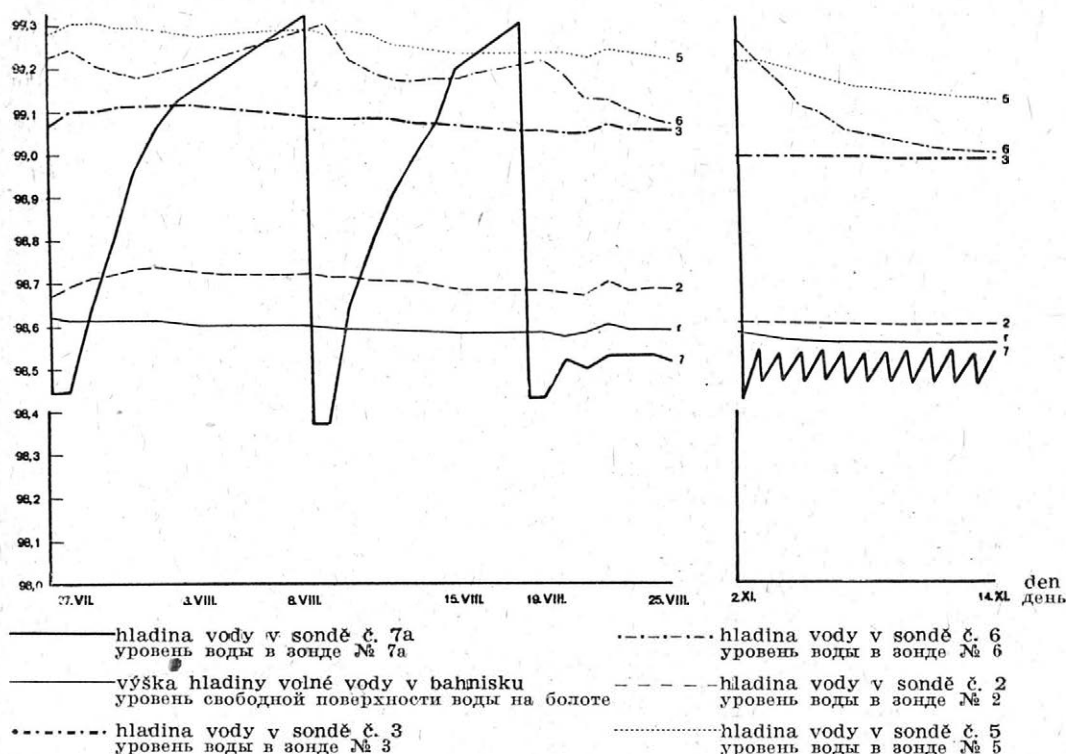


Diagr. 5. Kolísání hladiny v hydrologickém kříži na Veselských blatech.

Диагр. 5. Колебание уровня воды в гидрологическом кресте на Весельских болотах.

Výška v m.  
Высота в м.

Podélný směr pod odčerpávanou sondou.  
Продольное направление под отчерпываемым зондом



č. 18 na vzdálenost  $9,0 + 3,0 = 12$  m, takže můžeme vzít v úvahu zasaženou plochu  $120 \text{ m}^2$ , což činí asi 1,6 % rozlohy se sondami č. 1—21. Jestliže si zjistíme rozdíl maximální hladiny zemní vody a hladiny dne 18. VIII., dostáváme rozdíl v cm:

|                       |                 |
|-----------------------|-----------------|
| sonda č. 10 . . . 8,9 | č. 16 . . . 6,1 |
| 9 . . . 8,3           | 17 . . . 8,7    |
| 8 . . . 4,7           | 18 . . . 5,7    |
| 6 . . . 2,9           | —               |
| 7 . . . 7,2           | —               |
| průměr 6,4            | průměr 6,8      |

Celkové množství vody pak činí  $\frac{0,064 + 0,068}{2} \times 120 . . . . . 7,92 \text{ m}^3$ .

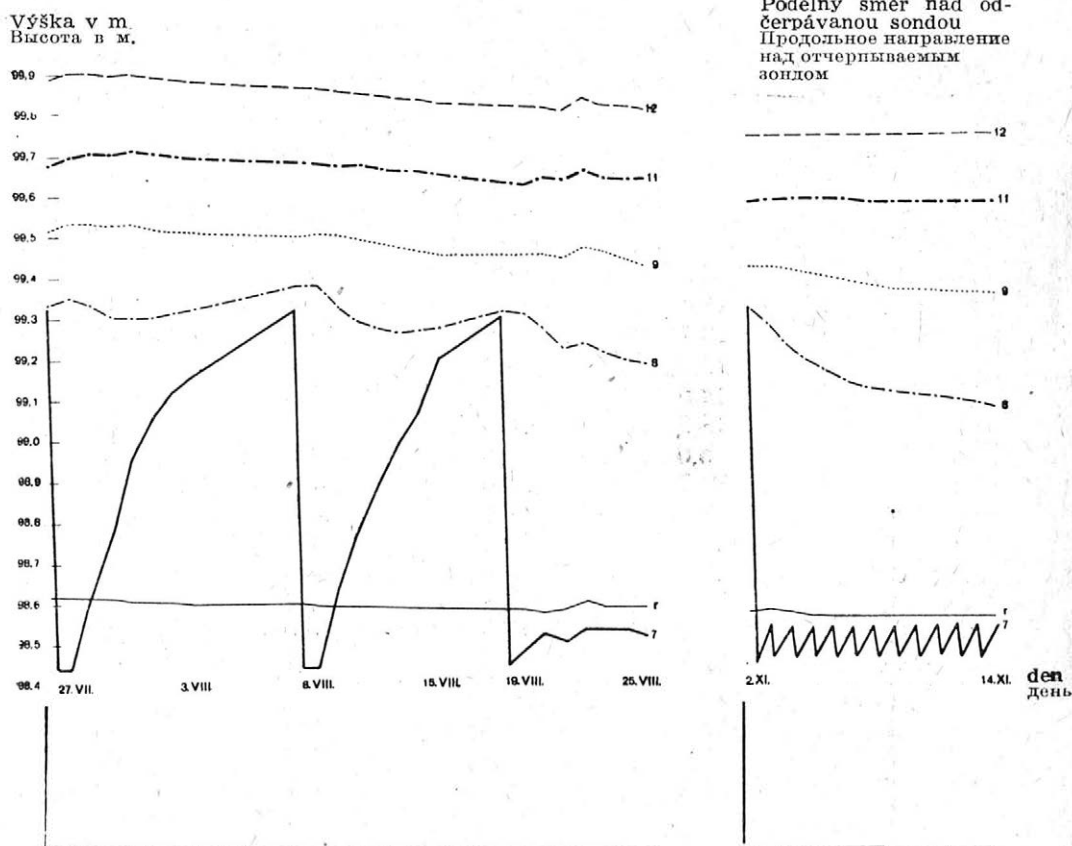
Výpar v týchž dnech činil na ploše  $120 \text{ m}^2 . . . . . 1,07 \text{ m}^3$

a zbytek po naplnění hlavní studně uvedené již množství . . . . .  $6,85 \text{ m}^3$ .

Je samozřejmé, že deprese byla poblíž odčerpávané studny větší a rychlejší a že jí se vzdáleností od ní ubývalo. Vezmeme-li nejbližší sondy č. 6—8 a 17—18, dostáváme se v podélném směru do vzdálenosti 1,50 m a v příčném směru do vzdálenosti 3,0 m, t. j.  $3 \times 6 = 18 \text{ m}^2$ . Při zjištěném poklesu hladiny za 3,5 dne, t. j. za 302.400 vteřin činí množství vody (na této ploše  $18 \text{ m}^2$ )  $1,143 \text{ m}^3$ , takže se dostalo do pohybu nejvýš 0,0038 litru

Diagr. 6. Kolísání hladiny v hydrologickém kříži na Veselských blatech.

Диагр. 6. Колебание уровня воды в гидрологическом кресте на Весельских болотах.



za vteřinu, čili 13,7 litru za hodinu. Ve větších vzdálenostech byla rychlost pohybující se vody daleko menší. V krajních sondách č. 10—5 ve směru podélném a č. 16—18 ve směru příčném činilo časové rozpětí mezi maximální vodní hladinou  $\frac{5+5}{2} = 5$  a  $\frac{4+6}{2} = 5$  dní. Vzdálenost prvních dvou sond je  $6,5 + 3,5 = 10$  m, druhých  $9,0 + 3,0 = 12,0$  m, takže dostáváme plochu  $120 \text{ m}^2$ .

Po výpočtu poklesu hladiny v sondě č. 10 a 5 dostáváme 4,15 cm, v sondě č. 16—18 pouze 3,10 cm, v průměru 3,62 cm, t. j.  $0,0362 \times 10 \times 12 = 4,344$  litru za 432.000 vteřin, čili 0,001 litru za sekundu a 3,6 litru za hodinu z plochy  $120 \text{ m}^2$ . Sondy č. 11 (vzdálenost 12,5 m) a č. 4 (vzdálenost 6,5 m), č. 15 (vzdálenost 20,0 m) a č. 19 (vzdálenost 9,0 m) nevykazují již vůbec zakolísání po 22 dnech plnění a čerpání porovnávací sondy, nýbrž normální pokles hladiny, způsobený v letní době výparem. V podzimním období pak nevykazují vůbec změn, poněvadž byl výpar minimální. Pochází proto ze vzdálenějších částí přibližně  $\frac{1}{5}$ , z nejbližšího okolí sondy č. 7 pak  $\frac{4}{5}$  vody, která se tu opět po vyčerpání průměrně za 11 dní znovu ustálila.

Ačkoliv je kolísání hladin v jednotlivých sondách hydrologického kříže zřejmo z diagramů 5—7, uvádíme přece jen pro přesnost ještě další tabulku jejich poklesů v jednotlivých rozhodujících dnech, aby bylo zřejmo, že jsme při výpočtech brali jak v podélném, tak v příčném směru krajní sondy,

v nichž se jakékoliv snížení — způsobené odčerpáním — projevilo. K tomu je třeba pouze uvést, že průměrný denní výpar činil mezi 27. červencem a 25. srpnem

|             |       |       |       |       |       |        |
|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| ve výšce cm | 10    | 30    | 60    | 100   | 150   | střed  |
| mm          | 6,50  | 7,35  | 7,60  | 7,87  | 8,26  | 7,52   |
| celkem v cm | 12,99 | 14,69 | 15,20 | 15,73 | 16,51 | 15,02. |

Tabulka rozdílů maximálních a minimálních výšek hladin (v cm):

| Sonda č.         | Rozdíl hladiny        |                       |                          |               |
|------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------------|---------------|
|                  | maximální<br>— 14. XI | 27. VII.<br>— 14. XI. | maximální<br>— 25. VIII. | 2. až 14. XI. |
| rybník           | 6,5                   | 6,5                   | 3,4                      | 1,5           |
| 1.               | 11,4                  | 9,6                   | 6,4                      | 0,0           |
| 2.               | 13,7                  | 7,6                   | 4,6                      | 0,0           |
| 3.               | 13,2                  | 9,4                   | 6,0                      | 0,0           |
| 4.               | 14,9                  | 9,1                   | 6,0                      | 1,5           |
| 5.               | 18,8                  | 16,8                  | 9,1                      | 7,0           |
| 6.               | 25,0                  | 22,9                  | 17,4                     | 26,0          |
| 7.               | 95,7                  | 80,0                  | 81,8                     | 86,0          |
| 8.               | 28,3                  | 27,0                  | 16,8                     | 25,5          |
| 9.               | 18,7                  | 17,1                  | 11,4                     | 7,0           |
| 10.              | 16,3                  | 14,7                  | 8,5                      | 2,0           |
| 11.              | 13,9                  | 10,8                  | 7,2                      | 0,0           |
| 12.              | 16,2                  | 14,8                  | 10,0                     | 0,0           |
| 13.              | 15,4                  | 11,4                  | 8,2                      | 0,0           |
| v příčném směru: |                       |                       |                          |               |
| 14.              | 16,6                  | 14,1                  | 8,4                      | 0,0           |
| 15.              | 15,0                  | 12,4                  | 7,9                      | 0,7           |
| 16.              | 14,1                  | 8,7                   | 6,7                      | 1,0           |
| 17.              | 20,3                  | 19,8                  | 13,1                     | 10,0          |
| 7.               | 95,7                  | 80,0                  | 81,8                     | 86,0          |
| 18.              | 18,8                  | 15,7                  | 10,1                     | 10,0          |
| 19.              | 15,5                  | 9,6                   | 6,9                      | 1,5           |
| 20.              | 6,1                   | + 4,2                 | 5,7                      | 1,0           |
| 21.              | 15,1                  | — 2,1                 | 5,3                      | 0,0           |

Propočítáme-li, o kolik se snížila vlhkost v rašelině na zasažené ploše 120 m<sup>2</sup>, dostáváme tato čísla:

| Hloubka<br>cm | Vlhkost<br>% | Obsah<br>m <sup>3</sup> | Obsah vody<br>m <sup>3</sup> | Na 70 %<br>bylo by nutno<br>odčerpat m <sup>3</sup> | Na 80 % |
|---------------|--------------|-------------------------|------------------------------|-----------------------------------------------------|---------|
| 0— 5          | 50,13        | 6,00                    | 3,00                         | 0,00                                                | 0,00    |
| 5— 10         | 75,48        | 6,00                    | 4,50                         | 0,33                                                | 0,00    |
| 10— 20        | 80,00        | 12,00                   | 9,60                         | 1,22                                                | 0,00    |
| 20— 50        | 85,00        | 36,00                   | 30,60                        | 5,40                                                | 1,80    |
| 50—200        | 89,00        | 180,00                  | 160,20                       | 34,20                                               | 16,20   |
| 0—200         | 86,61        | 240,00                  | 207,90                       | 41,15                                               | 18,00   |

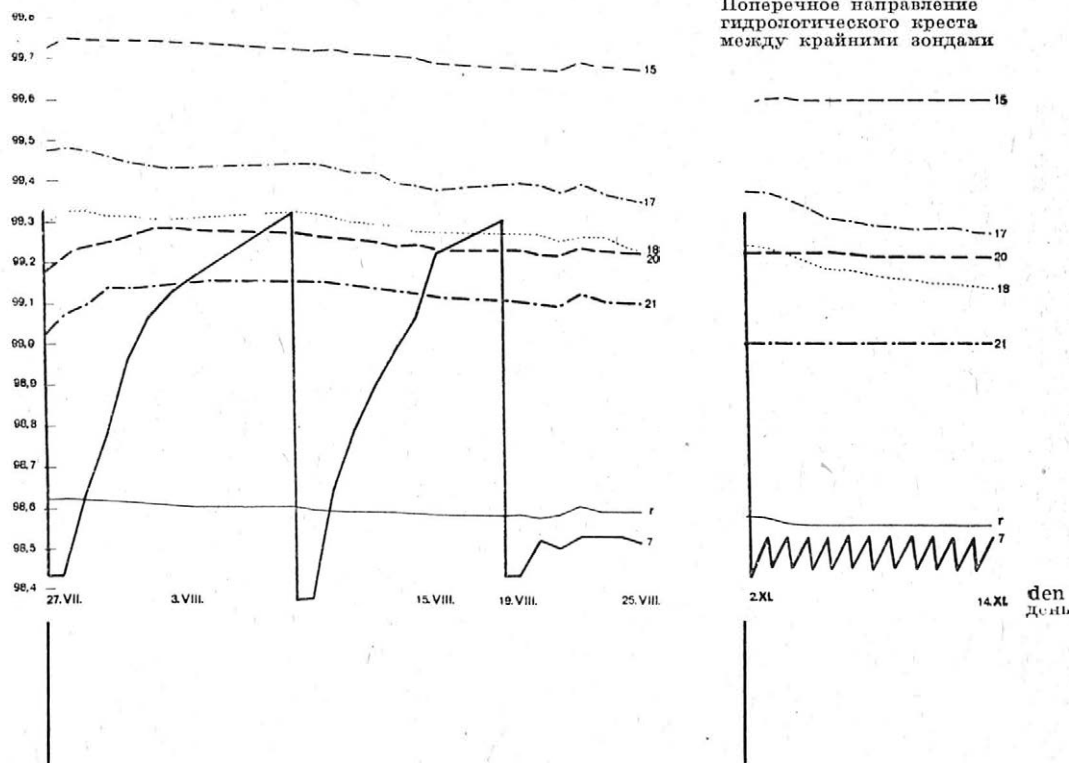
Poněvadž bylo za 11 dní odčerpáno průměrně 3,43 m<sup>3</sup> vody, klesla průměrná vlhkost rašeliny z 86,61 % na 85,2 %, t. j. o 1,4 %. Snížení na 80 % trvalo by tedy 58 dní, na 70 % dokonce 130 dní. Vzhledem k různé rychlosti vody, která klesá s postupující vzdáleností od odvodňovacího středu, klesla ve skutečnosti vlhkost rašeliny v uvažované vrstvě ve vzdálenosti 3 a 6 m, resp. na ploše 18 m<sup>2</sup> o 1,12 %, na ostatní části 102 m<sup>2</sup> jen

Diagr. 7. Kolísání hladiny v hydrologickém kříži na Veselských blatech.

Диagr. 7. Колебание уровня воды в гидрологическом кресте в Весельских болотах.

Výška v m.  
Высота в м.

Příčný směr hydrologického kříže mezi krajními sondami  
Поперечное направление гидрологического креста между крайними зондами



o 0,28 %. Při poklesu na 70 % bylo by odčerpáno z první plochy 32,92 m<sup>3</sup>, z další 8,23 m<sup>3</sup>, při poklesu na 80 % by se množství snížilo na 14,4 m<sup>3</sup> a na ploše 102 m<sup>2</sup> na 3,6 m<sup>3</sup>. Za těchto okolností by trvalo odvodnění rašeliniště o ploše 10 ha téměř plných 20 let, kdyby měla vlhkost klesnout na 80 %, a 38 let při poklesu na 70 %.

Předpokládejme, že vlhkostní poměry na rašeliništi jsou stabilní, že vody ani nepřibývá ze srážek, ani neubývá výparem. Trvalo by pak odvodnění, resp. snížení vlhkosti o 1,4 % na vzdálenost 100 m přibližně

200 dní (za 11 dní  $\frac{6,5 + 3,5}{2} = 5,0$  m v podélném a  $\frac{9,0 + 3,0}{2} = 6$  m v příč-

ném směru, t. j. průměrně 5,5 m). Jestliže bychom chtěli snížit vlhkost na 70 %, odvodňovali bychom do vzdálenosti 100 m po 6,5 roku, při snížení na 80 % přes 2,5 roku. Přitom stále nesmíme zapomínat, že ze vzdálenějších míst pochází pouze  $\frac{1}{5}$  a z nejbližšího okolí  $\frac{4}{5}$  odtékající vody.

Při pokusech, kterými byla sledována rychlost horizontálního pohybu vody v říčním písku v poleších Libice, jsme zjistili, že do vzdálenosti 50 m od břehů Labe a Cidliny objevuje se maximum nebo minimum hladiny v sondách do 24 hodin, do vzdálenosti 400 m do 72 hodin a do 800 m za 96 hodin po zjištění maxima nebo minima hladiny v řekách. Byla proto infiltrace v rašeliništi na Veselských blatech na vzdálenost 50 m asi 100krát, na vzdálenost 400 m 266krát a na vzdálenost 800 m 400krát pomalejší než v minerálním substrátu.

**Závěr:** Voda ve vrchní části rašeliniště, nalézající se nad hladinou vody, vytékající v nejnižším bodě z rašeliniště ve formě pramenu nebo potoka, nestagnuje, ale pohybuje se ve směru největšího spádu, zvláště jde-li o plochu nakloněnou, jako je tomu na vrchovištích. Tento pohyb je neobyčejně pomalý. Při provedených čerpacích pokusech v hydrologickém kříži rozměrů  $90,5 \times 84,50$  m činil v průměru pouze 0,0036 litru za sekundu. Za 11 dní dosáhl v podélném směru spádu  $6,5 + 3,5$ , t. j. průměrně 5 m, v příčném  $9 + 3$  m, t. j. průměrně 6 m a zasáhl plochu  $120 \text{ m}^2$ . V nejbližším okolí do průměrné vzdálenosti 1,5 m v podélném směru a 3,0 m ve směru příčném byly z rašeliniště odčerpány  $\frac{4}{5}$ , v další části o ploše  $102 \text{ m}^2 \frac{1}{5}$  vody, kterou se naplnila vyčerpaná sonda. Pokles vlhkosti činil v této době 1,4 % celkového obsahu vody v rašelině do hloubky 200 cm. Abychom docílili odvodnění rašeliniště do této hloubky na vzdálenost 100 m od odvodňovacího kanálu z průměrných 86,6 % na 80 %, bylo by třeba s odvodněním započít nejméně 2,5 roku před těžbou, při poklesu až na 70 % dokonce 6,5 roku. Na vzdálenost 500 m — t. j. praktický případ, který jsme měli na Veselských blatech řešit — by tento pokles z 86,6 % na 70 % trval asi 32 let, při čemž by ještě na ploše poblíž odvodňovacího kanálu, t. j. asi na 15 % celkové rozlohy klesla vlhkost o  $\frac{4}{5}$ , kdežto na 85 % rozlohy jen o 3,32 %, takže by se stále ještě držela na 83,3 %. I po této dlouhé době byl by pokles na opačném konci odvodňovacího pole téměř nezatelný. Ve srovnání s pohybem vody v písčitých půdách možno jej označit v rašelině do vzdálenosti 50 m za 100krát, do vzdálenosti 400 m až 250—300krát a do vzdálenosti 800 m dokonce za 400krát pomalejší.

### Vertikální kolísání hladiny zemní vody na rašeliništi

Hladina zemní vody v rašeliništi není nikdy stabilní a mění se během roku při vertikálním kolísání tak, že v určitých obdobích — na př. za trvalých dešťů a při tání sněhu — dosahuje k povrchu, v jiných klesá na různou hloubku pod povrchem podle toho, jak intenzivní je výpar. Rozhodující pro tyto ztráty výparem je pak teplota vzduchu, jeho relativní vlhkost, resp. sytostní doplněk a rychlost větru. Na živém rašeliništi je nutno přihlížet i ke ztrátám vody, vznikajícím transpirací vody přizemním rostlinstvem. Je proto vertikální kolísání hladiny podmíněno celým komplexem faktorů tím spíše, že se současně uplatňuje horizontální pohyb vody z míst výše položených do nižších poloh, jestliže zde dochází k vysychání. Abychom se o tomto vertikálním pohybu hladiny něco dověděli, vykopali jsme na rašeliništi v Horní Kvildě osm sond hloubky 1—4 m, v nichž byl denně po tři leta pozorován. Výsledky jsou znázorněny v diagramech 8—14.

Nejnižší kóta rašeliniště, resp. výška hladiny vytékající vody v jeho ústí je 1051,456 m. Povrch není tak jednolitý a stejnoměrně skloněný jako na Veselských blatech, ale je rozdělen několika brázdami v soustavu vrchoviště, na jehož dnu sbírá své vody potok, tekoucí přibližně směrem od severu k jihu. V témž směru jde proto také celkový spád (podélný profil). Již v minulém století zde bylo těženo, takže vedle sebe jsou vytěžená i nevytěžená pracovní pole. Z náhorní roviny od silnice Kvilda-Vydří Most, na jejímž okraji byla vykopána sonda č. 1 (nadmořská výška 1070,585, t. j. s převýšením 19,129 m), sklání se povrch k západu, t. j. k sondě č. 3 o nadmořské výšce 1063,042 m, a odtud opět stoupá k sondě č. 4 (1063,387 m) až po úpatí Březové hory k sondě č. 5 nadmořské výšky 1065,667 m,



kde je rašelinistiště bohatě zarostlé kleči. Jižněji situované sondy — na východní straně sonda č. 2 (1065,367 m), na západní č. 8 (1063,823 m) — leží sice zřetelně níže než první serie, sklon je však téhož západního a východního směru k údolí ve středu ložiska s potokem (sonda č. 7 nadmořské výšky 1053,041 m), odkud se konečně na jihozápadní straně zdvihá čtvrtá část vrchoviště se sondou č. 6 nadmořské výšky 1063,823 m.

Pro analýsu vzájemných vztahů mezi srážkami, teplotou, výparem a kolísáním hladiny podzemní vody jsme si zvolili rok 1950. Meteorologická data jsou zřejmá z další tabulky:

Normální teplota vzduchu:

| I.   | II.  | III. | IV. | V.  | VI.  | VII. | VIII. | IX. | X.  | XI.  | XII. | Průměr |
|------|------|------|-----|-----|------|------|-------|-----|-----|------|------|--------|
| —4,7 | —4,7 | —1,2 | 2,0 | 7,7 | 10,5 | 12,2 | 11,4  | 8,2 | 4,1 | —0,9 | —3,4 | 3,4    |

Teplota v r. 1950:

| I.    | II.   | III.  | IV.  | V.    | VI.   | VII.  | VIII. | IX.  | X.   | XI.   | XII.  | Průměr |
|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|------|------|-------|-------|--------|
| —6,12 | —1,15 | —0,07 | 3,11 | 11,35 | 15,00 | 16,16 | 14,57 | 8,85 | 3,43 | —0,51 | —5,72 | 4,92   |

Normální srážky:

| I.  | II. | III. | IV. | V.  | VI. | VII. | VIII. | IX. | X. | XI. | XII. | Průměr |
|-----|-----|------|-----|-----|-----|------|-------|-----|----|-----|------|--------|
| 110 | 111 | 119  | 90  | 102 | 114 | 124  | 112   | 95  | 89 | 90  | 111  | 1267   |

Srážky v roce 1950:

| I.   | II.  | III. | IV.  | V.   | VI.  | VII.  | VIII. | IX.  | X.   | XI.  | XII. | Průměr |
|------|------|------|------|------|------|-------|-------|------|------|------|------|--------|
| 50,3 | 82,0 | 19,6 | 54,8 | 75,3 | 32,0 | 100,1 | 47,9  | 87,7 | 51,6 | 73,3 | 35,7 | 710,3  |

Průměrná roční a měsíční teplota půdy v hloubce 1 m:

| I.   | II.  | III. | IV.  | V.   | VI.  | VII. | VIII. | IX.   | X.   | XI.  | XII. | Průměr |
|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|------|------|------|--------|
| 2,59 | 2,02 | 1,75 | 1,65 | 3,32 | 7,61 | 9,92 | 10,55 | 10,09 | 8,03 | 4,98 | 3,30 | 5,48   |

Relativní vlhkost vzduchu:

| I.   | II.  | III. | IV.  | V.   | VI.  | VII. | VIII. | IX.  | X.   | XI.  | XII. | Průměr |
|------|------|------|------|------|------|------|-------|------|------|------|------|--------|
| 97,1 | 89,2 | 88,8 | 85,2 | 80,2 | 71,6 | 76,6 | 81,6  | 91,0 | 93,2 | 97,2 | 94,6 | 87,2   |

Výpar z vodní hladiny (měřeno Rónovým výparoměrem viz Sborník ČSAZV 4/B 1953):

| I. | II.  | III. | IV.  | V.    | VI.   | VII.  | VIII. | IX.  | X.   | XI.  | XII. | Průměr |
|----|------|------|------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|--------|
| —  | 11,4 | 27,0 | 27,0 | 152,4 | 197,8 | 202,4 | 146,7 | 85,3 | 11,4 | 11,4 | —    | 872,8  |

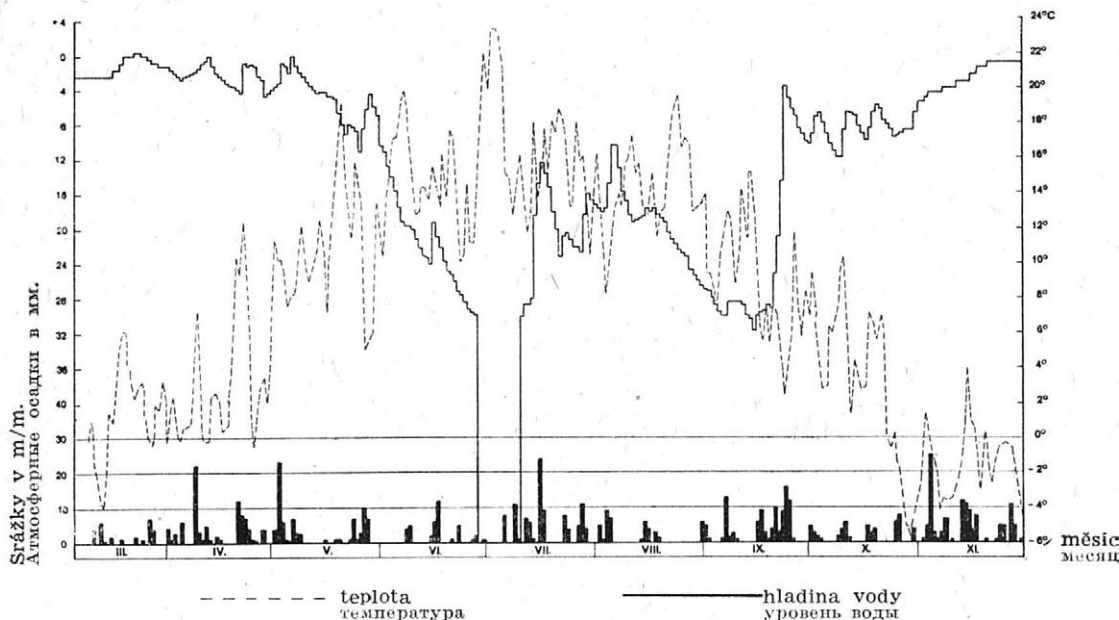
I když nejsou získána data normálních a skutečně zjišťovaných teplot vzduchu z týchž výšek, lze přece jen rok 1950 typovat jako nadprůměrně teplý a vzhledem k nedostatku srážek za suchý, jak o tom také svědčí vysoký výpar, který je převyšuje — v perhumidní oblasti — o 162,5 mm.

V době od listopadu 1949 do 16. března 1950 a od 15. až 20. listopadu do jara 1951 voda ve všech osmi sondách zamrzla, takže se její hladina neměnila a byla konstantní. První zakolísání se objevilo při tání sněhu, zvláště bylo-li doprovázeno vysokou teplotou v přízemní vrstvě a deštěm. V květnu začal význačný pokles, ačkoliv napršelo daleko více srážek než v dubnu a březnu, který pokračoval až do první dekády července, kdy bylo dosaženo prvního minima. V ostatní, poměrně vlhké části tohoto měsíce objevuje se větší nebo menší vzestup, který se od poloviny srpna mění opět

Diagr. 8. Hladina vody v pokusné sondě č. 1 v r. 1950 v nadm. výšce 1070,59 m.

Диagr. 8. Уровень воды в опытной зонде № 1 в 1950 г., высота над ур. моря 1070,59 м.

Výška vody v cm.  
Высота воды в см.



v pokles, takže se ve druhé dekádě září objevuje druhé minimum, ačkoliv se srážky nijak podstatně od normálu neliší. Ve třetí, vlhké dekádě tohoto měsíce pozorujeme nejen přibývání srážek, nýbrž i radikální snížení teploty, a proto také hladina zemní vody prudce stoupá a dosahuje pak při svém kolísání zimního maxima.

Sledujeme-li kolísání podrobněji, dostaneme asi tento obraz:

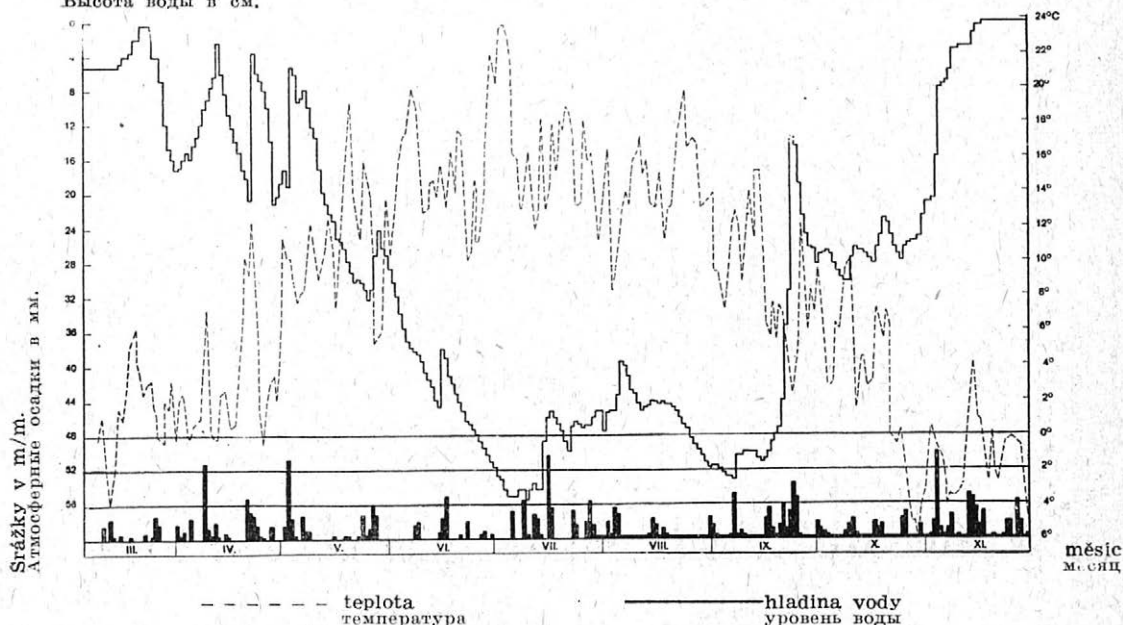
Sonda č. 1, otevřená pouze několik metrů od kraje vrchoviště na náhorní plošině v jeho nejvyšší části, byla prokopána až na minerální nepropustnou spodinu, t. j. na hloubku 60—70 cm. Ačkoliv od 15. do 25. března spadlo ve čtyřech dnech pouze málo nad 6 mm srážek, stoupla hladina zemní vody k svému maximu, poněvadž mezi 14. a 20. březnem došlo k zvýšení teploty z  $-4^{\circ}$  na  $+6,2^{\circ}$  C. Lze proto mít oprávněně za to, že jde o vodu z roztáleného sněhu. Jakmile tání ustane a rašeliniště, resp. napadlý sníh opět umrzá, klesá — byť i s určitým zpožděním — hladina vody v sondě. Tyto vzájemné vztahy můžeme pozorovat téměř do konce dubna. Ve třetí dekádě tohoto měsíce, kdy napršelo 36,5 mm, a v první dekádě května se srážkami 50,5 mm, pozorujeme již souvislost kolísání jak se srážkami, tak s výkyvy teploty. Zatím co rašeliniště, napojené ve všech vrstvách rašeliny téměř na maximální vodní kapacitu, prudce reaguje na každý další déšť, se stoupající teplotou začíná hladina zemní vody klesat. Křivka poklesů a vzestupů hladiny zemní vody je téměř reciproká ke křivce denních teplot. V době maxima teploty  $23,6^{\circ}$  C dne 3. července objevuje se skutečně minimální hladina zemní vody, jež ovšem prudce a náhle stoupá, jakmile se dostaví intenzivní srážky. Je to zvláště nápadné od 8. do 17. července, kdy bylo naměřeno 59 mm srážek. Oba tyto vztahy platí po celou vegetační periodu až po dobu, kdy teplota klesne k bodu mrazu a kdy se déšť mění v sníh. Pokud netaje, nemůže existovat jakákoliv souvislost s kolísáním hladiny zemní vody, která soustavně stoupá tak,

Diagr. 9. Hladina vody v pokusné sondě č. 3 v r. 1950 v nadm. výšce 1063,04 m.

Диагр. 9. Уровень воды в опытной зонде № 3 в 1950 г., высота над ур. моря 1063,04 м.

Výška vody v cm.

Высота воды в см.



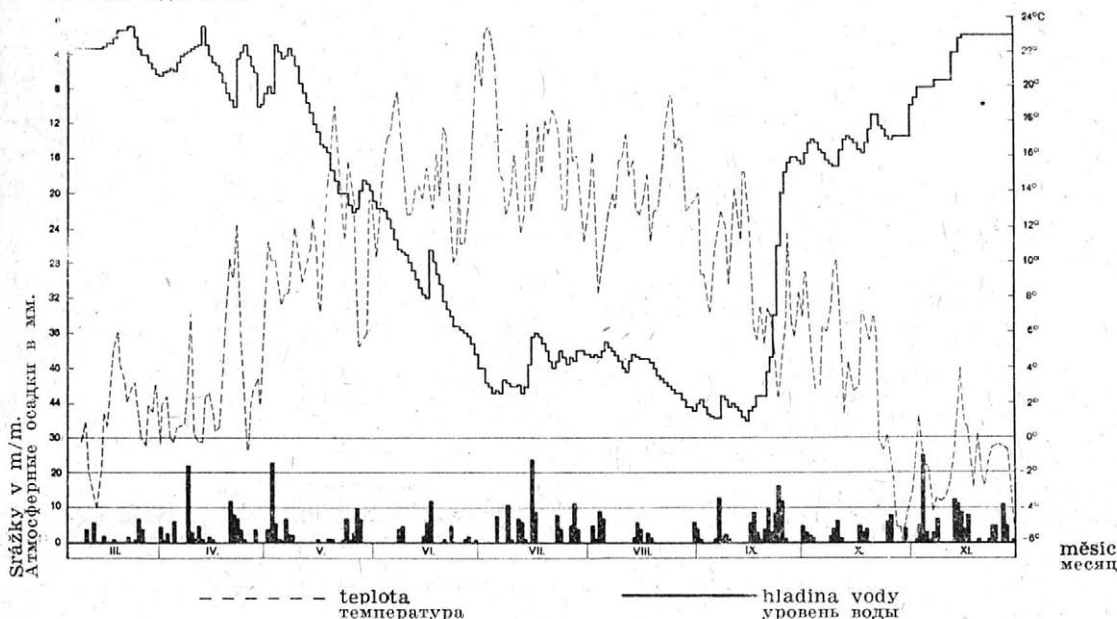
jak klesá výpar. Jak prudce reaguje rašelinistiště na srážky při snížené teplotě, kdy klesl tento výpar na minimum, ukazuje období od 14. do 17. září; za pouhé tři dny stoupla hladina zemní vody téměř o 26 cm. Vcelku lze z konstatovaného kolísání usuzovat nejen na pokles hladiny zemní vody se stoupající teplotou a výparem a na poměrně rychlou reakci při srážkách, ale především na velmi pomalý horizontální pohyb vody v rašelině, který nemůže dosti rychle vyrovnat ztráty vzniklé výparem nebo přebytkem následkem dešťů jako je tomu v substrátech minerálních, ať již jde o půdu písčitou nebo jemnější dispersní skladby.

Vzhledem k nadmořské výšce sondy č. 1 (1070,585 m) a č. 5 (1065,667 m) nelze přece pochybovat, že tu musí být horizontální proud vody v rašelině k sondě č. 3 a 4 o nadmořské výšce 1063,042 a 1063,387 m, a přece, jak je vidět z diagramu č. 9 a č. 10, jsou tu rozdíly a výkyvy jak v jarním období, tak pokles již od počátku druhé dekády května až do třetí dekády září daleko nápadnější než v sondě na náhorní plošině a než pod kosodřevinou. V těchto nejhlubších dvou sondách klesla hladina zemní vody v rašelině o 55,6 a 54,8 cm, jarní výkyvy během jediného dne dosahují více než 17 cm a zářijový vzestup ve třech dnech dokonce 34 cm. A přitom byla rašelina několik decimetrů od okrajů sond v hloubce 20 cm pod povrchem nad 85, ba až do 85 % vlhká a za deště dne 15. až 17. července se vytvořily na povrchu rašelinistiště rozsáhlé kaluže. Jestliže však horizontální pohyb vody nestačí vyrovnat alespoň do určité míry vertikální kolísání, zvláště pokles následkem výparu nebo vzestup následkem trvajících srážek, pak to znamená, že rašelina v období sucha vodu velmi pevně drží a v době dešťů, vysokých srážek a nízkých výparů ji zase neméně rychle propouští. Ohromný pokles, trvající přes čtyři měsíce, je typický pro mrtvé, obnažené rašelinistiště, které nemá nezrašeliněnou pokrývku, zvláště ze živých rašeliníků, i když je tato část v údolní poloze. Pouhý

Diagr. 10. Hladina vody v pokusné sondě č. 4 v r. 1950 v nadm. výšce 1063,39 m.

Диагр. 10. Уровень воды в опытном зонде № 4 в 1950 г., высота над ур. моря 1063,39 м

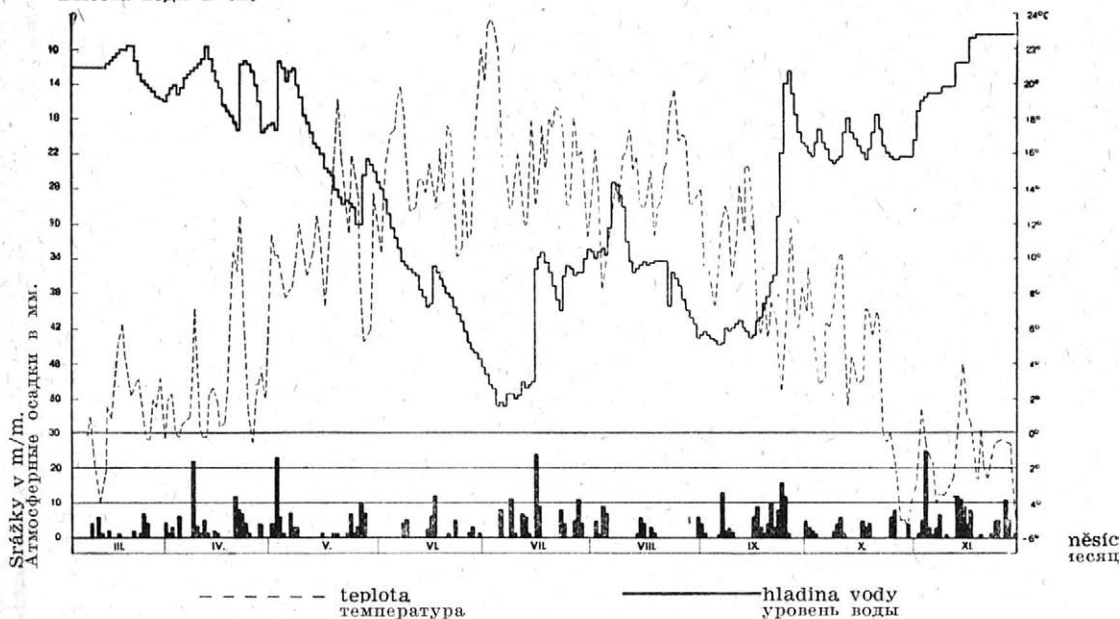
Výška vody v cm.  
Высота воды в см.



Diagr. 11. Hladina vody v pokusné sondě č. 5 v r. 1950 v nadm. výšce 1065,67 m.

Диагр. 11. Уровень воды в опытном зонде № 5, высота над ур. моря 1065,67 м в 1950 г.

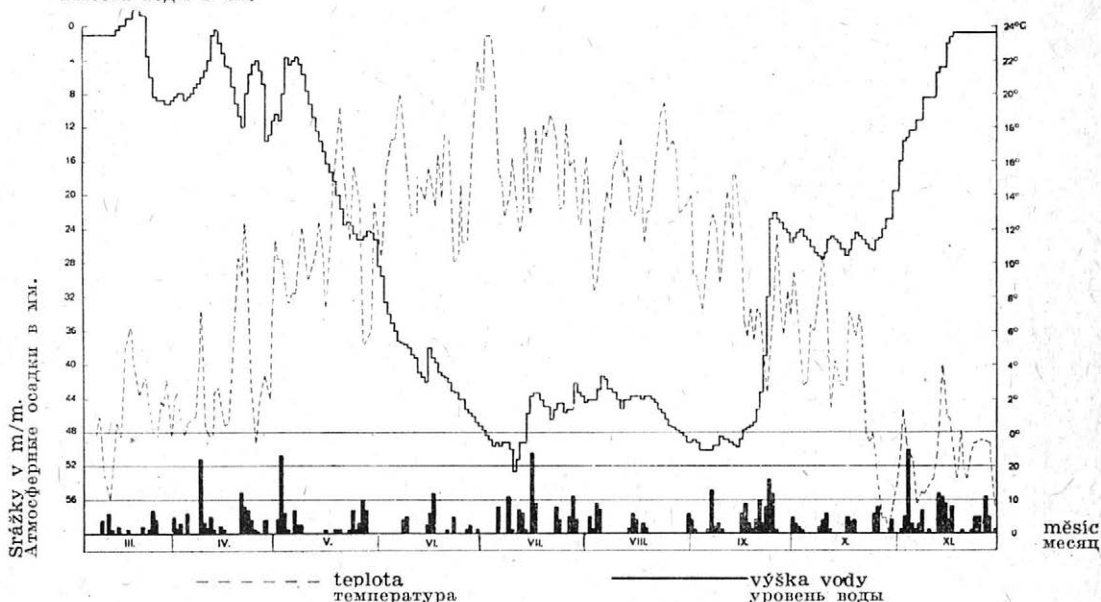
Výška vody v cm.  
Высота воды в см.



Diagr. 12. Hladina vody v pokusné sondě č. 2 v r. 1950 v nadm. výšce 1065,37 m.

Диагр. 12. Высота воды в опытном зонде № 2, 1950 г., высота над ур. моря 1065,37 м.

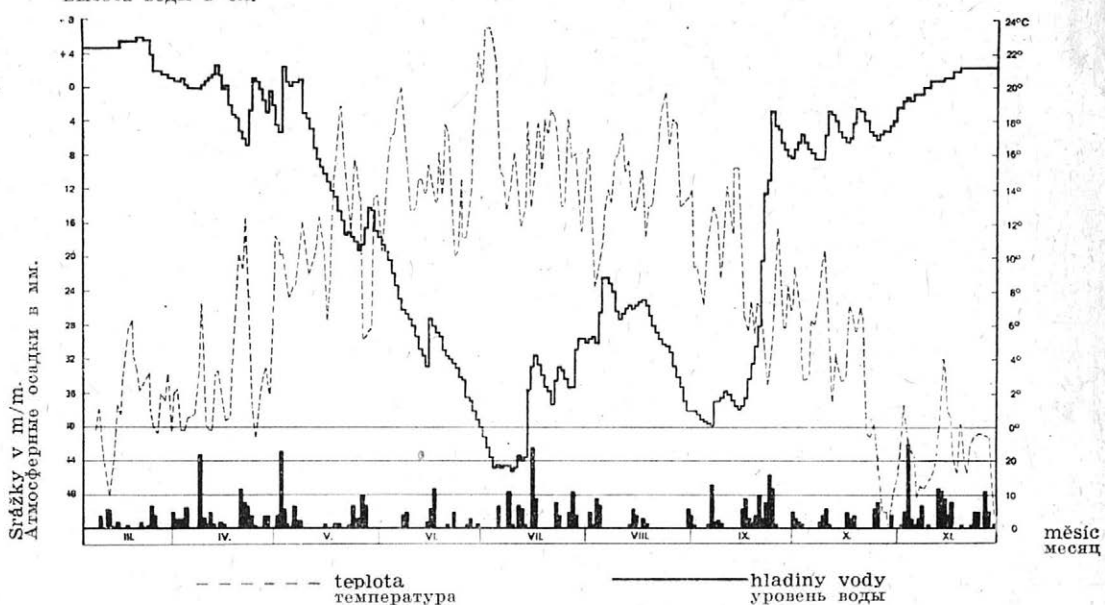
Výška vody v cm.  
Высота воды в см.



Diagr. 13. Hladina vody v pokusné sondě č. 6 v r. 1950 v nadm. výšce 1063,82 m.

Диагр. 13. Уровень воды в опытном зонде № 6, 1950 г., высота над ур. моря 1063,82 м.

Výška vody v cm.  
Высота воды в см.

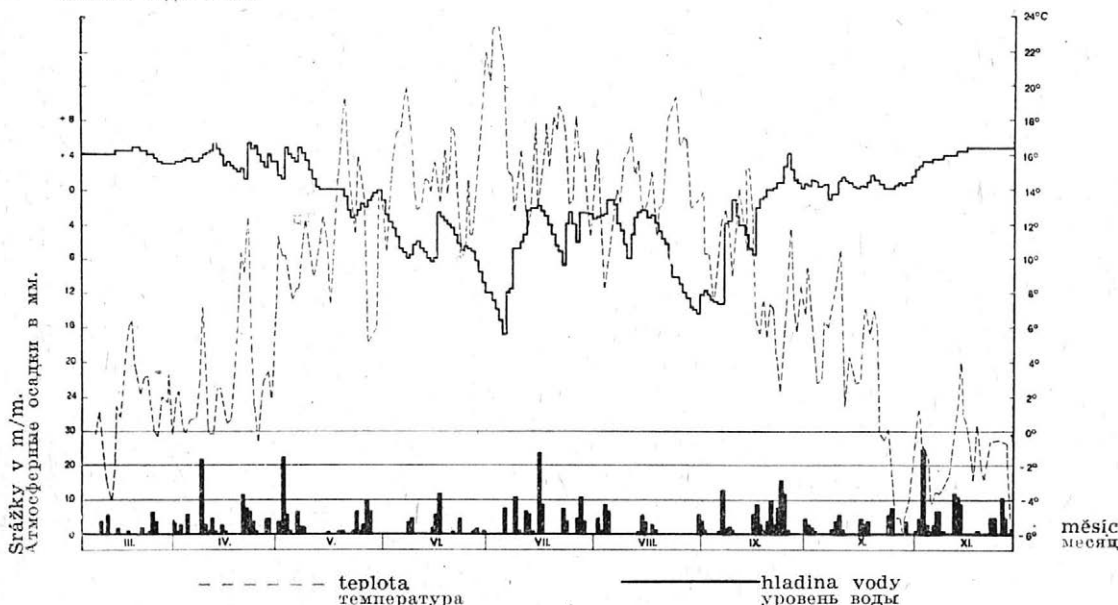




Diagr. 14. Hladina vody v pokusné sondě č. 7 v r. 1950 v nadm. výšce 1053,04 m.

Диагр. 14. Уровень воды в опытной sondе № 7 в 1950 г., высота над уровнем моря 1053,04 м.

Výška vody v cm.  
Высота воды в см.



pohled na diagram sondy č. 5 stačí k okamžitému zjištění, že zde při větší nadmořské výšce bylo rozpětí kolísání menší a že bylo na letní deště prudčeji reagováno právě proto, že jde o postranní, boční přítok z úpatí Březové hory, a to nikoliv v zrašeliněných, nýbrž v nezrašeliněných povrchových vrstvách, které v okolí sondy č. 3 a 4 scházejí.

Jakou nápadnou podobnost vykazuje kolísání hladiny zemní vody v sondě č. 2 (diagram 12) s kolísáním v sondě č. 3 a 4, ačkoliv tu jde o výškový rozdíl přes dva metry a jaký je tu rozdíl v porovnání se sondou č. 5 a jejímu typu podobnou lokalitou se sondou č. 6 (diagram 13), která opět vykazuje nadmořskou výšku 1063,823 m! Jestliže by však někdo přece o tomto tvrzení pochyboval, může ho přesvědčit diagram 14, představující kolísání hladiny v sondě č. 7, která leží nedaleko břehu hlavního potoka na zamokřené lokalitě. Kóta hladiny vody v potoce a v sondě je téměř táž, nezrašeliněná vrstva je přes dvacet centimetrů silná. O vyrovnávání ztrát vody výparem není sporu, neboť kolísání je v jednotlivých dnech a měsících sice podobné, rozdíly mezi maximální a minimální výškou hladiny jsou však nepatrné, dosahující ve svém rozpětí pouze 20,8 cm.

Proto je možno uzavřít:

Hladina vody v rašelině není stálá, nýbrž v jednotlivých měsících, zvláště na jaře, v létě a na podzim, t. j. od zámrazu do nového zamrznutí význačně kolísá. Ve vegetační periodě — především v létě — dochází k význačnému poklesu, který je podmíněn vysokou teplotou a neméně vysokým výparem. Zjištěné rozdíly svědčí o velmi pomalém horizontálním pohybu vody v rašelině, jímž nemohou být úbytky ve vertikálním kolísání vyrovnány. V tomto období, kdy klesá hladina zemní vody pod 50 cm, jeví se rašelině jako lokalita fyziologicky suchá a nemůže být proto racionálně zemědělsky využita bez umělé regulace vodního režimu. Tam,

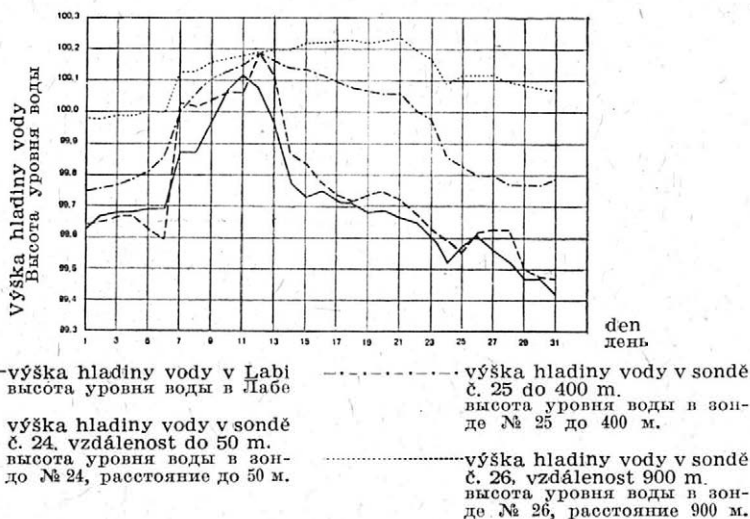
kde je nezrašeliněná živá půdní pokrývka a kde může dojít k postranní infiltraci, jsou výkyvy, zvláště pokles hladiny zemní vody, mnohem menší. Vliv teploty je neméně nápadný v období tání sněhu, kdy je rašeliniště zmrzlé nebo maximálně vodou napojené a kdy dochází k velmi rychlému stoupnutí hladiny zemní vody, jinak v období mrazů téměř stabilní. Za teplých dnů s vysokým výparem došlo v obnaženém rašeliništi k maximálním poklesům, i když šlo o údolní polohu, ačkoliv ve vzdálenosti několika decimetrů vykazovala rašelina v nepatrné hloubce 20—30 cm vlhkost mezi 75—80 %. Vzestup za deštivých dnů byl naopak nepatrný, třebaže se v okolí sondy vytvořily souvislé povrchové kaluže a rybníčky, které opět svědčí o velmi pomalu postupující infiltraci. Všechna zjištěná fakta — velmi pomalé zasakování se vznikem povrchových rybníčků a kaluží, nepatrný horizontální pohyb vody v rašelině a značné výkyvy při pohybu vertikálním, zvláště nápadný pokles hladiny zemní vody v období sucha — svědčí o tom, že můžeme označit hydrologický význam rašeliniště spíše za negativní než za pozitivní. V období maximálního napojení rašelina žádnou vodu nezadrží. To je v době přebytků, buď při tání sněhu nebo v období trvalých dešťů. V periodě sucha, zvláště v létě, kdy je potřeba a spotřeba vody největší, ji naopak pevně drží a nepouští, jakmile je vysušena na 80—75 %. Po stránce zemědělské i lesnické jeví se nevhodnou ke kultivaci, jestliže nemůžeme tyto rozdíly mezi maximem a minimem regulovat, t. j. nemůžeme-li hladinu zemní vody udržovat alespoň po vegetačním období bez většího kolísání a poklesu na průměrné výši. Pokles pod 50—60 cm od povrchu jeví se s hlediska zúrodnění rašelinišť za nevhodný. Stejně ovšem škodí vzestup této hladiny, znamená-li přemáčení půdního povrchu, kdy souvisí hladina povrchové vody s hladinou vody zemní, objevuje-li se na začátku a na konci vegetačního období, kdy klesá teplota a výpar nebo kdy se dostávají deště. S těchto a nikoli s opačných hledisek je nutno posuzovat možnost těžby rašeliny s určením hloubky, do které můžeme jít, a to jak s posice vodohospodáře, tak především zemědělce a lesníka, kteří musí především uvažovat o možnosti kultivace, event. rekultivace ploch těžených a devastovaných.

## **Porovnání vertikálního kolísání hladiny zemní vody v rašeliništi a v minerálním substrátu lužního lesa**

Nelze pochybovat o tom, že hladina zemní vody kolísá během roku v minerálních substrátech neméně výrazně nebo ještě ve větším měřítku než na rašeliništi. V období sucha a největší spotřeby vegetací, t. j. největšího výparu a transpirace v létě, je nejhlouběji, na jaře nebo v zimě — což závisí na množství dešťů v podzimním období — stoupá nejbliže k povrchu. Z přiložených diagramů 15 a 16 je však zřejmě vidět, že v lužním lese je výška hladiny zemní vody především závislá na výšce hladiny vody v řece a daleko méně na fyzikálním výparu nebo transpiraci. Tak na př. rozdíl výšky hladiny vody v Labi činil v květnu roku 1951 73 cm, rozdíl hladiny zemní vody v profilu č. 24, který je vzdálen do 50 m od břehů řeky 71 cm, v profilu č. 25 do vzdálenosti 400 m však již jen 54 cm a v profilu č. 26 do 900 m 26 cm. Rozdíly mezi maximem v květnu a mezi minimem v červenci dosáhly v Labi 87 cm, v sondě č. 24 81 cm, v profilu č. 25 56 cm a v sondě č. 26 43 cm. Tyto rozdíly potvrzují, že pro kolísání hladiny zemní vody v lužním lese s minerálním substrátem je rozhodující

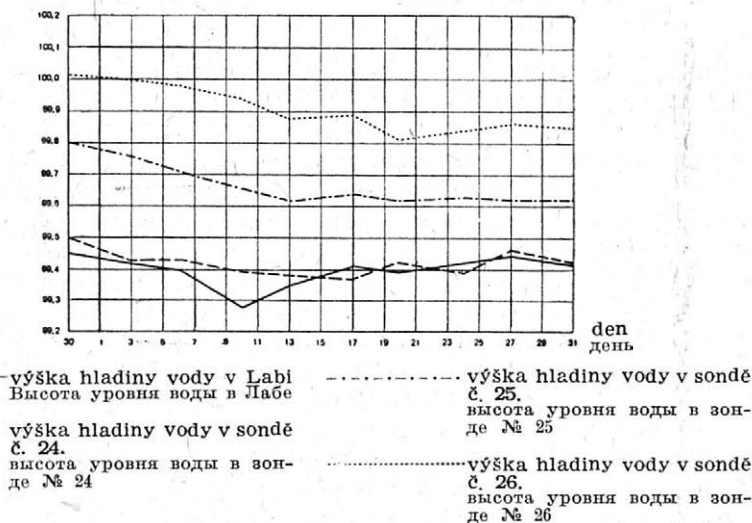
Diagr. 15. Kolísání hladiny zemní vody v lužním lese v období maximálních odtoků.  
Libice, květen 1951.

Диагр. 15. Колебания уровня подпочвенной воды в заливном лесу в период максимальных стоков. — Либице, май 1951 г.



Diagr. 16. Kolísání hladiny zemní vody v lužním lese v období maximálních odtoků.  
Libice, červenec 1951.

Диагр. 16. Колебания уровня подпочвенной воды в заливном лесу в период максимальных стоков. — Либице, июль 1951 г.



vzdálenost od břehů řeky. Horizontální pohyb vody v minerálním substrátu je tak rychlý, že dovede eventuální ztráty do značné míry vyrovnat. Pozorujeme zde vždy daleko větší výkyvy k maximu — které je tím nápadnější, čím je půdní profil blíže k břehům řeky, a tím déle trvá, čím je vzdálenější — než k minimu. Výsledky našeho měření, které jsme prováděli kromě denního pozorování hladiny při odebrání vzorků pro zjišťování půdní vlhkosti, jsou znázorněny v další tabulce:

| Den      | 27. II. | 19. IV. | 20. VI. | 17. VII. | 14. IX. | Rozdíl maxima<br>a minima |
|----------|---------|---------|---------|----------|---------|---------------------------|
| Sonda I. | 133     | 137     | 137     | 150      | 153     | 20 cm                     |
| II.      | 146     | 147     | 157     | 171      | 174     | 28 „                      |
| III.     | 103     | 114     | 125     | 134      | 140     | 37 „                      |
| IV.      | 139     | 150     | 162     | 170      | 173     | 34 „                      |
| V.       | 161     | 166     | 178     | 190      | 193     | 32 „                      |
| VI.      | 119     | 120     | 130     | 149      | 150     | 31 „                      |
| VII.     | 186     | 185     | 184     | 184      | 185     | 2 „                       |
| VIII.    | 123     | 138     | 146     | 155      | 151     | 17 „                      |
| IX.      | 154     | 150     | 156     | 176      | 178     | 28 „                      |
| X.       | 157     | 156     | 159     | 181      | 182     | 26 „                      |
| průměr   |         |         |         |          |         | 25,5 cm                   |
| XV.      | 79      | 68      | 66      | 88       | 93      | 27 cm                     |
| XVI.     | 83      | 83      | 81      | 93       | 95      | 14 „                      |
| XXVI.    | 53      | 49      | 41      | 58       | 62      | 21 „                      |
| průměr   |         |         |         |          |         | 21,0 cm                   |

Z těchto několika čísel je vidět, že se minerální substrát uplatňuje po hydrologické stránce zcela jinak než rašelina. Lze to také již předpokládat jak vzhledem k jejich rozdílné propustnosti pro vodu, tak vzhledem k jejich rozdílné vodní kapacitě. Výsledky musí se pak objevit jak ve specifickém odtoku, tak především v koeficientu odtoku, t. j. v jeho poměru k množství spadlých srážek, který udává B. G. Ivanov z rašelinné oblasti číslem 0,26, z území s minerálním substrátem 0,36—0,42.

### Povrchové odtoky z rašeliníšť

S hydrologického a retenčního stanoviska je pro nás nejdůležitější zjištění množství a kolísání hladiny odtékající vody v období vlhka a sucha, ve vegetační periodě, v létě a v zimě. Řešili jsme částečně tento problém v pojednání, uveřejněném ve Sborníku ČSAZV č. 4/B-1953, kde jsme uvedli alespoň diagramaticky výšky hladiny vody v měrném korytě. K doplnění obrazu uvádíme dvě další tabulky jako výsledek pozorování a měření v roce 1949 — který můžeme označit za srážkově téměř normální, neboť vykazoval 1.023 mm — a v suchém roce 1950, ve kterém bylo zjištěno jen 710,3 mm, t. j. 56,1 % normálních srážek.

Pozorování je krátkodobé a nelze z něho usuzovat na dlouhodobé průměry, ale jsou to leta rozhodně typická, v kterých můžeme dobře sledovat jednotlivé výkyvy a vliv rašeliníšť v periodách tání sněhu, vlhka i sucha. Tak především koeficient odtoku, který činí v normálně vlhkém roce 1949 0,39, se sice od koeficientu v suchém roce 1950 podstatně neliší, neboť činí 0,32, takže dosahujeme průměru 0,36 (35,67 % srážek), ale vcelku jej můžeme označit za nízký. Ivanov udává z území sovětských vrchovišť dokonce pouze 0,23 při rozloze povodí 37,4 km<sup>2</sup>, ačkoliv pro podobnou rozlohu 28,4 km<sup>2</sup> povodí s minerálním substrátem a za stejných podmínek klimatických dosáhl koeficient odtoku 0,42. Tento téměř poloviční koeficient odůvodňuje autor vysokým výparem na rašeliníšti. To všechno jsou však s hlediska vodohospodářského negativní, a nikoliv pozitivní znaky, poněvadž ukazují, jak za přirozených podmínek můžeme těžko ovládnout vodní režim rašeliníšť, ačkoliv to je jeden z našich základních požadavků, který nakonec rozhoduje o možnostech zúrodnění rašeliníšť.

| Měsíc    | m <sup>3</sup> | m <sup>3</sup> /km <sup>2</sup> | L/sek/km <sup>2</sup> | %<br>k srážkám | m <sup>3</sup> | m <sup>3</sup> /km <sup>2</sup> | L/sek/km <sup>2</sup> | %<br>k srážkám |
|----------|----------------|---------------------------------|-----------------------|----------------|----------------|---------------------------------|-----------------------|----------------|
| rok 1949 |                |                                 |                       |                | rok 1950       |                                 |                       |                |
| I.       | 5 194          | 2 329                           | 0,9                   | 6,10           | 8 842          | 3 983                           | 1,5                   | 7,91           |
| II.      | 5 573          | 2 510                           | 1,9                   | 6,84           | 26 791         | 12 068                          | 5,0                   | 14,71          |
| III.     | 189 286        | 85 263                          | 32,0                  | 161,17         | 95 237         | 42 900                          | 16,0                  | 218,87         |
| IV.      | 140 006        | 63 291                          | 24,4                  | 87,66          | 63 775         | 28 727                          | 11,1                  | 52,42          |
| V.       | 212 506        | 95 723                          | 35,7                  | 44,84          | 17 390         | 7 833                           | 2,9                   | 10,40          |
| VI.      | 124 515        | 56 088                          | 21,6                  | 35,64          | 12 779         | 5 756                           | 2,2                   | 17,99          |
| VII.     | 38 718         | 17 440                          | 6,5                   | 18,92          | 11 457         | 5 161                           | 1,9                   | 5,15           |
| VIII.    | 103 763        | 46 740                          | 17,5                  | 26,82          | 14 541         | 6 550                           | 2,5                   | 13,67          |
| IX.      | 14 584         | 6 570                           | 2,5                   | 15,72          | 53 611         | 24 149                          | 9,3                   | 27,53          |
| X.       | 9 953          | 4 483                           | 1,7                   | 12,22          | 9 077          | 4 089                           | 1,5                   | 7,93           |
| XI.      | 22 120         | 10 054                          | 3,9                   | 17,83          | 160 951        | 72 500                          | 28,0                  | 98,90          |
| XII.     | 26 350         | 11 869                          | 4,2                   | 24,12          | 30 433         | 13 708                          | 5,1                   | 38,40          |
| Celkem   | 892 565        | 402 360                         | —                     | —              | 504 884        | 227 424                         | —                     | —              |
| Průměr   | 74 380         | 33 530                          | 12,76                 | 39,33          | 42 074         | 18 952                          | 7,21                  | 32,01          |

Je těžko vzájemně porovnávat velká a malá povodí. Přece však pro ilustraci uvádíme, že koeficient odtoku pro Labe v Hřensku je udáván na 0,28 (28,1 % srážek) a specifický odtok na 6,1 litru/vteřinu/km<sup>2</sup>. Bílé Labe, první to jeho levostranný přítok o povodí 21,2 km<sup>2</sup>, pramenící na území s 1.503 mm ročních srážek, vykazuje specifický odtok 35,4 L/sek/km<sup>2</sup> a koeficient odtoku 0,743; Malé Labe má specifický odtok 21,5 L/sek/km<sup>2</sup> a koeficient odtoku 0,596. Vltava má při ústí do Labe specifický odtok 5,44 L/sek/km<sup>2</sup> a koeficient odtoku 0,256, ale její pravostranný přítok v horním toku — Řásnice — pramenící v území se srážkami 1.028 mm, dosahuje 17,9 L/sek/km<sup>2</sup> při odtokovém koeficientu 0,55 a Studená Vltava s povodím o 1.067 mm ročních srážek dokonce 19,7 L/sek/km<sup>2</sup> s odtokovým koeficientem 0,621.

V porovnání se specifickými odtoky a s poměrem odtékajícího množství ke srážkám (odtokový koeficient) jeví se nám tyto veličiny na rašeliništi jako nízké, poněvadž jde o stejnou nadmořskou výšku a přibližně stejné srážky jako v povodí se substrátem minerálním. Kromě toho jak specifický odtok, tak koeficient odtoku v jednotlivých vlhkých a suchých měsících výrazně kolísají. Nejsou to právě malé rozdíly, které ukazují, že specifický odtok za květen roku 1949 dosáhl 35,7 L/sek/km<sup>2</sup> při celkovém odtoku 212.506 m<sup>3</sup>, ale v témž měsíci následujícího roku již jen 2,9 L/sek/km<sup>2</sup> při celkovém odtoku 17.390 m<sup>3</sup>, t. j. poměru 1 : 12,3, resp. pouhých 8,2 %. Podobně je tomu v srpnu, listopadu a v nemalé míře i v březnu a v dubnu. Nejlépe je vidět maximální odtok při tání sněhu v březnu, po případě i v první polovině dubna, kdy se náhle za zimu nahromaděné srážky dávají do pohybu, aby se objevily v toku v pramenné oblasti našich řek. Tabulka velmi výrazně dokazuje, že rašeliniště význačně reaguje na srážky, na jejich množství, na tání sněhu i na jejich nedostatek, neboť v suchých měsících nám odtok z rašeliniště podstatně a trvale klesá. Tento zjev můžeme pak pozorovat nejen v jednotlivých měsících, ale i v letech. Roku 1950 klesá odtok na pouhých 56,5 % odtoku z roku 1949, t. j. zcela v témž poměru jako srážky, nějaký zdržný účinek a vyrovnávání odtoků proto nelze přímým měřením dokázat, ať je theorie jakákoliv.

Skutečné denní výkyvy jsou ovšem daleko významnější než měsíční nebo roční. Uvádíme jen na př. týden od 12. do 18. března roku 1949, kdy za 24 hodin oteklo z 1 km<sup>2</sup>:



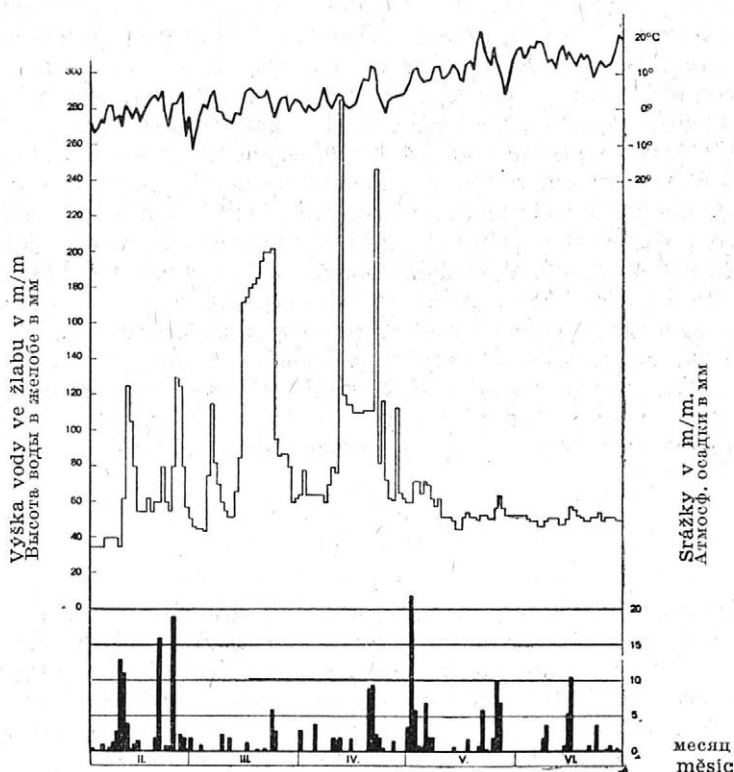
|          |           |                            |
|----------|-----------|----------------------------|
| 12. III. | . . . . . | 67,25 m <sup>3</sup>       |
| 13. III. | . . . . . | 100,87 m <sup>3</sup>      |
| 14. III. | . . . . . | 594,06 m <sup>3</sup>      |
| 15. III. | . . . . . | 35.643,51 m <sup>3</sup>   |
| 16. III. | . . . . . | 6.725,19 m <sup>3</sup>    |
| 17. III. | . . . . . | 269,00 m <sup>3</sup>      |
| 18. III. | . . . . . | 112,11 m <sup>3</sup>      |
|          |           | <hr/>                      |
|          |           | 43.512,00 m <sup>3</sup> , |

t. j. 51 % měsíčního odtoku. Z diagramu 17 je zřejmo, že nejde o zjev ojedinělý, nýbrž pravidelný, opakující se jak při tání sněhu, tak v dalších obdobích dešťů a sucha.

Mohla by se objevit výtku, že jde o specifickou lokalitu a ojediněle získané výsledky, které nebudou mít všeobecnou platnost. Předpokládali jsme ji, a proto jsme zařídili měrné stanice jak na rašeliništi v Hoře sv. Šebestiána, tak na Pančavě a současně jsme prováděli jednotlivá měření odtoků ve všech tocích na Veselských blatech. Máme oprávněně za to, že jsme zdaleka nedosáhli maximálních rozdílů mezi největšími a nejmenšími odtoky na rašeliništích, poněvadž v letech 1945—1953 napadlo v zimě poměrně málo sněhu, který dobře tál, takže se nikde neobjevily obvyklé povodně, a šlo o suchá léta s podprůměrnými ročními srážkami vesměs nižší

Diagr. 17. Stavby odtékající vody z rašeliniště v období tání sněhu a v suché periodě 1950.

Диагр. 17. Положение стекающей с торфяника воды в период таяния снега и в засушливый период 1950 г.



než katastrofální intensity. A přece jsme zjistili v hlavním žlabu v Hoře sv. Šebestiána kolísání 1 : 293, neboť v březnu 1953 byl při tání sněhu zjištěn odtok 888,47 L/sek, 28. VIII. však pouze 3,04 litru za vteřinu. Ještě 4. března 1953, kdy již sněh zcela roztál a kdy jsme zjistili jeho pouhé stopy v terénních zářezích, protékalo žlabem 84,45 litru za sekundu, t. j. téměř 28krát více než v srpnu. V ostatních dvou žlabech jsme zjistili 4. III. 1953  $2,97 + 2,15 = 5,12$  L/sek/km<sup>2</sup>, kdežto v témž srpnovém dnu, 28. VIII. pouze  $0,163 + 0,017 = 0,18$  L/sek/km<sup>2</sup>, t. j. poměr 28,5 : 1, a v samotném žlabu č. III. dokonce 126,5 : 1.

Příklady z pozorování odtoků v posledních letech mohli bychom uvést z různých rašelinišť velkou řadu, nechceme však dalšími čísly práci zatěžovat a omezíme se ještě na jeden doklad, jak rychle reaguje rašeliniště svými odtoky na poměrně malé srážky, jak jsme na př. zjistili na Veselských blatech dne 23. července, kdy spadlo přibližně od 18. do 24. hodiny 24,5 mm deště, t. j. 245 m<sup>3</sup> vody na ha. Téhož dne činila vlhkost rašeliny před deštěm podle zjištění s. Ing. Jar. Ferdy:

|                    |          |         |                   |         |
|--------------------|----------|---------|-------------------|---------|
| 23. VII. v hloubce | 0—5 cm   | 50,13 % | 24. VII. po dešti | 65,02 % |
|                    | 5—10 cm  | 75,48 % | 24. VII. po dešti | 80,10 % |
|                    | 10—20 cm | 80,00 % | 24. VII. po dešti | 81,56 % |

V době 12 hodin bylo zadrženo  $74,45 + 23,10 + 15,60$  m<sup>3</sup> = 113,15 m<sup>3</sup>, čili 46,2 % srážky. Musilo proto odtéci 132 m<sup>3</sup> vody po ha, což znamená ve 12 hodinách, po kterých byl měřen odtok, 3 litry za vteřinu. Skutečně také byl před deštěm zjištěn odtok 0,39 L/sek, časně ráno dne 24. VIII. 2,98 L/sek, t. j. v suchém období, při poměrně nepatrné srážce 4,1 mm/hod., poměr 1 : 7,7.

Můžeme proto shrnout:

Rašeliniště nemůže zadržet všechnu vodu při tání sněhu, jež na obnažené ploše postupuje velmi rychle, zvláště je-li tání kromě zvýšených teplot nad nulou doprovázeno atmosférickými srážkami v podobě dešťů. Dochází proto k povodňovým vlnám a k okamžitému velikému stoupání průtoků, které je zvláště nápadné, je-li rašeliniště zamrzlé nebo až k povrchu přemočené. Za tohoto stavu dochází k vysokým odtokům i v letní periodě, jde-li o období deštivá, neboť retenční schopnost rašeliniště je podstatně omezena nebo zcela vyloučena. Vlhké rašeliniště s mělkou hladinou podzemní vody reaguje pak velmi rychle a významně i na menší, jemné srážky tím, že odtoky stoupají. V suchém období, kdy rašeliniště vysychá následkem výparu do značných hloubek, aniž může být ztráta vyrovnána přítokem z horizontálního pohybu podzemní vody, odtok z rašelinišť stejně podstatně klesá. Specifické odtoky v jednotlivých měsících a zvláště pak v jednotlivých dnech jara a léta silně kolísají. Odtokové koeficienty jsou poměrně nízké a rozhodně nejsou vyšší než z území týchž geomorfologických a klimatických poměrů se substráty minerálními.

## Z á v ě r

Zhodnotíme-li všechny faktory, které se uplatňují v hydrologii rašelinišť, dojdeme k závěru, že v nich lze sice zadržet značná množství vody, avšak v porovnání k množství, zadrženému za většími přehradami, jsou to kvanta malá nebo dokonce nepatrná, s nimiž nemůžeme podle své potřeby hospodařit. Přítok a odtok necháváme volným přírodním silám a nemáme na ně vliv. Infiltrace srážkové vody je velmi pomalá a s infiltrací

v minerálních substrátech se téměř nedá srovnávat. Také horizontální pohyb vody v rašelině je neobyčejně pomalý, takže ani při příznivých poměrech reliéfu nemůže vyrovnat ztráty vzniklé výparem, které jsou naopak veliké. Dochází proto k vysoušení rašeliníště, k velikým a rychlým výkyvům, t. j. ke kolísání vody ve vertikálním směru. Rašeliníště, v němž klesla hladina vody na 50—60 cm pod povrch, jeví se jako stanoviště po zemědělské stránce fyziologicky suché. Koeficient odtoku není na rašeliníštích větší, nýbrž spíše menší než z povodí týchž geomorfologických a klimatických vlastností se substrátem minerálním. Skutečně i specifické odtoky v období tání sněhu, dešťů a sucha význačně kolísají. Rozdíl v množství dosahuje až poměru 1 : 530 v několika dnech a 1 : 12 v odtoku měsíčním. Nemůžeme proto význam rašeliníšť s hlediska dynamiky vody a odtoků i s hlediska ovládání vodního režimu označit za kladný, nýbrž spíše za záporný. Přitom nepopíráme, že minimální odtoky jsou na rašeliníštích vyrovnanější než v bystrinách s nezalesněným povodím na minerálních substrátech, i když je vodní bilance v těchto měsících hluboce pasivní.

#### Literatura:

1. Bersch W.: Untersuchung der Moorböden - Wien 1912. — 2. Brudasov A. D.: Osušeniye mineralnykh i bolotnykh zemel' - Zem. Izd. 1934. — 3. Dokturovskij V. S.: Bolota i torfjaniki, razvitiye i strojenije jich M. 1922. — 4. Dubach A. D.: Očerki po gidrologii bolot Gos. gidr. inst. 1936. — Firbas R. a spol.: Die Geschichte der nordböhmisches Wälder und Moore seit der letzten Eiszeit - Beihefte d. Bot. Centralblatt 1927. — 5. Gerasimov D.: Torf, jeho proizchozhdénije, zaleganiye i rasprostranénije - Moskva 1935. — 6. Golgovskaja A.: Polevoj, približennyy spůsob oprédèleniya jestescennoj vlačnosti torfa - Torfjanaja promyšlenost - Moskva 1949. — 7. Hadač E.: Československé peloidy - Praha 1953. — 8. Ivanov K. E.: Stok s sistemy verchovykh bolotnykh massivov - Trudy GGI - 13 - 67 - 1949. — Gidrologia bolot - Leningrad 1953. — 9. Kavina K.: České rašeliníky - Věstník Král. české společnosti nauk 1912. — 10. Klečka A.: Význam rašeliny a rašeliníště - Praha - 1935. — Příspěvek ke studiu vztahů vodního režimu a vegetace na vrchovištních rašeliníštích - Sborník ČAZ - Praha 1937. — 11. Kurdjumov S. V.: O formach sojedinénija vody v torfě v svjazi s voprosami suški - Torfjanaja promyšlenost 4 - 1943. — 12. Kokkonen P.: Untersuchung über die die durch Entwässerung verursachte Senkung der Torfschichten - Acta-For. Fennica. 14. Kořán J.: Vliv rašelinných vod na jakost vody horní Vltavy - Chemické listy - Praha 1937. — 13. Kulakov N. N.: Vvedeniye v fysiku torfa - Moskva 1937 a Gos. energ. Izd. 1947. — 14. Lebedev A. F.: Počvennyye i gruntovyye vody - 1930. — 15. Mařan B.: Lesnická encyklopedie - I. Písek 1944 a Biologie lesa. - Praha 1948. 16. Mařan B., Lhota O.: Mikroklima a povrchové odtoky na rašeliníšti a v lese - Sborník ČSAZV 4/B 1953. — 17. Maresch Valdemar: Vztah rašeliníšť k lesnictví, Praha 1935. — 18. Oppokov E. V.: Moore in hydrologischer Hinsicht. Ost. Moorzeitschrift 1909, 7/8. — 19. Ogijevskij A. V.: Gidrologia suši. Gosenerg. izd. 1941. — 20. Prytz K.: Der Kreislauf des Wassers auf unberührtem Hochmoor. Danmarks Naturw. Samf. Ingeniörsit 33, 1932. — 21. Puchmajerová M.: Viz citace Sborník ČSAZV, 4/B, 1953. — 22. Romanov V. V., Požanskaja O. D.: Fisičeskije svojstva promerzšego sloja bolot, Trudy G. G. Inst. 13, 67, 1949. — 23. Romanov V. V.: Metody opredèleniya zapasa vody v dèljatelnom sloje i rasčet elementov vodnova balansa vypuklykh bolot. Trudy G. G. I. 39-93/1953. — Isledovaniye isparenija co sfagnovykh bolot - dtto. — 24. Říha J.: Jihočeské rašeliny, jejich vztah k lesu a okolí. Sborník MAP 1938. — 25. Scheiber H.: Sind die Moore

Wasserregulatoren und soll deshalb der Anbau und der Anbau der Moore in den Gebirgen unterbleiben. Oster. Moorzeitschrift 3:8/9, 1902. — 28. Spirhanzl J.: Rašelina, její vznik a využití. Praha 1951. Ostatní viz Sborník ČSAZV 4/B, 1953. — 29. Tacke B.: Einfluss der Moore auf die Wasserverhältnisse der Unterlieger. Deutsche Wasserwirtschaft 1935, 30. 6.

### К вопросу гидрологического исследования торфяников

Если мы будем оценивать все факторы, имеющие место в гидрологии торфяников, то приходим к заключению, что в них хотя и можно задержать значительное количество воды, однако, по сравнению с количеством, задерживаемым более крупными плотинами, это количество настолько невелико, что мы не можем основывать на нем ведение водного хозяйства. Приток и сток вод мы предоставляем свободным силам природы, без того, чтобы мы оказывали на них влияние. Инфильтрация атмосферных осадков очень медленна и ее почти нельзя сравнивать с инфильтрацией в минеральных субстратах. Точно так же горизонтальное перемещение воды в торфе настолько медленно, что даже при благоприятных условиях рельефа не может выравнивать потери, возникающие испарением, которые, напротив, очень велики. В результате этого происходит высушивание торфяников, большие и быстрые отклонения, т. е. изменения уровня воды в вертикальном направлении. Торфяник, в котором уровень воды опустился на 50—60 см ниже поверхности почвы, считается в сельскохозяйственном отношении физиологически сухим. Коэффициент стока на торфяниках не больший, но скорее меньший, чем в бассейне тех же геоморфологических и климатических свойств с минеральным субстратом. Фактические и специфические стоки в период таяния снега, дождей и засухи значительно колеблются. Разница в количестве достигает даже отношения 1:530 в течение нескольких дней и отношения 1:12 в месячных стоках. Поэтому мы не можем считать значение торфяников с точки зрения динамики воды и стока, а также с точки зрения овладения водным режимом, положительным, а скорее отрицательным. Мы не отрицаем при этом, что минеральные стоки с торфяников более выравнены, чем в горных потоках в необлесенном бассейне, залегающем на минеральных субстратах, даже и в том случае, если водный баланс в этих месяцах глубоко пассивен.

## K problému probírek u nás

Вопрос прореживания насаждений у нас

Zur Durchforstungsfrage bei uns

Dr. Ing. Miroslav VYSKOT

Otázka výchovy tyčkovin a tyčovin, tedy v podstatě otázka probírek, jejich způsobů a pojetí je u nás velmi aktuální, o čemž svědčí odborné ankety jako kolbiště protichůdných názorů, pojednání a publikace navzájem si odporující a rozdílná praxe, ústící často do nežádoucích extrémů. Současný stav nejlépe charakterizuje ta okolnost, že jsme nebyli s to sjednotit se dosud alespoň na rámcových směrnících, když o místní směrnice, vzhledem k tomu, že nemáme dosud seriosní basi lesních typů, jsme vlastně ještě ani nezačali usilovat. Mnoho nového problematice probírek přinesla spolu s dalším zčeřením odborného zájmu bojovná diskuse, která proběhla nedávno při revisi probírkových směrníc v Sovětském svazu. Obohacení záleží především v tom, že bylo usilováno o nalezení vhodných způsobů aplikace stadijního vývoje v probírkové technice a že byly navrženy nové probírkové způsoby. I když si ověření různých druhů probírek vyžádá dlouhé a pečlivé výzkumnické práce, je třeba věnovat mu všechnu podporu a péči, abychom pro určité biologické a ekonomické podmínky zjistili nejvhodnější výchovné postupy. Je ovšem zapotřebí, abychom si již dříve, než budou vyhodnocena dlouhodobá šetření, ujasnili na podkladě dosud známých fakt pravděpodobně nejsprávnější cestu, kterou se má praxe ubírat.

Podle Chadta-Ševětinského (1914) rozvinul u nás Prokop Bohutínský (1800—1810) jako jeden z prvních ve střední Evropě cílevědomou výchovu porostů v poleší Obecnice u Příbrami v Čechách. Brzy po něm započal s úspěšnou výchovou porostů Josef Kratochvíle v poleší drahoňovickém (1820). Další zprávy hovoří o probírání lesů kamenických (1833) a kopidlinských (1810—1849). Bohutinského „prostornou“, t. j. dosti intenzivní probírku je možno do jisté míry pokládat za první českou probírku individuální, nad níž však později převládla probírka hartigovského pojetí. Hartig (1791) nedovoloval při probírkách porušení zápoje a vyklizoval z porostu pouze stromy potlačené, další existence neschopné. Hartigovým odpůrcem stal se Cotta (1821), který doporučoval předcházet přirozenému výběru, i když se tak zápoj z počátku dočasně a později trvale poruší. Čím více stoupala potřeba dříví, tím houfněji se objevovaly nové návrhy probírek a tím častěji se různá pojetí konfrontovala. Zapomínalo se často, že způsob sebeúspěšnější v určitých přírodních a hospodářských podmínkách, musí nutně ztroskotat v odlišném prostředí a při jiných hospodářských požadavcích.

Z potřeby silného dříví, kterého se v orlických smrčínách, vzniklých



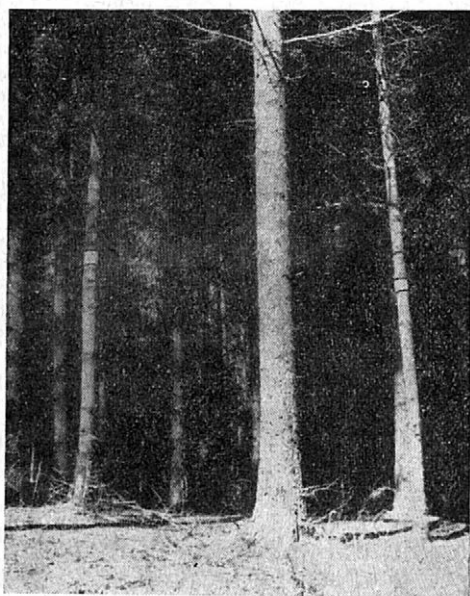
hustou sítí, koncem minulého století nedostávalo, vznikla naše světoznámá metoda Bohdaneckého (1880—1900), která měla velký ohlas a byla dále rozvedena Gehrhardtem. Je také příznivě komentována sovětskými lesníky Gumanem (1931) a Tkačenkem (1939), který ji srovnává s obdobnými pokusy Tjurmerovými v porečském polesí u Moskvy.

Holosečné hospodářství monokultur smrkových a borových vyprodukovalo jako hlavní probírkový způsob podúrovňovou probírku, unifikovanou v roce 1902 spolkem německých výzkumných ústavů. Podúrovňová metoda převládla nade všemi ostatními způsoby a zobecněla do té míry, že zatlačila klasické metody úrovnové a nedovolila natrvalo rozšířit jiné koncepte, jako byla na příklad Heckova „volná“ probírka a Borggreveho probírka „výběrná“.

V duchu podúrovňové probírky, vycházející z Kraftova třídění stromů, byla vypracována také domácí Konšelova metoda (1931). Po osvobození se u nás zásluhou Konšelova překladu Schädelinovy „Probírky jakostní“ (1947) masově rozšířily zásady schädelinovského pozitivního výběru, který není ničím jiným než renesancí klasické francouzské „eclaircie par le haut“, úrovnové probírky, která pečuje o výchovu nejjakostnějších stromů a používá hospodářské klasifikace stromů.

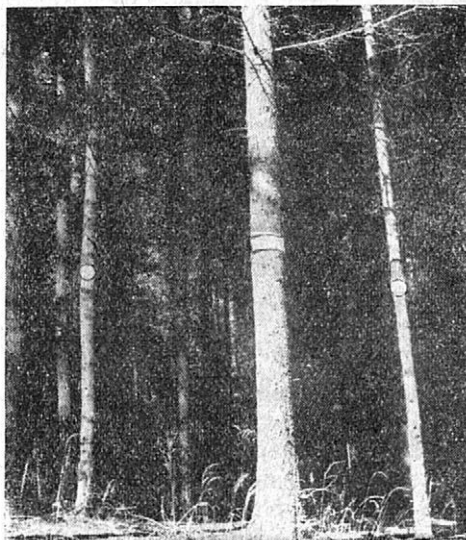
Zmínili jsme se již, jak pronikavý ohlas vyvolala sovětská diskuse o výchově lesních porostů, speciálně o probírkách, která se rozvinula kolem nové úpravy směrnic o výchově. V této diskusi vystoupil především P. V. Voropanov, který kritisoval směrnice, poněvadž nerespektují nové poznatky o vztazích vnitrodruhových a mezidruhových a o stadijním vývoji. Voropanov se odvolává na své dřívější návrhy a zveřejňuje (1950) novou metodu, při níž se na základě stadijní klasifikace stromů těží v probírkách stromy

stadiově staré, nejmohutnější, poněvadž prý ve smrkových porostech nezávisle na výšce a terénu reagují na světlo nejintenzivněji stromy nejslabší, stadiově mladé. Na obranu směrnic vystoupil jejich spoluautor N. P. Georgievskij, který pokládá podúrovňovou probírku, předepisovanou směrnicemi pro rovinné lesy, za správnou a naopak vytýká Voropanovovi, že jeho nová metoda není ničím jiným než opakováním Borggreveho „výběrné“ probírky, která těží nejsilnější stromy a byla již dávno uznána za nevhodnou. Při té příležitosti bylo také vzpomenuo „kombinované“ probírky G. R. Ejtingena (1934), usilující o dosažení maximálního využití produkčního prostoru t. zv. stupňovitým (vertikálním) zápojem. Ejtingenova metoda byla vzata za podklad směrnic pro výchovu lesů vodohospodářsky významných (1938), avšak podle oficiálního názoru (J. J. Goridko 1952) zklamala, poněvadž vedla v praxi k vytínání silných stromů,



Obr. 1. Podúrovňová probírka. Odstraňují se stromy malých dimenzí (označeny páskem). Foto Vyskot 1954.

Рис. 1. Низовое прореживание. Из леса удаляются тонкоствольные деревья (означены полосой).



Obr. 2. Probírka podle Voropanova. Těží se stadijně starší, silný smrk (označen pruhem) ve prospěch slabých, stadijně mladších sousedů (označení terčem). Foto Vyskot 1954.

Рис. 2. Прореживание по Воропанову. При рубке удаляются стадийно более старые толстоствольные еловые деревья (означены полосой) в пользу более тонких, стадийно младших соседних деревьев (означено кружком).



Obr. 3. Urovňová (kombinovaná) probírka kladná. Terčem je označen elitní dub, který je zbavován svého pravého souseda, protože mu tísní korunu. Foto Vyskot 1954.

Рис. 3. Прореживание верховое комбинированное. Кружком обозначен элитный дуб, развитию кроны которого препятствует соседнее дерево.

čímž se mytná výtěž na dlouhou dobu odsunovala a v porostech byly ponechávány nezuživé stromy, které byly často rozvráceny.

Na stranu P. V. Voropanova postavil se v průběhu další diskuse V. G. Nesterov, který navrhl novou vlastní stadijní klasifikaci stromů ve dvou variantách. Pro praxi doporučuje druhou, jednodušší modifikaci své klasifikace, která dělí stromy v porostu na rychle rostoucí a na pomalu rostoucí s podtřídami pomalého a rychlého vývoje a na stromy v růstu zaostávající s podtřídami stromů nevyvíjejících se a stromů silně zaostávajících, hynoucích a suchých. Na základě tohoto svého třídění navrhl Nesterov dvě nové metody výchovy porostů, metodu fyziologického omlazování a metodu uvolňování, osvobozování. Metodu fyziologického omlazování doporučuje aplikovat v porostech nesmíšených, hlavně sosnových, smrkových a dubových, při výchově tyčkovin a tyčovin, méně při výchově mlazin. Naopak zase metodu uvolňovací zaměřuje převážně do mlazin a řidčeji do porostů starších. Podstatou této metody, vhodné pro porosty smíšené a vícepatrové, je vytváření dobrých podmínek pro odolné a produktivní stromy hlavních dřevin vytínáním jedinců dřevin podružných, které hlavním překážejí ve zdárném vývoji. Přihlíží se při tom k vývojovému stadiu stromu a jeho fyziologickému stavu. Výběr se týká především stromů stadiově starších. Metoda fyziologického omlazování záleží v odstraňování stromů stadiově starších, předčasně zestárých, nekvalitních a suchých a v podpoře stromů fyziologicky mladších, odolnějších, dobré jakosti.

Na nové Nesterovovy návrhy reagoval kriticky Georgievskij, který mu vytýká závadnost určování stadijního stáří stromů podle neověřených vněj-

ších znaků a nesprávnost mechanického přenášení učení o stadijním vývoji zemědělských rostlin na lesní dřeviny. Diskuse byla uzavřena konferencí (1952), která se usnesla, že nové klasifikace a metody, vycházející z aplikací stadiového vývoje, musí být ověřeny pokusně. Za základ nové úpravy sovětských směrnic o výchově lesních porostů byla pojata klasifikace stromů vycházející z jejich hospodářské hodnoty a dělicí stromy na jakostní, užitečné a nevhodné, určené k vyklizení. Přednost tohoto rozdělení je především v tom, že ho lze s úspěchem použít v kterémkoliv porostě a k jakémukoliv účelu výchovy, který je stanoven potřebou národního hospodářství, z níž také plynou hlavní hlediska jakosti a množství. Ukazatelé výběru musí být ovšem v rozdílných porostech podrobně určeni. Velká pozornost je věnována posouzení fyziologického stavu stromu podle vnějších znaků.

V naší praxi hluboce zakořenila podúrovňová probírka, spokojující se s odstraňováním slabých stromů podúrovňových, která při schematickém opakování nemůže dosáhnout žádoucích výsledků. Opačným extrémem, vyvolaným zvýšenou potřebou dřeva v přetěžovaných lesích, je orientace probírky na nejsilnější nebo alespoň silné stromy v porostu. Konečně asi uprostřed obou uvedených krajností je úrovňová probírka jakostní.

Rozdílnost jednotlivých způsobů probírek ukazuje krátký přehled výsledků získaných ve smrkové tyčovině polesí Sloup, SLH Boskovice (Vyskot 1954).

| Probírka                               | Vyjmuto                    |                   |                                      |                                  |
|----------------------------------------|----------------------------|-------------------|--------------------------------------|----------------------------------|
|                                        | % z celkového počtu stromů | % z celkové hmoty | zastoupení v tloušť. třídách od — do | maximální zastoupení v tl. třídě |
| 1. podúrovňová                         | 19 %                       | 10 %              | 8—10 cm                              | 10 cm                            |
| 2. úrovňová<br>záporná                 | 12 %                       | 9 %               | 10—18 cm                             | 12 cm                            |
| 3. kladná<br>kombinovaná<br>Borggreve— | 11 %                       | 11 %              | 10—24 cm                             | 14 cm                            |
| 4. Voropanov                           | 13 %                       | 21 %              | 10—26 cm                             | 24 cm                            |

Mnoho zkušených odborníků se dnes vyslovuje pro jakostní úrovňovou probírku, která je biologicky a hospodářsky pro většinu našich porostů nejvhodnější. V tomto duchu, ovšem snad až s přílišnou poplatností Schädelinovi, byl sestaven také návrh probírkových směrnic v roce 1951. Opočenská anketa Československo-sovětského institutu (1952), která přehodnocovala sovětské směrnice pro naše poměry, ve svém usnesení říká, že jedním z nejvážnějších problémů lesního hospodářství v našem státě je přeměna porostů nevhodné druhové skladby a meliorace onemocnělých lesních půd. Tomuto hospodářskému úkolu je třeba podřídit i způsob výchovy lesních porostů. Zatím co v SSSR je pro výchovu čistých smrčín v rovinných oblastech stanovena probírka podúrovňová, v našich odlišných přírodních a hospodářských poměrech je zcela zdůvodněna probírka úrovňová, která zvyšuje odolnost smrkových porostů a lépe vyhovuje hospodářskému cíli. Ochranou účinnost úrovňové probírky ve smrkových monokulturách nejlépe dokumentují Koniasem zpevněné porosty v Opočně.

Nemělo by tedy nic bránit tomu, abychom konečně sestavili rámcové směrnice o výchově lesních porostů a pečovali o to, aby co nejdříve byly

vypracovány místní směrnice jako účinné ukazatele správného pěstebního postupu. A přece tomu tak není. Je proto zapotřebí, abychom i přes množství různých spleťtých problémů, které nám stojí v cestě, nezapomněli na rozumné usměrňování a vedení výchovy lesních porostů směrnici a postarali se o jejich brzké kolektivní sestavení ve formě nejlépe vyhovující.

### Literatura

1. Dengler A.: Waldbau. Berlin 1935. — 2. Ejtingen G. R.: Lesovodstvo. Moskva 1953. — 3. Frič J.: Příspěvky k dějinám probírek. Praha 1936. — 4. Guman V. V.: Rubki glavного i promezutočnogo polzovanija. Moskva-Leningrad 1931. — 5. Chadt-Ševětinský J. E.: Dějiny lesů a lesnictví. Písek 1914. — 6. Kňazovický J.: Prerezávky a prebierky. Bratislava 1952. — 7. Konias H.: Lesní hospodářství. Praha 1950. — 8. Konšel J.: Stručný nástin tvorby a pěstění lesů. Písek 1931. — 9. Köstler J.: Waldbau. Berlin-Hamburg 1950. — 10. Křiška S.: Dřevná tvorba. Bratislava. — 11. Lysenko T. D.: Agrobiologie. Moskva 1948. — 12. Nestorov V. G.: Obščee lesovodstvo. Moskva-Leningrad 1949 a 1954. — 13. Oelkers J.: Waldbau, III. díl. Hannover 1932. — 14. Polanský B.: Za lepší výchovu lesních porostů. Praha 1954. — 15. Schädelen W.: Probírka jakostní. Bern 1935-1942. — 16. Tkačenko M. E.: Obščee lesovodstvo. Moskva-Leningrad 1939 a 1952. — 17. Vyskot M.: Výchova tyčovin a tyčovin. Učebnice pěstění lesů, díl II, rukopis 1954. — Časopisy (poválečné ročníky): 18. Lesnoe chozjajstvo. Moskva. — 19. Lesnická práce. Praha. — 20. Poľana - Les. Bratislava. — 21. Sovětské lesnictví a dřevařský průmysl. Praha.

### Вопрос прореживания насаждений у нас (Краткое содержание)

Вопрос ухода за насаждениями в Чехословакии является в настоящее время очень актуальным.

Существуют разные взгляды на прореживание. В практике оно производится самыми разнообразными способами, прибегая нередко к крайним мерам. До сих пор не были даже разработаны общие инструкции, обязательные для всей республики. Чешские лесоводы успешно проводили прореживание собственным методом уже более 150 лет тому назад (Прокоп Богутинский — 1800-1810 — и др.).

Господствующее значение все-таки приобрело прореживание методом Гартига, несмотря на то, что известный чешский лесовод Богданецкий (1880—1900) вводил прореживание большей интенсивности.

После 1945 г. в Чехословакии широко распространилось прореживание по качеству методом Шеделина, которое является возражением классического верхового прореживания (*eclaircie par le haut*). Большое внимание уделялось советским методам Г. Р. Эйтингена, П. В. Воропанова, В. Г. Нестерова, а также критическим дискуссиям с Н. П. Георгиевским и их результатам. В таблице приведены сравнительные данные автора, приобретенные из опытов с еловым насаждением (жердняком), в котором проводилось прореживание четырьмя способами: низовое прореживание, верховое негативное прореживание, позитивное комбинированное прореживание и прореживание методом Боргреве-Воропанова. Результаты доказывают преимущества верхового позитивного (комбинированного) прореживания.

На основании последних анкет, рекомендуется разработка общих инструкций по уходу за насаждениями, необходимыми для практики.

Тексты к фотоснимкам:



1. Низовое прореживание. Устраняются тонкоствольные деревья (обозначены полоской).

2. Прореживание по Воропанову. В рубку отводится стадийно старое толстомерное еловое дерево (обозначено полоской) в пользу деревьев тонких, стадийно младших (обозначено кружком).

3. Прореживание верховое позитивное (комбинированное). Кружком обозначен элитный дуб, развитию кроны которого препятствует соседнее дерево, предназначенное к рубке.

Фотоснимки Выхот 1954.

### **Zur Durchforstungsfrage bei uns**

(Kurze Zusammenfassung)

Die Frage der Bestandserziehung in der Tschechoslowakei ist heute sehr aktuell. Es existiert eine Menge von verschiedenen Durchforstungstheorien und die Praxis ist auch uneinig und schwangt oft bis ins Äusserste. Bis heute gibt es noch keine allgemein geltende Richtlinie.

Die tschechischen Förster erzogen die Waldbestände nach seiner Art erfolgreich schon vor mehr als 150 Jahren (z. B. Prokop Bohutínský 1800-1810 u. a.). Später herrschte aber die Hartig'sche Niederdurchforstung vor, wenn auch der berühmte tschechische Forstmann Bohdanecký (1880-1900) eine neue Durchforstungsart grosser Intensität prägte.

Nach dem Jahre 1945 wurde in der Tschechoslowakischen Republik die Schädelin'sche Auslesedurchforstung verbreitet, welche eigentlich nichts anderes als die Renaissance der klassischen Hochdurchforstung (*eclaircie par le haut*) ist.

Mit grossem Interesse wurden die neuen sowjetischen Durchforstungsmethoden, die vom G. R. Ejtingen, P. V. Voropanov und V. G. Nesterov, wie auch die kritische Diskussion mit N. P. Georgievskij und ihr Beschluss, kennengelernt.

In der Tabelle vergleicht der Autor seine Durchforstungsergebnisse aus einem jungen Fichtenbestand, in welchem die Niederdurchforstung, negative Hochdurchforstung, positive kombinierte Durchforstung und Borggreve-Voropanov'sche Durchforstung durchgeführt worden ist. Das Schlussergebnis spricht zum Gunsten der positiven (kombinierten) Hochdurchforstung.

Endlich empfiehlt man auf Grund der letzten fachlichen Konferenzen eine allgemeine Instruktion für Waldbestandserziehung zusammenzusetzen, die für die Praxis sehr notwendig ist.

### **Die Abbildungen:**

1. Die Niederdurchforstung. Man entfernt die Stämme kleiner Dimension (bezeichnet mit dem Streifen).

2. Die Voropanov'sche Durchforstung. Man beseitigt den starken stadiell älteren Stamm (mit dem Streifen bezeichnet) zur Gunst der schwachen stadiell jüngeren Nachbarn (mit dem Ring bezeichnet).

3. Positive Hochdurchforstung (kombinierte Durchforstung). Mit dem Ring bezeichnet man den Eichenelitstamm, welcher von seinem rechten Nachbarn, der ihm die Krone bedrückt, befreit wird.

Alle Abbildungen — Vyskot 1954.



## Umělá mykorrhizace sadebního materiálu

Искусственная микоризация посадочного материала

Ing. ALOIS SOBOTKA

Výzkumný ústav les. hospodářství, Strnady

Významný zjev spolužití houby s vyššími rostlinami je znám celé století. Badatelé různých národností ve čtyřech světadílech publikovali za to období skoro 1.300 krátkých zpráv i obsáhlých pojednání.

Z obsáhlejších pojednání poslední doby je třeba zaznamenat: A. P. Kelly v r. 1950 podal všeobecný přehled bádání o mykorrhize v práci: *Mycotrophy in Plants*. V roce 1953 publikoval obsáhlé souborné pojednání o mykorrhize dřevin N. V. Lobanov pod názvem *Mykotrofnost' drevesnykh rastenij*. Výstižný přehled o fyziologii mykorrhizy zhruba za období 1936 až 1953 je podán E. Melinem v práci: „*Physiology of Mykorrhizal relations in plants*“ (separát). Řešení současných otázek, zejména praktické využití mykorrhizy, je ve velkém počtu uveřejňováno ve vědecké sovětské periodické literatuře; část těchto otázek je shrnuta v obsáhlém svazku prací, vydaném v roce 1952: „*Trudy kompleksnoj naučnoj ekspedicii po voprosam polezaščitnogo lesorazvedenija*“, Tom II.

Za celé dlouhé období a v celé široké problematice mykorrhizy publikovalo jen málo českých autorů původní práce. Byli to:

Kramář: „*Studie über die Mykorrhiza von Pirula rotundifolia L*“ - uveřejněno v *Bulletin international* (1899). — B. Němec: „*Die Mykorrhiza einiger Lebermoose*“ - publikováno v *Ber. d. d. bot. Ges.*, 8 (1899). — J. Peklo: „*Epifytické mykorrhizy I. Monotropa hypopitys*“ - uveřejněno v *Rozpravách Čes. ak.* (1908), „*Epifytické mykorrhizy II. Carpinus betulus a Fagus silvatica*“ - publikováno v *Rozpravách Čes. ak.* (1910), „*Mykorrhizy a humus (význam mykorrhizy pro lesní hospodářství)*“, *Rozpravy Čes. ak.* (1910), „*Zur Lebensgeschichte von Neottia nidus avis*“ - otištěno ve *Floře* (1910), „*Neue Beiträge zur Lösung des Mykorrhizaproblems*“ - publikováno v *Gährungsphysiologie*, č. 2 (1913), „*Rostlinné symbiosy - zdroj vitamínace*“ - uveřejněno v *Chemickém obzoru*, č. 7 (1947). — F. Smotlacha: „*České houby hřibovité*“ (1910), „*Symbiosa velkých hub s lesními stromy*“ - publikováno v *Lesnické práci* (1942), „*Symbiotické houby modřínu jsou dokladem jeho jižního nebo snad i pozdějšího původu*“ - uveřejněno v *Lesnické práci* (1943). A. Klečka a V. Vukolov: „*Srovnávací studie o mykorrhize dřevin*“ (užitkových, okrasných a ovocných) - otištěno ve *Sborníku ČAZ* (1935). — František Musil: „*Čarodějné kruhy*“ - publikováno v *Lesnické práci* (1946). — Jaroslav Maška: „*O vlivu fytohormonů v půdě s čarodějnými kruhy na růst rostlin*“ - uveřejněno ve *Sborníku ČAZ* (1949).

Od roku 1952 se pracuje na těchto otázkách v užším rozsahu ve Výzkumném ústavě lesního hospodářství ve Zbraslavi-Strnadlech a dočasně v mikrobiologickém ústavě Vysoké školy zemědělské v Praze a Vysoké škole lesnické v Praze.

Hlubší poznání mykorrhizy a její praktické použití je pro lesní hospodářství velmi důležité, což je vidět na několika citátech z literatury:

Převážná většina badatelů potvrzuje důležitý úkol mykorrhizy při vý-

voji dubových semenáčků a uvádějí, že mykorrhizní semenáčky bývají větší [Vanin — Vlasov (1)].

Pro nelesní půdy je názorný výsledek pokusů s pěstováním *Pinus strobus*. Nenaočkované semenáčky v nádobách se vyvíjely jen slabě a brzy zežloutly, zatím co naočkované rostly bujně a dostávaly postupně zelené jehličky. Naočkované měly dobře vyvinuté mykorrhizy, zatím co slabé jich úplně postrádaly. Chemické analýsy ukázaly, že semenáčky s mykorrhizou obsahovaly o 86 % více dusíku, o 234 % více fosforu a o 75 % více draslíku než semenáčky bez mykorrhizy [Hatch — podle Melina (2)].

Houba přispívá k vývoji vyšších rostlin. Tak je tomu zvláště na takových místech či stanovištích, kde podmínky pro růst vyšších rostlin jsou nevhodné, tedy na př. na slatích, v kamenných ssutích a vůbec tam, kde ustává bakteriální mineralisace [Kroulík — Hampl (3)].

Během posledních dvou let byla shromážděna fakta, která potvrzují názor, že ektotrofní a ektendotrofní mykorrhizy stromů jsou struktury, absorbující výživné látky, a že mykorrhizní houby v určitých případech jsou prospěšné nebo dokonce nutné pro stromy [Melin (2)].

U nás bylo prováděno mezi jinými šetření na onemocnělých půdách terciárních písků — profil podzolu s horizontem stmelence — v oblasti Nová Ves u Českých Budějovic. Na jedné lokalitě měřily čtyřleté náletové semenáčky (*Pinus silvestris*) s dobře vyvinutou mykorrhizou průměrně 12,5 cm a se slabě vyvinutou mykorrhizou 7,7 cm.

Obecně se dnes předpokládá, že setká-li se v půdě kořen semenáčku s myceliem příslušné mykorrhizní houby, vytvoří se za příznivých podmínek mykorrhiza. Že otázka přítomnosti vhodného mycelia v lesní půdě je složitá, plyne z podrobného šetření, provedeného na zmíněných terciárních pískách, kde je podrobně sledován vývoj plodnic hub na 15 zkusných plochách o celkové rozloze 0,75 ha. Na př.:

Na zkusné ploše č. 9 rostly plodnice *Boletus edulis* ssp. *pinicola* Vitt. na ploše 0,8 m<sup>2</sup> takto: 9. 7. — 0; 16. 7. — 16; 17. 7. — 4; 22. 7. — 5; 23. 7. — 1; 26. 7. — 1; 27. 7. — 1; 9. 8. — 0. Týž druh (zkus. pl. č. 5) na ploše 0,9 m<sup>2</sup>: 9. 5. — 0; 14. 5. — 11; 15. 5. — 1; 20. 5. — 0.

Na zkusné ploše č. 4 byl sbírán *Cortinarius* sp. na ploše 1 m<sup>2</sup> dne 21. 6. — 0; 25. 6. — 4; 9. 7. — 10; 16. 7. — 0; 22. 7. — 1; 26. 7. — 2; 9. 8. — 0.

Na zkusné ploše č. 1 sbírána *Cantharellus cibarius* Fr na ploše 10 m<sup>2</sup> dne 21. 6. — 210; 25. 6. — 8; 9. 7. — 120; 16. 7. — 12; 22. 7. — 10; 26. 7. — 0; 19. 8. — 30; 3. 9. — 70.

Podobná zjištění u uvedených zkusných ploch se týkají: *Amanita gemmata* (Fr) Gill, *A. muscaria* (L) Quél, *Amanita rubescens* (Pers) Quél, *Lactarius rufus* (Scop) Fr, *Lactarius piperatus* (Scop) Fr, *Russula paludosa* Britz, *Russula decolorans* Fr, *Russula fragilis* var. *emeticella* Sing, *Inocybe lacera* Quél, jiná *Inocybe* sp., *Cortinarius* (*Dermocybe*) *semisanguineus* (Fr) Gill, *Bovista nigrescens* Pers a j.

Zkusná plocha č. 1 o velikosti 5 a je porostlá šedesátiletou borovicí (*Pinus silvestris* L.), dvouletým až čtyřletým náletem téhož druhu, na jejím okraji roste jeden 40 roků starý dub (*Quercus pedunculata* Ehrh) a 9 dvouletých náletových bříz (*Betula verrucosa* Ehrh).

Během jednoho roku na této ploše vyrostlo 11 druhů plodnic, při čemž některé druhy na několika místech. Bez ohledu na druh rostly někdy plodnice na ploše od ostatních izolované, jindy několik druhů na sebe těsně přiléhalo. Soudě podle růstu plodnic, má každý jednotlivý druh (species) zhruba osazen určitý prostor půdní, který v promítnutí na její povrch má nepravidelný obrys někdy mělce jindy hluboce laločnatý. A v celé této

nepravidelné mosaice zůstaly menší i větší plošky plodnicemi neporostlé po celé období jednoho roku. (Jen v poznámce je možno sdělit, že nejdelší osa plošek s *Boletus edulis-pinicola* se často kryla s průběhem dlouhého kořenu *Pinus silvestris*.)

Je tedy zřejmé, že poměrně jednotná půda a jednoduché porostní poměry jsou prostředím většinu počtu druhů nejvyšších hub jak mykorrhizních, tak saprofytických. Na těchto zkusných plochách je bohatá odumřelá i svěží mykorrhiza až do hloubky 50 cm, což je upozornění, že prostorové rozložení mycelií jednotlivých druhů bude ještě složitější než plošné rozprostření plodnic. Je nutno zaznamenat, že ve zkoumaných plochách nerostou téměř plodnice *Ixocomus variegatus* a *luteus* a jiní věrní průvodci borových lesů, ačkoliv v sousedních porostech s jiným složením půdy je jejich hojnost.

Fakta o nelesních půdách v citované literatuře i konstatování složitých poměrů na půdách lesních potvrzují vhodnost ne-li nutnost včasné umělé mykorrhizace: buďto při síji do trvalého prostředí nebo semenáčků ve školkách zejména tehdy, jde-li o zalesnění při střídání dřevin aspoň na určitých půdách. Je tedy vhodné připomenout, že potřeba umělé mykorrhizace není lineární.

Umělou mykorrhizaci je možno provádět ve větším měřítku dvojím způsobem: buďto přidáváním přirozené půdy z porostů s myceliem příslušných mykorrhizních hub do růstového prostředí nebo infikováním semen či půdy uměle pomnoženým čistým myceliem mykorrhizních hub [Chudjakov - Voznjakovskaja (8)].

Výsledky těchto snah jsou dosud jen částečné.

Podrobnější popisy o umělé mykorrhizaci ve větším měřítku v polních pokusech (pomocí čistých kultur hub) jsou uvedeny v sovětské literatuře, jejichž výsledkem je: izolace 6 druhů hub z plodnic a 3 druhů neurčených z mykorrhizních kořínků na složitém syntetickém agarovém prostředí, později zjednodušeném ( $H_2O$ ,  $NH_4NO_3$ , hydrolyzát kaseinu,  $K_2HPO_4$ , thiamin a sole Mg, Ca, Na,  $Fe^{++}$ , Zn, Cu). K masovému množení je doporučena zjednodušená živná půda v roztoku, zelné a bramborové prostředí (100 g zeli či brambor, 1000 ml  $H_2O$ , glukosa,  $B_1$ , event.  $NH_4NO_3$ ). Mycelium bylo roztíráno v porcelánové misce, zhotovena vodní suspence, v níž byly máčeny žaludy před výsevem do hnízd [Voznjakovskaja (4)].

Je třeba připomenout výsledek jednoho šetření s *Ixocomus variegatus*, který rostl na vodou vyluhovaném humusu nebo hrabance jen po přidání glukosy [Melin (2)].

Zvolili jsme k izolaci a množení mycelia pro použití ve větším měřítku zatím tento postup: Izolaci z plodnic na agarovém prostředí, rychlé množení mycelia v upravené tekuté syntetické půdě a jeho úpravu na pevném substrátu s 2 % glukosou pro vpravení do země. [Izolace z plodnic znamená jistotu druhu (species) houby, agarové prostředí pak kontrolu čistoty mycelu (eventuální znečištění mikroflorou nemusí vždy znamenat znemožnění vývoje žádaného mycelia).]

K provedenímu šetření bylo užito: *Amanita pantherina* DC, *Ixocomus variegatus* Qué., *Ixocomus elegans* Singer, *Boletus edulis* ssp. *reticulatus* a ssp. *bulbosus* Schaeff. Oba hříby se projevovaly přibližně stejně a jsou uváděny pod označením *Boletus edulis*. (Očka *Boletus edulis* ssp. *bulbosus* byla vzata v roce 1952 z mladé plodnice, narostlé v OLP Čejkovice, *Ixocomus elegans* a *variegatus* v r. 1952 z mladých plodnic, rostoucích v lesních porostech, podobně i *Amanita pantherina* a *Boletus edulis* ssp. *reticulatus* v roce 1953. Místa sběru plodnic byla přesně popsána.)

Isolace byla provedena na známém sladinkovém agaru a je popsána, jakož i způsob přeočkování a kultivace v uveřejněném pojednání [Sobotka (6)]. Všechny čtyři druhy byly dále vedeny, tedy různě dlouhou dobu, většinou v tekuté sladince v termostatu při 25° C až do 1. prosince 1953, kdy byly všechny inokuláty převedeny na sladinkový agar (2,5 % sušiny — refraktometr, pH po sterilování při 1 Atm 4,6) pro zjištění rychlosti růstu. Dne 5. a 6. ledna roku 1954 byly okrajové partie dobře přirůstajících kolonií rozočkovány do tekutých půd: buďto sladinky (3,7 %) nebo zjednodušené syntetické půdy (vpředu uvedená — viz sovětská literatura). V této syntetické půdě byly však vynechány všechny čisté vitaminy a hydrolyzát kaseinu, ale byl přidán kvasiční extrakt. Živné půdy v Erl. baňkách (300 ml) byly plněny do výše 1 cm. Po 16 dnech v laboratorní teplotě 15° C a neupravované relativní vlhkosti vzduchu byl průměrný přírůst v tekuté sladince u *Amanita pantherina* téměř neznatelný, u *Boletus edulis* velmi slabý (nové hyfy 0,1 cm dlouhé), u *Ixocomus elegans* slabý (0,2 cm), u *Ixocomus variegatus* velmi dobrý (průměr kolonie 2,0 cm, kromě toho se vytvořilo 40 vedlejších drobných kolonií o průměru 1—3 mm). O něco lepší byl přírůst v upraveném syntetickém roztoku za stejných podmínek: u *Amanita pantherina* slabý (délka nových hyf 0,2 cm), u *Boletus edulis* lepší (nové hyfy 0,2 cm, kromě toho 5 nových drobných kolonií o průměru 2 mm), u *Ixocomus elegans* dobrý (nové hyfy 0,3 cm a kromě toho 26 drobných kolonií o prům. 3 mm), u *Ixocomus variegatus* velmi dobrý (průměr kolonie 3,8 cm, mimo to 45 vedlejších drobných kolonií o prům. 3,5 mm).

Kultivováno celkem 120 baněk.

Po třech týdnech byla zvýšena teplota kultivačního prostoru na 20° C a relativní vlhkost vzduchu na 65 %, což velmi dobře zvýšilo přírůst. Poměr rychlosti růstu mezi jednotlivými druhy se mnoho nezměnil. Kultury byly dvakrát až třikrát přeočkovány ve stejné půdě a pak rozočkovány na tuhé substráty.

Předností syntetického roztoku, aspoň v postupu námi zvoleném, je hojné vytváření drobných a početných kolonií vedlejších. Nejméně jich tvořila *Amanita pantherina* (3—5), více *Boletus edulis* a *Ixocomus elegans* (5—30) a nejvíce *Ixocomus variegatus* (20—70).

Během dvou let došli jsme totiž k poznání, že k izolaci a přeočkování je potřebný určitý minimální počet intaktních vláken, aby se nová kolonie úspěšně rozrůstala [Sobotka (7)]. Drobné kolonie ze syntetického roztoku mohou být prostě jehlou jen do nového prostředí přeneseny.

(Pokládám za prospěšné na tomto místě uvést pozorování u kolonií *Boletus edulis* ssp. *bulbosus* i *reticulatus*, kde v principu možno říci, že v tekutých živných půdách rostly dvě formy kolonií. Hlavní růst prvních směřoval do substrátu, měly hladký a kompaktní povrch, netvořily vzdušné mycelium, ani když roztok byl níže než povrch kolonie, druhé pak tvořily hlavní hmotu v bujném, vysokém, na povrchu vatovitém vzdušném myceliu, zatím co prorůstání do substrátu bylo nepatrné. Některé měly na části charakter prvních, na zbytku pak druhých. Jedna taková smíšená kolonie byla rozočkována na stejné agarové půdy a bylo zjištěno, že uvedené vlastnosti se udržely i po přeočkování. Plošná přirůstavost byla přibližně stejná. Obdobné formy byly pozorovány i u jiných kultivovaných species.)

Dne 22. a 23. dubna roku 1954 byly kultury převedeny do tuhého prostředí po přidání buďto námi upraveného syntetického roztoku nebo 2 % glukosy. Mycelia byla kultivována v Erlenmeyerových baňkách (300 ml) na těchto substrátech: *Boletus edulis* a *Amanita pantherina* na hrubších borových pilinách a rašelině. *Ixocomus elegans* na modřínovém a smrkovém



jehličí a *Ixocomus variegatus* na borovém (na polovinu přestříhaném) a smrkovém jehličí. Jehličí bylo prostě shrabáno v čistých porostech a použito bez jakékoliv úpravy. Rašelina a piliny byly plněny do výše 2 cm, jehličí 3 cm. Živné půdy bylo přidáno tolik, aby byl substrát přiměřeně vlhký (asi 50–60 ml). Zátkování vatou, sterilace v autoklávu při 1 Atm 10 minut. Kultivace v dřevěné skříni (šero), teplota a relativní vlhkost vzduchu od 22. 4. do 10. 5. 16° C — 60 %, od 11. 5. do 24. 5. 19° C — 90 %, od 25. 5. až 13. 7. 20° C — 90 %. Uměle byla upravena jen vzdušná vlhkost. Sledování pomocí thermohygrografu. Pro každou v tabulce uvedenou alternativu byly sledovány 3 baňky a kromě toho stejné množství stejně upravených baněk, ale nesterilovaných. Protože ani jedna nesterilovaná kultura nemohla být sledována pro přebujení jiné mikroflory, která úplně vyčerpala v krátké době všechny lehce přístupný energetický materiál, tedy dříve, než mohl být využit pomalu rostoucím sledovaným myceliem, ba ještě hůře očko samo bylo ve většině případů napadeno nejdříve ve sledovaných 48 baňkách, není tato část v tabulce uvedena.

Přehled růstu jednotlivých druhů:  
průměr v mm po promítnutí na dno baňky

|                                  | za 14<br>dny | za 28<br>dny | za 80<br>dny |                                                                         |
|----------------------------------|--------------|--------------|--------------|-------------------------------------------------------------------------|
| Rašelina + synt. roztok          |              |              |              |                                                                         |
| Amanita pantherina               | 6,5          | 10           | 50           | jedna kolonie více substrátová, druhá tvořila převážně vzdušné mycelium |
| Boletus edulis<br>+ glukosa      | 7,5          | 10           | 23           | všechny rostly více při povrchu                                         |
| Amanita pantherina               | 7            | 23           | 56           | prorostly do poloviny hloubky — nekompaktní mycel                       |
| Boletus edulis                   | 5            | 7,5          | 38           | prorostly až na dno baňky — mycel kompaktní                             |
| Piliny + synt. roztok            |              |              |              |                                                                         |
| Amanita pantherina               | 0            | 0            | 0            | Dvě kolonie prorostly až ke dnu, mycel kompaktní, třetí jen při povrchu |
| Boletus edulis<br>+ glukosa      | 4            | 10           | 21           |                                                                         |
| Amanita pantherina               | 10           | 12           | 27           |                                                                         |
| Boletus edulis                   | 8            | 13           | 23           |                                                                         |
| Jehličí modřínové + synt. roztok |              |              |              |                                                                         |
| Ixocomus elegans<br>+ glukosa    | 0            | 0            | 0            | Mycelium kompaktní až ke dnu baňky                                      |
| Ixocomus elegans                 | 30           | 50           | 65           |                                                                         |
| Jehličí borové + synt. roztok    |              |              |              |                                                                         |
| Ixocomus variegatus<br>+ glukosa | 10           | 17           | 25           | Prorostl až do poloviny hloubky jehličí                                 |
| Ixocomus variegatus              | 16           | 28           | 39           |                                                                         |
| Jehličí smrkové + synt. roztok   |              |              |              |                                                                         |
| Ixocomus elegans                 | 2,5          | 29           | 35           | Prorůstá dost hluboko do půdy                                           |
| Ixocomus variegatus<br>+ glukosa | 7            | 30           | 41           |                                                                         |
| Ixocomus elegans                 | 16           | 37           | 65           | Kompaktní mycelium až ke dnu baňky                                      |
| Ixocomus variegatus              | 23           | 48           | 75           | Celý substrát prorostlý již za 48 dní<br>Mycelium kompaktní             |



Z uvažovaných kombinací lze vyvodit, že *Amanita pantherina* a *Boletus edulis* rostly nejlépe na rašelině s glukosou, *Ixocomus elegans* na modřínovém a smrkovém jehličí a *Ixocomus variegatus* na smrkovém jehličí. Je zajímavé, že *Ixocomus variegatus* rostl lépe na smrkovém než na borovém jehličí.

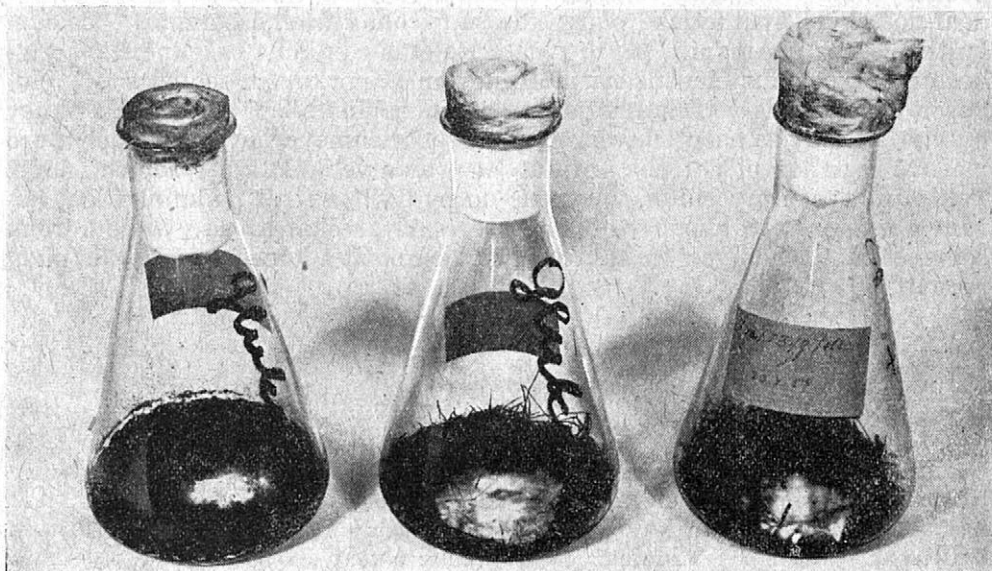
Při umělé mykorrhizaci je pravděpodobně nejúčelnější vpravit do půdy pod vysévané semeno čisté mycelium v prostředí, jeho růstu vyhovujícím, aby se mohlo udržet až do doby, kdy semenáček vytvoří kořeny. Proto byl zvolen sledovaný pevný substrát. Celý postup od izolace až k pomnožení mycelu v baňkách s rašelinou nebo jehličím se musí provádět za aseptických podmínek, není ani jednoduchý, ale dává uspokojivé výsledky. Pro masové rozmnožování je třeba upravit velikost a tvar kultivačních nádob.

Jen pro úplnost: V letošních polních pokusech bylo použito čistých mycelií ve tvaru celých kolonií, kultivovaných před upotřebením v tekuté sladince nebo upraveném syntetickém roztoku. Infikována byla půda při miskové síji dubu v OLP Obříství a při proužkové síji v lesních školkách.

V letošním roce byl na polní půdě v Obříství asi 800 m od lesa zakládán lesní pás, kde byl vyséván žalud (dub letní) do misek  $30 \times 30$  cm velikých a 5–7 cm hlubokých. Žalud byl již naklíčen, klíčky zaschlé a některé též ulámané. Do jedné čtvrtiny misek byla dána drcená a promrzlá rašelina, do druhé čtvrtiny přidávány dvě hrsti mykorrhizní půdy (prošetřená půda na OLP Čejkovice u Českých Budějovic), do třetí čtvrtiny dávána do středu misky jedna kolonie mykor. houby (čisté mycelium) a poslední čtvrtina misek zůstala čistá. Misky jsou od sebe vzdáleny průměrně 3 m, je jich celkem 200. Síje byla provedena 19. března roku 1954 a dále uvedená data se týkají zjištění ze dne 16. září roku 1954. U každé alternativy bylo hodnoceno 858 doubků (tedy celkem 3.432) a měřeno 354 doubků (celkem 1.416). V tabulce jsou hodnoceny: počet doubků průměrně na jednu misku, průměrná délka osy nad zemí jen u nejvyšších doubků v každé misce (na misku připadá tedy 1 doubek), dále průměrná výška osy nad zemí u nejvyšších šesti doubků v každé misce a konečně celkové hodnocení každé misky zvláště (t. j. celkový vzhled sazenic: počet, velikost, barva listů, bočních výhonů a pod.).

| Miska                | Průměrná délka osy nejvyšších doubků v cm | Průměrná délka osy nejvyšších šesti doubků v cm | Průměrný počet db 16. 9. 1954 | Hodnocení db v jednotlivých miskách          |
|----------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------|----------------------------------------------|
| čistá                | 11,5                                      | 8,9                                             | 22                            | 2 velmi dobré<br>29 dobrých<br>8 špatných    |
| s mykorrhizní houbou | 12,2                                      | 9,2                                             | 21                            | 8 velmi dobrých<br>28 dobrých<br>3 špatné    |
| s mykorrhizní půdou  | 12,5                                      | 9,6                                             | 22                            | 17 velmi dobrých<br>19 dobrých<br>3 špatné   |
| s rašelinou          | 11,5                                      | 8,6                                             | 22                            | 11 velmi dobrých<br>22 dobrých<br>6 špatných |

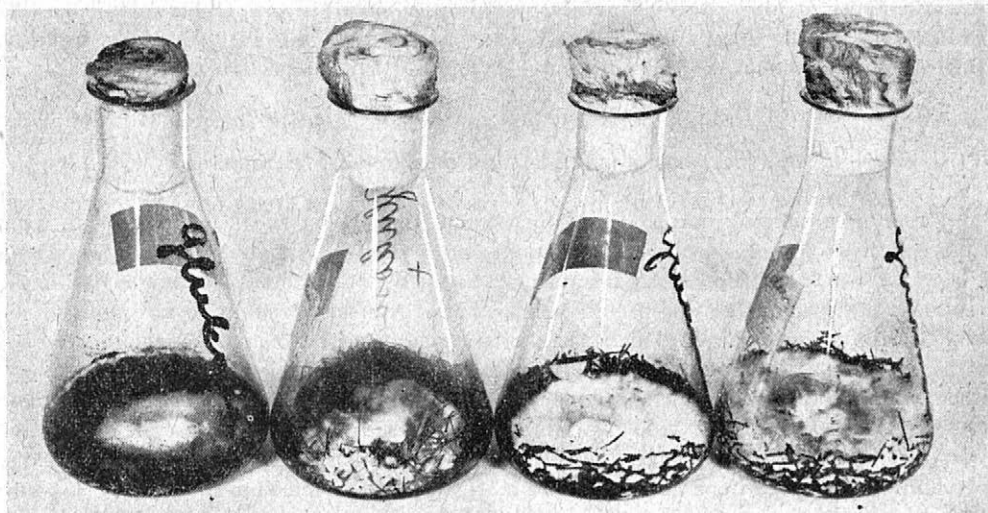
Nejdůležitější hodnota v druhém sloupci ukazuje, že v prvním roce nejsou v daném případě význačné rozdíly, přece však vzhledem k množství proměřených doubků jsou rozdíly patrné. Čisté mycelium bylo méně účinné než mykorrhizní půda. Je však nutno znovu konstatovat, že jde o první rok a malé množství použitého mycelia.



*Amanita pant.* na rašelině s glukosou. Očkov. 23. 4. 1954.

*Ix. eleg.* na modř. jehličí s gluk. Očkov. 23. 4. 1954.

*Ix. varieg.* na borovém jehl. s gluk. Očkov. 23. 4. 1954



*Am. pant.* na raš. s gluk. Očkov. 23. 4. 1954.

*Ix. eleg.* na modř. jehl. s gluk. Očk. 23. 4. 1954.

*Ix. var.* na sm. jehličí s glukosou. Očkov. 23. 4. 1954.

*Ix. var.* na smrk. jehl. s gluk. Očk. 23. 4. 1954.

Foto: M. Čulda, Strnady.

Umělá mykorrhizace není žádoucí jen u půd nelesních, ale podle pozorování poměrů na některých lokalitách i na půdách lesních, zejména při záměně některých dřevin. K získání prakticky upotřebitelného čistého mycelia byl na základě polních i laboratorních pozorování zvolen takovýto postup: izolace na agarové půdě (sladinka nebo syntetická půda), převedení do tekuté syntetické půdy, kde se rychle a účelně pomnoží. Poslední kultivace pak u *Amanita pantherina* a *Boletus edulis* na rašelině s 2% glukosou, u *Ixocomus elegans* na modřínovém a smrkovém jehličí s 2% glukosou a *Ixocomus variegatus* na smrkovém jehličí s 2% glukosou. Pokusy byly provedeny za aseptických podmínek v Erlenmeyerových baňkách a pro masové rozmnožení je třeba upravit jen tvar a velikost kultivačních nádob. Takto upravené mycelium, vpravené do půdy, bude mít podmínky k uchování v živém stavu aspoň v období, které má přežít až do vývoje kořenů semenáčků. Čistý mycel lze takto účelně pomnožit a konečně i lehce do půdy vpravit.

## Literatura

1. Vanin S. I. - Vlasov A. A.: Izučenie mikoriz drevesnych porod v SSSR v svyazi s zadačami stepnogo lesorazvedeniya, Trudy kompleksnoj naučnoj ekspedicii po voprosam polezaščitnogo lesorazvedeniya II. Raboty 1950, Moskva 1952. — 2. Elias Melin: Physiology of mycorrhizal relations in plants. Separát, 1953. — 3. Kroulík - Hampl: Mikrobiologické tabulky a texty, 4. vyd. Praha 1950. — 4. J. M. Voznjakovskaja: Opyt vyraščivaniya i ispytaniya čistych kultur mikoriznych gribov. Trudy kompleksnoj naučnoj ekspedicii po voprosam polezaščitnogo lesorazvedeniya. Tom II, Moskva 1952. — 5. Pilát A.: Klíč k určování našich hub hřibovitých a bedlovitých. Praha 1951. — 6. Sobotka A.: Čisté kultury z plodnic mykorrhizních hub. Práce výzk. ústavů les. sv. 6. ČSR. Praha 1954. — 7. Sobotka A.: Muchomůrka hlízovitá — *Amanita phalloides* v čisté kultuře. Č. mykologie, seš. 2. Praha 1954. — 8. Chudjakov - Voznjakovskaja: Čisté kultury mykorrhizických hub. Sovět. věda — lesnictví č. 3, 1951, Praha (překlad).

## Искусственная микоризация посадочного материала

Для получения чистого мицелия, который мог бы быть использован для практических целей, автор, на основании своих полевых и лабораторных опытов, выбрал изолирование культуры на агаровой питательной среде (сладкой или синтетической) и произвел посев ее в жидкую синтетическую среду, в которой мицелий быстро размножается. Последняя культивация затем была проведена у *Amanita pantherina* и *Boletus edulis* на торфе с 2% глюкозой, у *Ixocomus elegans* на хвое лиственницы и если с 2% глюкозы и у *Ixocomus variegatus* на хвое еловой с 2% глюкозой. Опыты производились при асептических условиях в банках Эрленмайера. Таким образом приготовленный мицелий сохраняется в живом состоянии по крайней мере до того времени, пока разовьются корни сеянцев. Чистый мицелий можно таким образом целесообразно размножать и легко заделывать в почву.

Искусственная микоризация является полезной не только для нелесных почв, но при известных местных условиях произрастания и для нетокорых лесных почв, особенно при замене отдельных древесных пород.

## Vliv okrajové seče na mikrobiologické procesy v lesní půdě

Влияние каёмчатой рубки на микробиологические процессы в лесной почве.

(Předběžné sdělení)

J. SEIFERT, L. KOTOUNOVÁ-HANZALOVÁ

(Práce z mikrobiologického ústavu biologické fakulty K. U. v Praze)

Došlo dne 26. V. 1954

V mikrobiologickém ústavu biologické fakulty Karlovy university se zabýváme již několik let otázkou biologických pochodů v půdách lesních porostů. Naše práce, které jsou většinou prováděny ve spolupráci s Výzkumným ústavem lesního hospodářství v Opočně, mají za cíl prozkoumat na základě zkušeností sovětských badatelů příčiny snížení úrodnosti lesních půd a zjistit cesty, které by vedly k odstranění tohoto nedostatku.

Ve svých pracích vycházíme z teorie o jednotném půdotvorném procesu, která byla formulována V. R. Viljamsem. Podle této teorie všechny půdy vznikají jednotným půdotvorným procesem působením biosféry na lithosféru. Půdní zony a typy půd, jak je rozlišujeme v půdoznalství, jsou pouze statické momenty dynamického procesu. Tento dynamický proces má několik hlavních údobí a stadií. Podle Viljamsa jsou to:

1. Podzolové období půdotvorného procesu, které probíhá pod vlivem lesní formace.
2. Drnové období s dvěma stadii, které probíhá pod vlivem různých skupin luční formace.
3. Stepní období, které probíhá převážně pod vlivem formace stepních travin.
4. Pustinné období, které probíhá pod vlivem rostlin pustin.

Pro studium lesních půd, kterým se my zabýváme, mají především význam první dvě období, s nimiž se setkáváme u většiny našich lesních půd.

Jak vidíme z výčtu období, jest jejich existence určována přítomností té nebo oné formace. Pod pojem formace zahrnujeme společenstvo vyšších zelených rostlin a mikroorganismů, které žijí v půdě pod těmito rostlinami, účastní se na rozkladu rostlinných zbytků a jejichž složení jest určováno chemickou skladbou těl vyšších rostlin. Tak lesní formace se skládá z dřevin a plisní, aktinomycetů a převážně z anaerobních bakterií. Luční formace se skládá z rostlin bylinného charakteru a z mikroorganismů zde převládají anaerobní bakterie, jsou však zastoupeny i aerobní. Typickou lesní formací jsou porosty smrčín s hustým zápojem, postrádající jakéhokoliv podrostu. Naproti tomu v lesích, které mají bohatý podrost bylin, nebo na místech, kde byl les dočasně vymýcen, uplatňuje se do značné míry formace luční. Proto ne v každém lese probíhá podzolové období půdotvorného procesu anebo neprobíhá zde stále.

Můžeme předpokládat, že v různověkém lese a v lese smíšeném, kde jsou vždy podmínky pro existenci podrostu, je vliv lesní formace do značné míry tlumen účinkem formace luční. Správnost tohoto názoru potvrzují zkušenosti lesníků-pěstitelů, kteří si všimli, že půda v listnatých lesích a zejména v listnatých lesích různověkých má daleko příznivější vlastnosti než půda pod jehličnany (hlavně pod smrkem). Jehličnany, zejména když jsou pěstovány ve stejnověkových monokulturách,



brání jednak zastíněním, jednak svým opadem rozvoji bylinného patra, vedou k výlučné existenci lesní formace a tím k rozvoji podzolového období půdotvorného procesu. Proto nacházíme pod monokulturami jehličnanů tak silnou degradaci půdy, tak ostře vyvinuté podzolové profily. Zde totiž přistupuje ještě i ta okolnost, že monokultury jehličnanů byly obvykle mýceny holosečné a volná plocha co nejrychleji znovu osázena novou generací stejné dřeviny. Tím bylo zabráněno rozvoji dřnového procesu, který se uskutečňuje v porostech přirozených lesů, nebo lesů, které jsou mýceny výběrově a kde po prořídnutí porostu se může (i v monokultuře) bylinné patro aspoň částečně vytvořit.

Viljamsova teorie jednotného půdotvorného procesu stojí v ostrém rozporu s ostatními, abiotickými teoriemi vzniku půd, které považují za hlavní půdotvorný faktor geologický podklad a podnebí. Tyto teorie jsou nejen nesprávné, ale přímo škodlivé. Tím, že považují za hlavní ty půdotvorné faktory, které člověk nemůže měnit, t. j. geologický podklad a klima krajiny, vyražejí nám přímo z rukou možnost nápravy tam, kde je toho třeba. Nejvýše navrhuji metody ozdravení půd, které jsou často ve větší míře těžko uskutečnitelné a které nutně musí mít jen dočasný význam.

Poznatky Viljamsovy, aplikovány na lesní půdy, nám přímo říkají, že hlavním činitelem, kterým je možno ovlivnit směr půdotvorného procesu, je skladba porostu a pěstební zásah. Z toho vyplývá, že pěstitel má ve svých rukou možnost vhodným zásahem a volbou dřevin nejen udržet úrodnost lesní půdy, ale dokonce ji i zvyšovat. Pěstební zásahy se tím staví na další dobrou theoretickou basi i s hlediska vztahů rostlin k půdě.

V budoucnu bude proto možno upustit od empirie a pěstební zásahy vypracovávat ve spojení s půdními biology na solidních vědeckých základech.

Proto je nutné, abychom s hlediska Viljamsovy teorie prostudovali aspoň nejběžnější způsoby pěstebních zásahů, zhodnotili jejich vhodnost a tam, kde se ukáží nedostatky, abychom hledali cesty, jak tyto nedostatky odstranit.

Z těchto předpokladů jsme vycházeli při studiu změn půdotvorného procesu, působených travnatým porostem za ústupovou stěnou. Studie byla provedena v poleší Výzkumné stanice Dřevíč ve spolupráci s Ing. Zakopalem.

V naší práci je porovnáván směr půdotvorného procesu v buko-dubovém porostu a jeho změna, která nastala v průběhu asi dvou až tří let po smýcení porostu okrajovou sečí s ústupovou stěnou od Z.

Pokusná plocha je v nadmořské výšce 450 m na mírném svahu k seвероzápadu. Složení porostu: dub 0,6, buk 0,4. Půdní povrch je kryt opadem listů s ostrůvky *Poa nemoralis*. Prokořenění do 40 cm.

A<sub>0</sub> 0—2 cm opad a surový humus,

A<sub>1</sub> 2—4 cm šedá humusová hlína,

A<sub>2</sub> 4—35 cm nažloutlá sypká hlína s křemencovým hrubým šterkem.

Pod 35 cm horizont B.

Holina za ústupovou stěnou je pokryta hlavně třtinou (*Calamagrostis*), která zde tvoří souvislý porost. Prokořenění asi do 60 cm.

A<sub>0</sub> 0—4 cm šedá drnovina,

A<sub>1</sub> 4—6 cm šedá hlína,

A<sub>2</sub> 6—35 cm okrově žlutá lehčí hlína.

Pod 35 cm horizont B.

Vzorky byly odebrány v červenci roku 1952.

Naším úkolem bylo ohodnotit dynamiku půdně biologických pro-



cesů. Analýza obsahuje jednak základní agrochemické údaje, jako pH, obsah  $\text{CaCO}_3$ , obsah humusu, uhlíku a dusíku, jednak údaje o hlavních biochemických procesech, které se týkají dynamiky dusíku a uhlíku. Z mikrobiologických stanovení jsme se omezili na stanovení počtu plísní a bacilů.

Před vlastním hodnocením je třeba dodat, že při porovnávání výsledků se dopouštíme určité, poměry vynucené generalisace, předpokládáme-li původní stav půdotvorného procesu za ústupovou stěnou na holině za totožný se stavem v porostu. Důvodem k tomu je skutečnost, že nynější holina byla součástí porostu, jehož půdu studujeme a kde jsme zjistili, že stav půdotvorného procesu se od místa k místu celkem nemění.

## Výsledky

Přihlédneme nejprve k údajům agrochemickým, které jsou zachyceny v tabulce 1.

Tab. 1.

| Místo odběru vzorku | Aktivní<br>pH | %<br>$\text{CaCO}_3$ | %<br>humusu | %<br>uhlíku | %<br>dusíku | C : N |
|---------------------|---------------|----------------------|-------------|-------------|-------------|-------|
| <b>Porost</b>       |               |                      |             |             |             |       |
| humusová vrstva     |               |                      |             |             |             |       |
| 0 – 2 cm            | 4,8           | 0,67                 | 18,45       | 10,7        | 0,5         | 21,5  |
| 2 – 10 cm           | 3,8           | 0,31                 | 3,62        | 2,1         | 0,17        | 12,3  |
| 10 – 20 cm          | 4,0           | 0,21                 | 3,15        | 1,8         | 0,15        | 12,0  |
| <b>Holina</b>       |               |                      |             |             |             |       |
| rhizosféra          |               |                      |             |             |             |       |
| 0 – 5 cm            | 4,3           | 0,69                 | 5,47        | 3,2         | 0,37        | 8,6   |
| 5 – 10 cm           | 4,15          | 0,38                 | 2,55        | 1,5         | 0,14        | 10,7  |
| 10 – 20 cm          | 4,15          | 0,36                 | 1,70        | 0,99        | 0,14        | 7,1   |
| 20 – 30 cm          | 4,15          | 0,34                 | 1,16        | 0,67        | 0,06        | 11,2  |

Vidíme, že podstatný rozdíl je v množství organických látek v humusu ve svrchní vrstvě, neboť v porostu je téměř třikrát větší obsah organických látek než na holině. Tento rozdíl je pochopitelný, neboť změna ekologických podmínek, ke které zde došlo následkem smýcení porostu, musela pronikavě zasáhnout do způsobu a rychlosti rozkladu organických látek. Také ve spodních částech profilu jest v porostu více organických látek než na holině.

Změny obsahu organických látek se udály hlavně na účet uhlíku, zatím co celkový obsah dusíku klesl málo. Je zřejmé, že v půdě holiny organické látky prošly větším počtem změn a uhlík zde byl ve větší míře uvolněn ve formě  $\text{CO}_2$ .

Obsah  $\text{CaCO}_3$ , který je ve svrchní vrstvě obou míst prakticky stejný, klesá v půdě porostu v nižších horizontech pronikavěji než v půdě holiny.

Také koncentrace vodíkových iontů se mění pod porostem pronikavěji než pod travinami na holině. Zatím co pod porostem klesne v hloubce 2–10 cm proti humusovému horizontu o celý stupeň (z 4,8 na 3,8), je pokles na holině daleko menší (z 4,3 na 4,15).

Přes tato zjištění není vcelku možno stanovit, jakým směrem půjde

půdotvorný proces. V tomto ohledu nám poskytuje určitější informace rozbor půdně mikrobiologický.

V každé půdě probíhají dva protisměrné procesy, na jejichž průběhu závisí všechny půdní vlastnosti. Tyto dva procesy jsou humifikace a mineralisace. Jeden z nich vede k vytváření humusu, druhý k uvolňování živin. Oba procesy se uskutečňují činností mikroorganismů, a to současně a na sobě závisle, při čemž humifikace má charakter syntézy, t. j. vytváření látek o molekulě větší, než jsou látky výchozí, nebo látek chemicky složitějších, kdežto mineralisace má charakter rozkladu, ježto vede ke vzniku látek jednoduchých. Intensita obou procesů závisí na složení a množství mikroflory i na fyzikálním stavu a chemickém složení půdy a složení ústrojných látek.

I když jsme řekli, že oba pochody jsou na sobě závislé, neznamená to, že bychom nemohli rozdělit půdní mikroorganismy na skupiny, které převážně produkují humus a skupiny, které převážně provádějí mineralisaci. Rozdělení je možné proto, že pro stav půdy jsou důležitá hlavně konečná stadia procesů, které vedou k hromadění humusu a produkci látek minerální a dusíkaté výživy.

Producenty humusu jsou v různých stádiích půdotvorného procesu různé skupiny mikroorganismů. Hlavně sem patří plísňe a anaerobní bakterie, zatím co aerobní bakterie dovedou hromadit humus jen za určitých podmínek, ač množství jimi vytvořeného humusu může být též značné (viz černozemě). Přítomnost mikroorganismů vytvářejících humus je pro nás zároveň měřítkem schopnosti půdy provádět humifikaci.

Mineralisaci provádějí převážně mikroorganismy aerobní. Typickými jejich představiteli jsou bakterie nitrifikační a bakterie rozkládající celulosu. Proto stanovení jejich počtu nebo zjištění intensity jejich činnosti si bereme jako podklad pro stanovení mineralizační schopnosti půdy.

Někdy však může jedna a táž skupina být zařazena současně mezi humifikátory i mineralisátory. Takovou skupinou jsou bakterie amonisační. Jako indikátoru humifikace jich užíváme tam, kde jsou látky rozkládány plísněmi, t. j. tam, kde se tvoří kyselina krenová. Amoniak totiž kyselinu krenovou neutralisuje a umožňuje její přeměnu v kyselinu ulminovou. Je možno říci, že amonisační bakterie tak umožňují tvorbu dokonalejších forem humusu, které označujeme jako humus činný. Tvorba amoniaku je také do určité míry ukazovatelem přítomnosti drnového procesu, což je důležité zejména při studiu půdotvorného procesu v lesních půdách, kde se uplatňuje jak lesní, tak i luční formace.

V podobném postavení je i rozklad celulosy. Je-li prováděn plísněmi, je ukazatelem humifikace. Účastní-li se bakterie aerobní, je ukazatelem mineralisace.

Shrnutí a zevšeobecnění těchto otázek najdeme v teorii bioorganominerálního komplexu, formulované Lazarevem a rozpracovávané pracovníky Věsuvazového vědeckobadatelského ústavu zemědělské mikrobiologie při VASCHNIL.

Theorie bioorganominerálního komplexu je založena na poznacích zákonitosti ve výskytu půdní mikroflory. Lazarev vychází z heterogenosti půdy a rozlišuje v ní složku inertní neboli reliktní a pohyblivý neboli bioorganominerální komplex, jímž rozumí souhrn všech složek, které tvoří půdní hmotu a jsou v neustálé vzájemné činnosti. Je velmi reaktivní a závisí na něm mnoho půdních vlastností, mezi nimi i půdní úrodnost. Dobrým ukazovatelem velikosti komplexu je celkový obsah dusíku v půdě, neboť souvisí pouze s tímto komplexem a vůbec se neúčastní na skladbě reliktní složky půdy. Vzhledem k tomu, že bioorganominerální komplex je svérázný, neobvykle složitý heterogenní systém, je oprávněná domněnka, že se skládá z jednodušších systémů, lokalizovaných ve zvláštních mikrozonách, jimiž jsou půdní částice.

Tyto jednoduché systémy nazývá N. Lazarev stadii pochodu mineralisace a syntesy organických látek. Tato stadia se rozvíjejí v půdě vlivem různých činitelů a jsou v ní ohraničena určitou sférou. Lazarev rozeznává čtyři typy takových jednoduchých systémů, ač jejich vymezení má velmi podmíněný charakter. Pro posouzení základních pochodů je důležité znát hlavně systém druhý a třetí. Do druhého systému patří mikrozony, obsahující rostlinné zbytky se širokým poměrem uhlíku a dusíku. Zde se vytvářejí humusové kyseliny, působící toxicky na četné mikroorganismy včetně autochthonní mikroflory A, typické pro tento systém.

Do třetího systému patří autochthonní mikroflora B, která energicky mineralisuje humusové látky. Lazarev sem řadí specifické bakterie amonisační, nitrifikační, denitrifikační, fixující dusík a aerobně rozkládající celulosu.

Někteří badatelé však upouštějí od tohoto klasického rozdělení Lazarevova. Zejména mění postavení amonisačních bakterií, které mnohdy patří spíše do druhého systému než do třetího, stejně tak jako umístění denitrifikačních bakterií. Z poustačů dusíku řadí anaeroby do systému druhého a azotobaktera do třetího. K druhému systému přidávají mnohdy bakterie máselného kvašení, jako typické zástupce anaerobů, které mají na humifikaci značný podíl. Jindy jsou oba systémy značně zjednodušovány a redukovány jednak na amoniaci, jednak na nitrifikaci (Gogolev). Fakt je ten, že pro cíle bádání je nutno někdy otázku systémů schematisovat. Avšak přesto při zachování hlavních zásad je to jediná metoda ukazující cestu pro vyhodnocení výsledků mikrobiologické analýsy.

Vzhledem k dosavadním zkušenostem jsme i my použili bioorganominerálního komplexu jakožto hlediska pro vyhodnocení našich analýs. Přidrželí jsme se názoru, že amonisační pochody jsou charakteristické převážně pro druhou skupinu (vyplývá to z nauky Viljamsovy), nitrifikační pochody a rozklad celulosy pro třetí skupinu. Při indikaci směru půdotvorného procesu nám naprostý nedostatek amoniaku ukazuje na čistý proces podzolový, přítomnost amoniaku na účast pochodu drnového a přítomnost nitrátů a tvorba nitrátů pak ukazuje na dobré provzdušnění půdy a je do značné míry ukazovatelem i půdní úrodnosti.

S hlediska pěstitele znamená špatná nebo vůbec nepřítomná amoniacce procesy, které jsou obvykle označovány jako degradace. Dobrá amoniacce pak ukazuje možnosti tvorby dobrého činného humusu a nitrifikace zlepšené podmínky výživy dřeviny i rostlin bylinného patra.

Podíváme se, jak se nám s hlediska bioorganominerálního komplexu jeví obě půdy.

Tab. 2.

| Místo odběru vzorků | Amoniacce po 14 dnech v mg/kg půdy | Nitrifikace po 14 dnech v mg/kg půdy | Plísňe na sladince | Bakterie na MPA |
|---------------------|------------------------------------|--------------------------------------|--------------------|-----------------|
| <b>P o r o s t</b>  |                                    |                                      |                    |                 |
| humusová vrstva     |                                    |                                      |                    |                 |
| 0—2 cm              | 239                                | 2                                    | 90 000             | 72 000          |
| 2—10 cm             | 43                                 | —                                    | 10 000             | 28 000          |
| 10—20 cm            | 45                                 | —                                    | 20 000             | 20 000          |
| <b>H o l i n a</b>  |                                    |                                      |                    |                 |
| drnová pokrývka     |                                    |                                      |                    |                 |
| 0—5 cm              | 117                                | —                                    | 40 000             | 69 000          |
| 5—10 cm             | 58                                 | —                                    | 20 000             | 40 000          |
| 10—20 cm            | 45                                 | —                                    | 10 000             | 10 000          |

Rozsah bioorganominerálního komplexu, který je dán obsahem celkového množství dusíku (tab. 1), se u obou půd různí jen málo. V půdě porostu dosahuje v jednotlivých horizontech hodnot 0,5—0,17—0,15, na ho-

Tab. č. 3. Množství mikroorganismů přepočteno na jednotku uhlíku

| Místo odběru    | Počet plísní | Počet bakterií |
|-----------------|--------------|----------------|
| <b>Porost</b>   |              |                |
| humusová vrstva |              |                |
| 0—2 cm          | 840 000      | 670 000        |
| 2—10 cm         | 475 000      | 1 300 000      |
| 10—20 cm        | 1 090 000    | 1 100 000      |
| <b>Holina</b>   |              |                |
| rhizosféra      |              |                |
| 0—5 cm          | 1 250 000    | 2 150 000      |
| 5—10 cm         | 1 350 000    | 2 700 000      |
| 10—20 cm        | 1 000 000    | 1 000 000      |

lině pak jsou příslušné hodnoty 0,37—0,14—0,14. Z tohoto důvodu není možno dělat nějaké závěry dříve, než porovnáme intensitu hlavních půdotvorných procesů.

Všimněme si nejprve humifikačního procesu. Hlavním materiálem pro syntézu humusu jsou zde zbytky dřevin. Proto probíhá tvorba humusu činností plísní a prvním produktem humifikace bude kyselina krenová. V našem případě však kyselina krenová jistě nezůstane konečným produktem humifikačního procesu. Příčinou toho je dostatečně vyvinutá amoniasace, která umožňuje neutralisaci kyseliny krenové a tím otupuje její toxicitu vůči bakteriím. Neutralisovaná kyselina krenová může sloužit jako výchozí materiál dalšího humifikačního procesu, který podle podmínek probíhá buď v podmínkách aerobních, nebo v podmínkách anaerobních, při čemž se buď tvoří kyselina huminová, nebo kyselina ulminová. V každém případě takto vzniklé kyseliny humusové a jejich soli jsou podmínkou tvorby půdní struktury a tím přispívají ke zvýšení půdní úrodnosti.

Pouhé pozorování počtu mikrobů (plísní i amonisačních bakterií) by ukazovalo na lepší humifikační schopnost v půdě porostu. Při půdách s tak velkým rozdílem v množství humusu však nemůžeme vycházet z dat, vztahujících se na 1 g půdy, nýbrž převádíme je na jednotku uhlíku (1 g C), který je základním prvkem organických látek. Po tomto přepočítání se jeví situace jinak. Jasně zde vidíme větší rozvoj mikroflory druhého systému v půdě holiny. Pro nedostatečný rozvoj druhé skupiny v půdě porostu máme ještě jeden důkaz. Je to široký poměr C:N. Mikroflora druhého systému je právě specialisována na rozklad látek se širokým poměrem C:N. Zůstávají-li tyto látky nerozloženy a nevyužity bakteriemi, je to důkaz malé schopnosti humifikační mikroflory.

Můžeme tedy uzavřít porovnání humifikace v obou půdách zjištěním, že v půdě holiny probíhá proces humifikace intenzivněji a kvalita humusu je zde lepší než v půdě porostu.

Nyní si všimněme procesu mineralisace.

Vycházíme-li z definice půdní úrodnosti, jak ji formuloval V. R. Viljams, podle něhož půdní úrodnost je schopnost zabezpečit rostliny potřebným množstvím vody a látek minerální i dusíkaté výživy, potřebujeme nutně k tomu, abychom mohli ocenit vlastnosti půdy, znát biochemické pochody, které vedou k zásobování rostlin živinami. Tyto pochody shrnujeme pod pojem mineralisace. Při mineralisaci, která v podstatě probíhá jako proces protichůdný humifikaci, jsou uvolňovány různé minerální látky, které byly součástí těl organismů a později součástí humusových látek. Uvolňované látky nemají všechny stejný význam pro výživu rostlin. Nej důležitější jsou sloučeniny dusíku, neboť dusíkatých látek rostlinám přístupných ne-

bývá v lesních půdách mnoho. A právě u těchto látek je nutno znát, s jakou intenzitou jsou uvolňovány, neboť pro výživu rostlin nemá ani tak velkou důležitost okamžitá zásoba živin, jako trvalé doplňování živin z látek rostlinám a mikrobům nepřístupných.

Při stanovení mineralizační schopnosti si všímáme především celkového množství v časovém úseku rozložených organických látek, na které usuzujeme z množství uvolněného  $\text{CO}_2$ . Dále si všímáme rozkladu celulosy a produkce anorganických sloučenin dusíku, především pak amoniaku a nitrátů. S hlediska bioorganominerálního systému se účastní na mineralisaci třetí systém.

Tab. 4. Průběh rozkladu organických látek podle množství uvolňovaného kyslíčnicku uhličitého. (Přepočteno na jednotku uhlíku.)

| Místo odběru vzorků | Za 24 hod. | Za 8 dní | Za 14 dní | Celkem |
|---------------------|------------|----------|-----------|--------|
| <b>Porost</b>       |            |          |           |        |
| 0–2 cm              | 31         | 50       | 39        | 120    |
| 2–10 cm             | 8          | 38       | 18        | 64     |
| 10–20 cm            | 9          | 32       | 12        | 53     |
| <b>Holina</b>       |            |          |           |        |
| 0–5 cm              | 24         | 70       | 35        | 129    |
| 5–10 cm             | 10         | 44       | 20        | 74     |
| 10–20 cm            | 10         | 36       | 20        | 66     |
| 20–30 cm            | 1          | 2        | 1         | 4      |

Z tabulky vidíme, že procentuální hodnoty rozkladu organických látek jsou v obou půdách v sobě odpovídajících profilech téměř stejné. Vcelku je možno říci, že uvolňování uhlíku je v půdě mýtiny mírně vyšší než v půdě porostu.

Ovšem  $\text{CO}_2$  je produktem jak procesů aerobních, tak i procesů anaerobních. Pro produkci živin mají význam jenom procesy aerobní. Abychom získali přehled o některých z nich, stanovili jsme průběh rozkladu celulosy proužkovou methodou. Z přiloženého grafu vysvítá, že v tomto směru se obě půdy v rychlosti rozkladu celulosy značně liší v humusovém horizontu.

V půdě porostu je rozklad celulosy značně rychlý, v půdě mýtiny neobvykle pomalý. Zatím co v humusové vrstvě porostu dosahuje za 20 dní 100 %, nedosáhne v půdě holiny za dobu čtyřikrát delší ani 20 %.

Dále se budeme zabývat uvolňováním amoniaku a tvorbou nitrátů.

Oba pochody jsou výsledkem mineralizačních pochodů, a tedy i dobrým ukazovatelem mineralisace. (Viz tab. 2.)

Porovnáme-li výsledky přepočtené na 1 kg půdy, vidíme, že půda porostu vykazuje dvojnásobné množství amoniaku proti půdě holiny. Ovšem tento poměr je zachován jen v humusovém horizontu, kdežto ve spodních částech profilu je uvolňované množství amoniaku téměř stejné u obou půd. Vzhledem k tomu, že nás zajímá, kolik dusíku z celkového množství se přeměnilo na amoniak, přepočteme si uvolněné množství na jednotku dusíku.

Z přepočtu zjistíme, že

**P o z n á m k a.** Na rozkladu celulosy se účastnily hlavně plísňe. Z bakteriálních rozkladačů byla zde přítomna pouze *Cytophaga silvestris* (Stapp), která se vyskytovala v půdě porostu ve větší míře než na půdě holiny.



|                                                           |                         |
|-----------------------------------------------------------|-------------------------|
| v humusové vrstvě porostu se uvolní z 1 g N za 14 dní     | 48 mg N/NH <sub>3</sub> |
| ve vrstvě 2 —10 cm                                        | 27 mg N/NH <sub>3</sub> |
| ve vrstvě 10—20 cm                                        | 29 mg N/NH <sub>3</sub> |
| v humusové vrstvě holiny se uvolní z 1 g dusíku za 14 dní | 31 mg N/NH <sub>3</sub> |
| ve vrstvě 5 —10 cm                                        | 42 mg N/NH <sub>3</sub> |
| ve vrstvě 10—20 cm                                        | 32 mg N/NH <sub>3</sub> |
| ve vrstvě 20—30 cm                                        | 56 mg N/NH <sub>3</sub> |

Poměr množství uvolněného čpavku dusíku se v humusovém horizontu poněkud sníží ve prospěch půdy mýtiny, avšak přesto je produkce amoniaku i po přepočtení na jednotku dusíku větší.

Je zajímavé, že ve spodních částech profilu se tento poměr obrací ve prospěch půdy holiny. Ovšem s hlediska výživy rostlin není to příliš závažné, neboť rostlinám jde o celkové množství mobilisovatelného dusíku, a to zjistíme z údajů, kde bereme za základ množství půdy. Po přepočtení zjistíme spíše, do jaké míry jsou přítomné sloučeniny organického dusíku přístupny rozkladu bakteriemi, a tím určujeme do určité míry i jejich složení. Jsou tedy v profilu půdy z holiny dusíkaté sloučeniny snáze rozložitelné, než je tomu u sloučenin z půdy porostu.

Posouzení nitrifikace bude velmi snadné. Nitráty se objevují po čtrnáctidenním kompostování jen ve svrchní vrstvě půdy porostu, a to ještě v nepatrném množství: 2 mg na 1 kg půdy.

Zjistíme-li z provedených stanovení rozsah třetího systému bioorganominerálního komplexu, vidíme, že je větší u půdy porostu než u půdy mýtiny. Toto zjištění nám dovoluje udělat závěr, že v porostu je k dispozici větší množství živin, a to jak látek dusíkatých, tak i ostatních, než je tomu v půdě holiny.

Přesto musíme zdůraznit, že půda holiny má řadu vlastností, které tento nedostatek zmírňují. Jsou to: lepší humifikace, příznivější poměr C:N, výhodnější rozložení CaCO<sub>3</sub> v profilu a menší kyselost.

Ze všeho vyplývá, že zde pravděpodobně nastaly určité změny ve směru půdotvorného procesu. Proto musíme provést ještě další stanovení, která by nám naši domněnku buď potvrdila nebo vyvrátila.

Pro posouzení půdotvorného procesu používá sovětský mikrobiolog E. N. Mišustin metody, která záleží ve stanovení bacilů v půdě a přepočtení jejich množství na jednotku organické hmoty. Přitom udává množství bacilů v různých půdních typech, jak je stanovil při svých početných pracích. Závislost mezi počtem bacilů a stadiem půdotvorného procesu se jeví tak, že nižší fáze mají méně bacilů — přepočteno na jednotku organických látek, než fáze vyšší. Podzol má bacilů méně než drnový proces, tento méně než stepní a pod.

Pro porovnání stadií půdotvorného procesu u dvou půd porovnáme množství bacilů příslušně přepočtených mezi sebou. V půdě s podstatně vyšším počtem bacilů probíhá vyšší fáze půdotvorného procesu. Srovnávat je ovšem možno jen půdy stejně zpracované, neboť kultivace a zejména hnojení počet bacilů na jednotku organické hmoty značně zvyšuje.

Tak bylo podle Mišustina nalezeno:

|                               |                   |
|-------------------------------|-------------------|
| v lesotundře ve smíšeném lese | 550.000 bacilů    |
| v lesní zoně ve smíšeném lese | 1,420.000 bacilů  |
| v stepní zoně na jetelišti    | 6,600.000 bacilů  |
| v suché stepi                 | 12,500.000 bacilů |

Průměrně dosahuje množství bacilů:

|                              |    |                   |
|------------------------------|----|-------------------|
| v půdách tundry              | až | 100.000 bacilů    |
| „ lesotundry v celině        | až | 600.000 bacilů    |
| „ lesotundry pod kulturou    | až | 4,000.000 bacilů  |
| „ lesní zony v celině        | až | 1,500.000 bacilů  |
| „ lesní zony pod kulturou    | až | 10,000.000 bacilů |
| „ stepní zony v celině       | až | 15,000.000 bacilů |
| „ suchých stepí v celině     | až | 30,000.000 bacilů |
| „ suchých stepí pod kulturou | až | 50,000.000 bacilů |

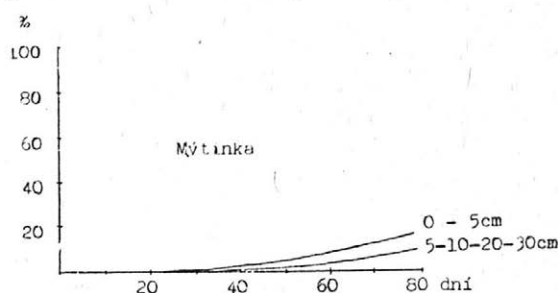
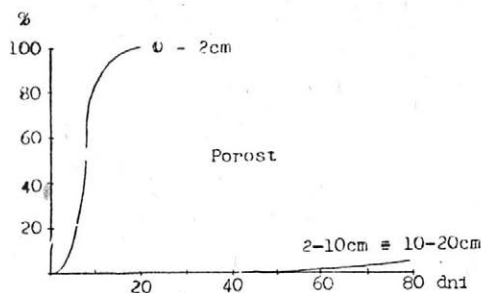
I když poměry našich půd jsou poněkud jiné, základní vztah počtu bacilů k různým fázím zde zůstává v platnosti.

Porovnáme-li výsledky našich analys v obou půdách po přepočtení na jednotku organické hmoty v půdě, dostaneme tento obraz:

| Profil porostu | Bacilů v tisících | Profil na holině | Bacilů v tisících |
|----------------|-------------------|------------------|-------------------|
| 0—2 cm         | 390               | 0—5 cm           | 1200              |
| 2—10 cm        | 780               | 5—10 cm          | 1570              |
| 10—20 cm       | 640               | 10—20 cm         | 600               |

Stanovení počtu bacilů ukazuje, že půda na holině je skutečně ve vyšším údobí půdotvorného procesu. To znamená, že zde procházejí ve srovnání s půdou porostu příznivější humifikační procesy. Smýcení porostu okrajovou sečí může tedy působit v určitém směru zlepšení půdních poměrů. Přitom však nesmíme zapomenout na to, že vhodné podmínky pro lesní dřeviny netvoří jen dobrý humus, ale i přítomnost živin. V tomto směru zůstává půda na holině za půdou porostu.

Grafické znázornění rychlosti rozkladu celulosy.



## Z á v ě r

Byly porovnány mikrobiologické poměry v půdě buko-dubového porostu a půdy holiny staré 2—3 léta.

Bylo zjištěno, že obě půdy se navzájem liší různou humifikací. Lepší humifikace byla stanovena na holině. Také ve stupni mineralisace byly stanoveny rozdíly. Mineralisace probíhá lépe v půdě porostu.

Mařan B., Káš V.: Biologie lesa I. Pedologie a mikrobiologie lesních půd. Melantrich. Praha 1948. — Mišustin E. N.: Dokučajevova, Kostyčevova a Viljamsova nauka o půdě a otázkách zastoupení mikroorganismů v rostlinných formacích. Český překlad Sovětská věda Zemědělství (1), 11-26, 1951. — Seifert J.: Bioorganominerální komplex jako hodnotící hledisko půdně mikrobiologických rozborů. Preslia XXV (3), 221-228. 1953. — Viljams V. R.: Sobranije sočiněnij. Gosudarstvennoje izd. s. ch. literatury. Moskva 1948.

### **Влияние каёмчатой рубки на микробиологические процессы в лесной почве**

Изучалось влияние каёмчатой рубки на микробиологические отношения в почве просеки и сравнивалось с отношениями в почве под порослью, находящейся в соседстве с просекой. Установлено что обе почвы отличаются друг от друга различной гуммификацией. Процесс гуммификации происходит лучше в почве просеке. Определенные различия установлены также в процессе минерализации, лучше протекающей в почве поросли.

## Příčiny okusu a ohryzu lesních dřevin zvěří

Причины повреждения лесных древесных пород дикими животными

Josef KESSL — Bohuslav FANTA

*Výzkumný ústav myslivosti a lesnické zoologie ve Zbraslavi*

O výživě zvěře a o procesech, jež potrava zvěře v jejím těle prodělává, víme dosud málo. Neznáme dobře jejich průběh, tím méně však známe jejich příčiny. A jelikož je okus a ohryz součástí těchto procesů, neznáme dosud ani jejich podstatu.

O příčinách okusu a ohryzu lesních dřevin byly již od nejstarších dob, zachycených v našich mysliveckých a lesnických archivech až po dnešní časy, vyslovovány jak praktiky, tak odborníky různé domněnky.

Jedni na př. říkají, že u zajíců příčinou okusu a hlavně ohryzu je nutnost broušení zubů. Svá tvrzení opírali o domněnku, že zajíci a králíci si musí stále ubrušovat přední hlodáky, jinak prý by jim přerostly ven a mohlo by to dostoupit tak daleko, že takto postižený jedinec by nemohl přijímat potravu. Druzí se kloní k názoru, že to jsou důvody dietetické k zamezení průjmů v době přechodu vegetace, což by vylučovalo poškozování kultur během ostatních zimních měsíců. Třetí říkají, že okusu se dopouští jen zvěř postižená chorobou. Bylo skutečně zjištěno u některých nemocných kusů podle provedeného rozboru obsahu žaludku specifické vyhledávání určitých druhů dřevin a bylin, mnohdy v tomto kraji značně vzácných. Jiní opět se domnívají, že je to ze zlovyku, což se týká hlavně letního loupání u zvěře vysoké. Jsou známy případy, kdy zvěř v létě vůbec neloupala, s vysazením nových kusů se však objevilo opět loupání. Někteří zase tvrdí, že příčinou okusu je nedostatek určitého stopového prvku v potravě; na př. u ovce byla prý úplně vyřešena otázka okusu přidáváním kobaltu do krmiva. Všechny tyto příčiny jsou specifického rázu a v mnoha případech nedostatečně podložené domněnky, jež i v tom případě, kdyby některá z nich byla podložena skutečností, ukázaly by se podružnými při srovnání s průkazným a přitom jednoduchým materiálem jiného druhu.

Z připojených diagramů o průběhu okusu je totiž patrné, že v průběhu roku projevují se zcela jasně rozdíly v míře okusu v jednotlivých ročních obdobích.

Pro další rozvahu je třeba provést kategorisaci potravy býložravé zvěře podle druhů a forem, jak se vyskytují v průběhu roku.

Potravu býložravé zvěře v ČSR je možno rozdělit na tyto skupiny:

A. Letnina, jež se skládá z narůstající nebo dospělé šťavnaté zelené trávy a bylin, zelených listů stromů a keřů v době vegetace.

B. Potrava jadrná, jež se skládá z plodů lesních bylin, keřů a stromů, a to buď: a) dužinatá (malvice, bobule, jejichž semena pravidelně zvěř nestráví),

b) tučná (semena, zrní, ořechy, kaštiny, žaludy).

- C. Potrava výhonková (z pupenů a výhonků lesních dřevin).  
 D. Potrava jehličnatá (jehlice jehličnanů).  
 E. Potrava kambiální (živá kůra, lýko dřevin).  
 F. Potrava zbytková (vegetační zbytky, na př. uschlé stvoly a listy).  
 G. Potrava kořenová, kterou tvoří živé kořínky, zemní zárodky a klíčky, hlízy, cibule bylin a dřevin.  
 H. Potrava ozimní (přezimující zelené výhony trav a polokeřů, bylin, obilovin).  
 J. Potrava ostatní (mechy a lišejníky, houby atd.).

### Z a j í c

(Sumář souborů 14 pokusných ploch polesí Jíloviště, Třebotov, lesní okres pokusný Jeneč, Pchery, Šala a Levice).

| Druh dřeviny   | buk | dub | habr | jasan | javor | jilm | lípa | mo-<br>ruše | bor  | jedle | Celkem      |             |
|----------------|-----|-----|------|-------|-------|------|------|-------------|------|-------|-------------|-------------|
| Počet kusů     | 881 | 321 | 976  | 662   | 255   | 703  | 930  | 784         | 4850 | 734   | prů-<br>měr | po-<br>řadí |
| Procento okusu |     |     |      |       |       |      |      |             |      |       |             |             |
| leden          | 19  | 17  | 52   | 21    | 23    | 28   | 6    | 11          | 31   | 42    | 25          | 2           |
| únor           | 13  | 14  | 25   | 14    | 11    | 33   | 6    | 21          | 36   | 54    | 29          | 1           |
| březen         | 18  | 16  | 34   | 18    | 14    | 30   | 10   | 19          | 34   | 51    | 24          | 3           |
| duben          | 6   | 8   | 5    | 2     | —     | 7    | 2    | —           | 4    | 3     | 4           | 9           |
| květen         | 6   | 3   | 12   | —     | 1     | 17   | 2    | —           | 3    | 3     | 5           | 8           |
| červen         | 3   | 1   | 1    | —     | —     | 11   | —    | —           | 1    | —     | 3           | 12          |
| červenec       | 5   | 2   | 1    | —     | 1     | 17   | 1    | —           | 1    | —     | 3           | 10          |
| srpen          | 4   | 3   | 1    | —     | 8     | 5    | 2    | 1           | 2    | —     | 3           | 11          |
| září           | 5   | 11  | 9    | 2     | 6     | 5    | 3    | 3           | 2    | 1     | 5           | 7           |
| říjen          | 5   | 14  | 18   | 7     | 17    | 7    | 10   | 1           | 4    | 7     | 9           | 6           |
| listopad       | 15  | 12  | 33   | 12    | 14    | 16   | 13   | 7           | 14   | 21    | 16          | 5           |
| prosinec       | 24  | 14  | 37   | 16    | 9     | 25   | 9    | 12          | 27   | 35    | 21          | 4           |

### S r n ě í

(Třebotov, Kohout, Sitno)

| Druh dřeviny   | buk | dub | javor | jilm | lípa | boro-<br>vice | jedle | mod-<br>řín | smrk | Celkem      |        |
|----------------|-----|-----|-------|------|------|---------------|-------|-------------|------|-------------|--------|
| Počet kusů     | 260 | 266 | 226   | 503  | 218  | 403           | 291   | 287         | 306  | prů-<br>měr | pořadí |
| Procento okusu |     |     |       |      |      |               |       |             |      |             |        |
| leden          | —   | —   | —     | 28   | —    | 39            | —     | —           | —    | 7           | 8      |
| únor           | —   | —   | —     | 33   | —    | 40            | —     | —           | —    | 8           | 7      |
| březen         | —   | —   | —     | 30   | —    | 14            | 4     | 4           | —    | 5           | 9      |
| duben          | 65  | 21  | 16    | 30   | 27   | 24            | 41    | 44          | 34   | 34          | 1      |
| květen         | 13  | 6   | 3     | 17   | 6    | 8             | 7     | 5           | 14   | 9           | 5      |
| červen         | —   | —   | —     | 11   | 1    | 1             | —     | 1           | 3    | 2           | 10     |
| červenec       | —   | —   | —     | 6    | 1    | —             | —     | —           | 1    | 1           | 12     |
| srpen          | —   | 4   | —     | 5    | —    | 2             | 1     | 3           | 4    | 2           | 11     |
| září           | 13  | 13  | 10    | 5    | 16   | 2             | 3     | 11          | 4    | 9           | 6      |
| říjen          | 20  | 20  | 14    | 7    | 27   | 2             | 12    | 32          | 15   | 17          | 4      |
| listopad       | 25  | 25  | 18    | 16   | 12   | 13            | 19    | 39          | 18   | 21          | 3      |
| prosinec       | 4   | 30  | 10    | 25   | 15   | 21            | 37    | 21          | 32   | 21          | 2      |



**V y s o k á**  
(Jizerské hory, Černý Váh)

| Druh dřeviny   | buk        | klen | smrk | jedle | Celkem |        |
|----------------|------------|------|------|-------|--------|--------|
| Počet kusů     | 437        | 594  | 781  | 358   | průměr | pořadí |
| Procento okusu |            |      |      |       |        |        |
| leden          | pod sněhem |      |      |       |        |        |
| únor           |            |      |      |       |        |        |
| březen         |            |      |      |       |        |        |
| duben          | 46         | 37   | 24   | 64    | 43     | 1      |
| květen         | 32         | 26   | 14   | 77    | 37     | 2      |
| červen         | 5          | 4    | 2    | 38    | 12     | 6      |
| červenec       | 3          | 2    | 1    | 12    | 5      | 9      |
| srpen          | 4          | 7    | —    | 7     | 5      | 8      |
| září           | 12         | 11   | —    | 6     | 7      | 7      |
| říjen          | 19         | 13   | 3    | 29    | 16     | 5      |
| listopad       | 17         | 17   | 11   | 34    | 20     | 4      |
| prosinec       | 20         | 13   | 7    | 52    | 23     | 3      |

Z těchto skupin je letnina hlavní potravou zvěře v době plné vegetace, jadrná v době vegetačních přechodů a vegetačního klidu, skupina C—J hlavní potravou vegetačního klidu.

Okus se týká jen potravy výhonkové a jehličnaté, ohryz jen potravy kambiální a je možno sledovat jejich průběh v ročních obdobích a registrovat takto:

**I. V období probuzení a růstu vegetace (květen, červen).**

Toto období se vyznačuje hojností šťavnaté právě narůstající letniny všech rostlinných druhů. Tento druh potravy, podávané v této formě, množství a druhů, nahrazuje býložravé zvěři všechny ostatní druhy potravy, takže tyto druhy jsou zvěři brány v této době jen zcela řídké. Z uvedeného je patrné, že jmenovaný druh potravy tvoří přednostní potravu býložravé zvěře. Podmínkou však je, aby vytvořila svými druhy uzavřený řetěz potravních článků, jež jsou s to uspokojit potravní nároky zvěře jak vzhledem k množství, tak vzhledem k jakosti. Správnost tohoto předpokladu je patrná ze způsobu ukojování potravních nároků býložravé zvěře v dalších vegetačních obdobích.

**II. Období dozrávání a zralosti vegetace (červenec, srpen).**

Toto období je charakterisováno tím, že letnina přestává být šťavnatou z počátku u časné zrajících některých druhů trav a bylin, později u většiny rostlin. Úměrně s tímto dozráváním stoupá především brání později rašících bylin a listů dřevin, ještě později i okus narůstajících čerstvých, zejména opožděných nejútlejších špiček výhonů. V horách zvěř již nevyhledává tak intenzivně louky, zůstává v porostech, kde nachází dostatek šťavnaté potravy. Místy dochází u hlodavců, zejména u králíků, i k ojedinělému ohryzu dřevin, jež jsou předmětem zvláštní obliby hlodavců (akát, mytýlokvěté). Tento zjev je nejnápadnější na lokalitách se zemědělskými, v uvedené době zralými a sklizenými plodinami, vyskytuje-li se uprostřed takovéto lokality kultura lesních dřevin. Taková kultura trpí okusem již dosti značně, zejména v srpnu. V lese tento přechod probíhá pozvolněji, a proto okus a ohryz nastává v lese později s výjimkou lesů na velmi su-

chých lokalitách, kde zrají byliny dříve než v lesích vlhkých, nebo za abnormálně suchého léta.

### III. Období podzimního vegetačního přechodu (září, říjen).

Letnina stává se vzácnější, je jí však v lese ještě stále tolik, že okus a ohryz (skup. C—E) je pravidelně, zejména v lese, ještě málo citelný. Místy však dochází již ke značným výkyvům, zejména v letech velkého sucha, kdy letnina uzrála dříve než v letech vlhkých. I v této době je přednostní potravou zvěře ještě letnina (na př. spárkatá horská zvěř ještě nemigruje do pásu s náletem jaderné potravy a vypásá zbytky letniny ve vyšších polohách).

### IV. Období vegetačního klidu (listopad, prosinec, leden).

Letnina až na malé výjimky vymizela, zvěř hledá náhražku, a to v druzích potravy B—J.

Pro hlodavce nejsou skupiny B—E nezbytností, o čemž svědčí skutečnost, že na př. i v krajích bez stromů a bez keřů zajíc vystačí v uvedené době při dobrém zdravotním stavu s potravou skupiny F—H, má-li možnost výběru druhu a má-li k nim přístup. Najde-li však výhodné dřeviny, pak se v této době neomezuje jen na okus, nýbrž u dřevin zvláštní oblíbenosti (zejména motýlokvěté a jabloňovité) přidružuje k okusu i ohryz (E). Naproti tomu spárkatá zvěř hledá v této době instinktivně především i potravu jadernou, často za ní migruje na větší vzdálenosti a doplňuje tuto potravu i potravou uvedenou ad (C—D) po případě i potravou ad (E—J), nenasytí-li se co do množství i kvality potravou ad D (výsoká, dančí, mufloní).

### V. Období jarního vegetačního přechodu (únor, březen, duben).

Jeho průběh závisí na nadmořské výšce, poloze krajiny a na průběhu jara. První měsíc se pravidelně vyznačuje tím, že zásoby rezervní běli se blíží ke konci; za nepříznivých povětrnostních poměrů, zejména při vysokém sněhu a mrazech, zvěř trpí hladem nejvíce. I za příznivějších podmínek se vyčerpávají zásoby živin skupiny F—J. Proto v uvedeném měsíci okus a ohryz (skupina C—E) vrcholí.

Jaký vliv má výskyt nové letniny, dokazuje průběh okusu a ohryzu v dalších měsících vegetačního jarního přechodu. V březnu následkem stoupajícího výskytu a objemu vyrůstajících bylinných klíčků trávy a ozimu křivka okusu a ohryzu dřevin začne klesat. Míra poklesu ovšem závisí na tom, do jaké míry se začne nová vegetace probouzet, jaké jsou jarní srážky a teploty a v jaké míře je tato vegetace k dispozici. Proto místy i v těchto dalších měsících pokračuje okus a ohryz dále, až úplně přestane v měsíci červnu.

### Z uvedeného rozboru je jasně patrné:

a) Hlavní potravou býložravé zvěře je letnina, v době zralosti plodin i potravu jaderná.

b) Ostatní druhy potravy (C—J) jsou nouzovou náhražkou za hlavní potravu v době, kdy se jí zvěř pro nepříznivé klimatické poměry nedostává v množství a kvalitě potřebné k plné nasycenosti.

c) Potravu skupiny C—E si býložravá zvěř opatřuje okusem a ohryzem dřevin souběžně a opatřováním ostatních druhů potravy (B—F—J), berouc ji s nimi ve stejném pořadí (B—F—J) jako doplňkovou náplň pro své každodenní nasycení tak, jak se s ní setká, anebo výlučně, když není k těmto druhům potravy (B—F—J) přístup, anebo není-li jich vůbec.

Příčiny okusu (ohryzu, loupání) dají se tedy vysvětlit poměrně jednoduchým a zcela přirozeným způsobem. Nedošlo by k němu v neúnosné míře vůbec, kdyby nebylo klimatických výkyvů našich zeměpisných šířek v roč-

ním cyklu, t. j. kdyby v listopadu, prosinci, lednu, únoru a březnu zůstalo v lese aspoň tolik letniny, jako jí je v září.

Tomuto vysvětlení zdánlivě odporuje skutečnost, že i v úživných leších se značnými srážkami a bohatou letní vegetací (na př. v bezprostřední blízkosti pralesa „Miončí“ v Horní Lomné i na jiných místech v Beskydech) docházelo v uplynulé době k loupání letnímu, t. j. k odtrhávání a částečnému konsumu kůry v lýku ve smrkových tyčovinách, ba i laťovinách, tedy v době plné vegetace. Tuto skutečnost nelze popírat, neboť až do roku 1952 k letnímu loupání v Beskydech skutečně místy docházelo. Při bližším zkoumání jsme však zjistili, že k tomuto letnímu loupání docházelo v typicky čistých smrkových tyčovinách (laťovinách) jako pokračování zimního ohryzu kůry. Je zřejmé, že v době nouze o potravu si určití jedinci navykli na ohryzávání kůry v době vegetačního klidu do té míry, že intensivně vonící kambium mladých smrkových kmenů i v době vegetace v čistých smrkovinách vyvolává u těchto kusů podmíněný nutkavý reflex k ohryzu, když těmito místy procházejí, aniž k tomu mají jiný podnět. Skutečně také k letnímu loupání docházelo jen na určitých místech. I to je přirozené, že jejich příklad svedl k napodobení i jiné kusy je doprovázející, vyvolav u nich rovněž podmíněný reflex jiného druhu. Tedy v tomto případě zjištěné skutečnosti dají se vysvětlit zcela jednoduchým přirozeným způsobem.

Třeba též uvážit, kdyby tu nešlo o pouhý náhodný reflex, nýbrž o nutkání pro scházející součásti denní potravy, nebo o mimořádně vysoký výskyt určitých zvěří scházejících stopových prvků na určitém stanovišti, že by pak bylo letní loupání v těchto oblastech i na těchto místech úkazem trvalým a nikoliv časovým. Je totiž jisto, že od r. 1952 letní loupání v Beskydách téměř úplně ustalo. Obdobně to bylo konstatováno i v Brdech na určitých místech, kde zvěř se soustřeďuje ve stejné intensitě jako v minulých letech, kde však letní loupání přestalo již od r. 1952. Kdyby příčinou letního loupání byla speciální jakost kambia na příslušném stanovišti nebo speciální potravní potřeby jednotlivých kusů, pak by nemohlo k takovému nestejnoměrnému počínání zvěře docházet.

Obdobné případy však jsme zjistili také při okusu a ohryzu sazenic zajícem na větrolamech. Je známo, že k okusu (ohryzu) dochází na nich často i v měsících letních, zejména v srpnu a září, aniž je možno zjistit určitý podnět, prýstící z nedostatku rostlinné šťavnaté potravy. Tak na př. na pokusném větrolamu ve Pchérách i v Jenči docházelo v roce 1951 i 1952 k silnému okusu a ohryzu v měsících letních, počínaje již červencem, a to výlučně na částech větrolamů, kde sazenice byly zcela obnaženy ničením buřně. Přitom bylo jasné, že okus i ohryz nebyl zaviněn hladem nebo hledáním určitých živin, poněvadž odkousnuté části byly buď překousnuty na několik kousků a odhazovány, nebo odhazovány tak, jak byly odkousnuty. Naproti tomu v r. 1953 k letnímu okusu a ohryzu docházelo velmi sporadicky, ač stav zvěře i množství mladých výhonů na větrolamech byl stejný. Proto i zde přisuzujeme letní okus a ohryz náhodným podmíněným reflexům jen určitých jedinců, u nichž byl vyvolán tento reflex vnějšími podněty (nápadnost sazenic) a nikoliv vnitřním nutkavým podnětem, prýstícím z potřeby ukojení potravních nároků.

Obdobné skutečnosti jsme zjistili též na topolových kulturách v Gabčíkovu, kde dochází k přelamování dva metry vysokých sazenic topolů jeleny. Také zde nelze přelamování přičítat vnitřním podnětům prýstícím z potřeby ukojování potravních nároků, nýbrž vnějším podnětům, vyvolaným nápadností a dráždivostí vzhledu sazenic s hladkým vyčištěným kmínkem, na němž ve výši jeleních světél vyrůstá větrem se vlnící kytice bohatě

nalitých rašících pupenů nebo vyrašených letorostů se svítivě zelenými čerstvě vyrašenými listy. Je přirozené, že takový zjev musí nezbytně vyvolat u býložravce tak citlivého na podněty z říše rostlinné podmíněný reflex, který jej nutí ke zjištění podstaty mimořádně lákavého zjevu utržením kynoucích mu výhonů a s tím nezbytně spojeným přelomením kmínku.

Podíl okusu (ohryzu) lesních dřevin na potravní spotřebě.

Aby však bylo možno obecně posoudit intensitu zraňování lesních dřevin podle jednotlivých druhů zvěře, je třeba si všimnout i průměrných denních potravních nároků zvěře. Podle průměru dosavadních analys trávníků denní potravní nároky v době vegetačního klidu činí (podle Melichara) u vysoké 12 kg, u srnčí 1,7 kg, u zajíců 0,20 kg denně. Potrava podle těchto analys obsahuje složky všech skupin potravin ad A—J, při čemž průměrné zastoupení potravy lesních dřevin v době vegetačního klidu činí u vysoké v průměru 61 %, u srnčí 63 %. U hlodavců nelze analysou obsahu žaludků dospět pro úplné rozmělnění potravy k určitému rozlišení, bylo proto třeba toto rozlišení provádět podle snímků nočních sledů zajíců na obnovách. Podle předběžných snímků u zajíců pastvících se v lese, obsahuje jejich potrava nejméně 30 % okusu a ohryzu lesních dřevin. Stanovení průměrných podílů dřevinné potravy (C—E) v obsahu žaludku nelze však generalisovat, neboť tento podíl je závislý na řadě činitelů. Rozhoduje tu zejména:

#### 1. Úživnost prostředí, ve kterém se zvěř pohybuje

Je-li toto prostředí na jiné látky než dřevinné velmi úživné, je zastoupení dřevinných látek na celkové potravě menší než v prostředí na jiné látky než dřevinné chudé.

#### 2. Okolnost, zda kus navštěvuje okusové objekty hned po opuštění zálehu, vyhládovělý, nebo až po napastvení

#### 3. Potravní potřeba kusu

Plná matka má potravní nárok vyšší než jalová, potravní nárok stoupá po říji, v době růstu paroží; v době dospívání je nárok vyšší než v době plné dospělosti.

#### 4. Počasí v době ohryzu

Při teplém a vlhkém počasí — oblevě — voní kambiální, pupenová, výhonková a jehličnatá potrava zvěře intenzivněji než v době suchého třeskutého mrazu.

#### 5. Pokrývka sněhu a zmrzlá země

Zabrání-li tyto činitele přístupu k zemi (do země), je nárok zvěře na okus a ohryz vyšší než tehdy, když je zemní potrava přístupná.

#### 6. Stupeň vyčerpanosti rezervní běli

Blíží-li se rezerva vyčerpání, je potravní nárok zvěře všeobecně vyšší.

#### 7. Stupeň tepla a sucha

Za třeskuté zimy je potravní nárok vyšší pro vyšší kalorickou potřebu organismu, v době sucha (zejména suché zimy a podzimy) pro vyšší potřebu šťavnaté potravy (zejména borové jehličí a pupeny).

#### 8. Míra pohybu

Zvěř v klidu má potravní nárok nižší než zvěř přeháněná s místa na místo.

#### 9. Stupeň hladovění a žízně zvěře

Čím větší je hlad zvěře, tím méně je vybíravá v kvalitě a tím intenzivnější je i okus na lesních dřevinách, jež jsou k dispozici. Čím větší je nedostatek, tím větší jsou požadavky na šťavnatou stravu.

#### 10. Umístění okusových objektů v honbišti

Jsou-li okusové dřeviny seskupeny podél pravidelných sledů zvěře a jsou-li jejich výhony tak nízké, že jsou vesměs zvěři přístupné, je jejich konsum zvěří jistě větší, než jsou-li rozptýleny od sledů a s výhony již těžko dostupnými zubům zvěře.

#### 11. Druh okusových dřevin

Patří-li okusové dřeviny, jež jsou k dispozici, k druhům u zvěře zvláště oblíbeným, jsou zvěří napadány silněji než dřeviny neoblíbené. Dřeviny vzácně se vyskytující jsou zvěří zvláště nápadné, a proto jsou zvěří častěji napadány.



## 12. Stupeň ukrytí okusových dřevin před čidly zvěře

Zvěř bere pašu tékavě. Čím větší je potravní nárok, tím je zvěř tékavější, ve snaze naplnit žaludek během noci co největším množstvím a největším počtem druhů potravy. Proto každé vystavování okusových dřevin čidlům zvěře zvyšuje podíl okusové potravy na denní potravě zvěře.

## 13. Rychlost, s jakou se zvěř při brání paši pohybuje

Je velký rozdíl mezi způsobem brání paši u zvěře, která rychle se pohybuje směrem na vzdálené pastviště, a u zvěře, jež si zvolila jako pastviště určitou lesní kulturu. Takováto zvěř konsumovala okusového materiálu mnohem více než zvěř, jež kulturou rychle prošla.

## 14. Bohatství honbiště na okusové dřeviny

Je-li honbiště okusovými dřevinami určitého druhu přímo zaplaveno, je konsum tohoto druhu zvěří nižší než dřevin, jež se vyskytují v honbišti v malém počtu, nebo jsou dokonce vzácné.

## 15. Letní úživnost honbiště

Při vysoké letní úživnosti (vyvolané na př. i vyšší úrodou) má zvěř možnost nashromáždit větší zásoby rezervní bělí a proto může déle trávit z těchto rezerv.

## 16. Zdravotní stav kusu

Kus trpící chorobou není schopen vytvářet v létě zásoby bělí v takovém množství jako zdravý kus. Proto během zimy trpí větší nouzí a vrhá se na okus dychtivěji než zdravý kus.

## 17. Zastoupení pohlaví

Při velkém zastoupení nedospělých kusů, plných matek, jsou potravní nároky příslušného druhu zvěře na lesní kultury vyšší než při menším zastoupení.

K posouzení míry okusu a ohryzu je třeba znát také průměrný podíl jedné sazenice hospodářské dřeviny na celkovém daném potravním konsumu jednoho kusu příslušného druhu zvěře.

Ústav provedl proměření a zvážení okousaných částí sazenic až do 2 m výšky, kam prakticky vysoká dosáhla, u některých druhů dřevin (Melichar, Fanta, Mottl).

| Dřevina  | Výška sazenice a váha ukousnuté části v gramech |          |           |           |
|----------|-------------------------------------------------|----------|-----------|-----------|
|          | do 20 cm                                        | do 50 cm | do 100 cm | do 200 cm |
| lípa     | 1,10                                            | 4,20     | 7,10      | 12,40     |
| jíva     | 1,40                                            | 3,74     | 5,80      | 9,12      |
| dub      | 0,90                                            | 5,36     | 7,10      | 10,14     |
| buk      | 1,12                                            | 7,11     | 8,14      | 9,20      |
| javor    | 1,07                                            | 4,87     | 5,80      | 7,10      |
| habr     | 0,87                                            | 3,24     | 4,10      | 5,30      |
| jasan    | 1,70                                            | 5,80     | 6,00      | 7,05      |
| babyka   | 1,06                                            | 5,20     | 7,10      | 8,60      |
| jilm     | 0,65                                            | 4,12     | 7,20      | 8,15      |
| borovice | 20,10                                           | 94,60    | 124,10    | 205,00    |
| jedle    | 26,30                                           | 138,10   | 198,20    | 279,30    |
| modřín   | 21,70                                           | 96,40    | 115,00    | 167,30    |
| smrk     | 27,15                                           | 54,20    | 109,00    | 164,00    |

Z další tabulky je patrné, kolik sazenic za jediný den může zvěř poškodit, nemá-li jiný druh potravy, aby ukojila své potravní nároky.

Přepočítáme-li části sazenic, spotřebované za jediný den, na dobu od prosince do března, t. j. asi 120 dnů, vyjdou nám theoreticky tato čísla:

Počet sazenic připadající na určitý druh zvěře na 120 dnů.

Za celé zimní období nám to tvoří podle procent zastoupení druhů jednotlivých dřevin podle obsahu žaludků u jediného kusu srnčího při 10.000 sazenic na 1 ha: u sazenice do 20 cm — 6,6 ha, do 50 cm — 1,6 ha, do 100 cm — 1 ha, do 200 cm — 1 ha, u vysoké do 20 cm — 36,9 ha, do 50 cm — 6,4 ha, do 100 cm — 4,9 ha, do 200 cm — 3,5 ha.

Ovšem, je-li okus rozložen na tak velké ploše, nastává poškození tak



| Dřevina  | Výška sazenice a počet připadající na určitý druh podle % zastoupení |             |              |              |             |             |              |              |
|----------|----------------------------------------------------------------------|-------------|--------------|--------------|-------------|-------------|--------------|--------------|
|          | S r n ě í                                                            |             |              | V y s o k á  |             |             |              |              |
|          | do<br>20 cm                                                          | do<br>50 cm | do<br>100 cm | do<br>200 cm | do<br>20 cm | do<br>50 cm | do<br>100 cm | do<br>200 cm |
| smrk     | 4                                                                    | 2           | 2            | 1            | 6           | 3           | 1            | 1            |
| jedle    | 3                                                                    | 1           | —            | —            | 70          | 13          | 9            | 7            |
| borovice |                                                                      |             |              |              | 1           |             |              |              |
| dub      | 166                                                                  | 36          | 21           | 15           | 2667        | 447         | 338          | 237          |
| habr     | 367                                                                  | 99          | 78           | 60           | 184         | 49          | 39           | 30           |
| buk      |                                                                      |             |              |              | 143         | 23          | 20           | 17           |
| Denně    | 540                                                                  | 138         | 101          | 76           | 3071        | 535         | 407          | 292          |

| Dřevina        | S r n ě í   |             |              |              | V y s o k á |             |              |              |
|----------------|-------------|-------------|--------------|--------------|-------------|-------------|--------------|--------------|
|                | do<br>20 cm | do<br>50 cm | do<br>100 cm | do<br>200 cm | do<br>20 cm | do<br>50 cm | do<br>100 cm | do<br>200 cm |
| smrk           | 480         | 240         | 240          | 120          | 720         | 360         | 120          | 120          |
| jedle          | 360         | 120         | 51           | 35           | 8400        | 1560        | 1080         | 840          |
| borovice       | 30          | 7           | 5            | 3            | 960         | 204         | 155          | 94           |
| dub            | 19920       | 4320        | 2520         | 2800         | 320040      | 53640       | 40560        | 28440        |
| habr           | 45240       | 11880       | 1360         | 7200         | 22080       | 5880        | 4680         | 3600         |
| buk            |             |             |              |              | 17160       | 2760        | 2400         | 2040         |
| Sa za 120 dnů: | 66030       | 16567       | 12176        | 10158        | 369360      | 64404       | 48995        | 35134        |

slabé, že sazenice se nemůže ani opozdit ve vzrůstu. Teprve opakovaným okusem nastává větší poškození. Leč ani tento podíl se nedá přibližně stanovit, neboť závisí na těchto okolnostech:

1. Které části sazenice byly během zimy okusovány (ohryzavány). U zajíce činí průměrná denní spotřeba podle předběžných měření (Vaněk) 34 g volně rostoucích dřevin při okusování, při ohryzu akátů a jabloní až 63 g denně, při čemž jeden gram okusu nebo ohryzu může být pro sazenici smrtelný, může jí však být i zcela neškodný.

2. O jak silné sazenice šlo (semenáčky, nálety, loňské kultury, vzrostlé kultury).

3. Do jaké míry byly na celkovém okusu zastoupeny dřeviny, jichž okus není lesu škodlivý.

4. O který druh zvěře šlo. Srnčí dosáhne na sazenici výše, vysoká ještě výše a je také nejméně vybíravá. Ukousne naráz největší kus sazenice, po případě ji i vytrhne, nejvíce však škodí ohryzem již zapojených kultur. Nejvybíravější je zajíc, jenž má také na okus nejvíce času, poněvadž má vzhledem k své váze nejmenší potravní nárok; nejškodlivější je králík, jenž nejvíce ohryzává. Muflon jde hlavně na nálety, jež spásá, srnčí na nejútlejší nízké výhony a pupeny a v létě i na nejjemnější, ještě měkké výhony.

Celkem je možno studii o příčinách a míře okusu a ohryzu lesních dřevin uzavřít tím, že k těmto počínům zvěře dochází převážně z nutnosti ukojování jejich potravních potřeb, že míru okusu a ohryzu ovlivňuje jednak skladba a vlastnosti životního prostředí, z něhož zvěř své denní potrav-

ní potřeby ukojuje, jednak míra ukojení potravních potřeb jednotlivého kusu zvěře, vyplývající z jeho druhotných i osobitých fyziologických vlastností a potřeb.

Dalším podstatným činitelem, který rozhoduje o míře okusu (ohryzu) na určité sazenici během jedné zimy, je počet ohryzů (okusů), opakovaný na jedné a téže sazenici během zimy a počet okusů (ohryzů) na celé kultuře za celé období. Tento počet závisí jednak na vlivech popsaných v předchozích odstavcích, jednak na počtu zvěře, jež se na příslušné kultuře soustřeďuje.

Okus a ohryz lesních dřevin se ve světle předchozích závěrů jeví jako přirozený následek fyziologického účinku procesu vegetačního zrodu, dospívání, zrání, přechodu, zimního klidu a probuzení rostlinných formací našich zeměpisných šířek na organismus zvěře, jež se na těchto rostlinách paství jako na výlučném zdroji své výživy.

Přitom za hlavní zdroj výživy této zvěře považujeme právě narůstající rostlinnou tkáň asimilačních orgánů (listů, lodyhy, stvolů t. zv. letniny) a zralé plody těchto rostlin. Doplňkem v době vegetačního zrání, přechodu, vegetačního klidu je konsum tkáně kořenových orgánů, oddenků, cibulí, kořenů přezimující letniny, semen a hlíz.

U hlodavců jde převážně o druhy bylinné (travní), u spárkaté zvěře o druhy dřevinné a jen částečně o druhy bylinné (travní). Teprve tehdy, neposkytne-li prostředí zvěři dostatečné množství a výběr těchto látek, doplňuje nebo nahrazuje tento nedostatek okusem a ohryzem ostatních součástí rostlinných, a to:

a) hlodavci (zajíc, králík, myši) okusem pupenů, výhonů a zimních jehlic (listů), dále ohryzem kambiálních vrstev dřevin stromů, keřů;

b) srnčí okusem pupenů, výhonů a zimních jehlic, výjimečně ohryzem silnějších kmínků sazenic;

c) ostatní spárkatá (s výjimkou černé) okusem výhonů, pupenů a zimních jehlic, dále ohryzem (loupáním) kambiálních vrstev stromových jedinců ve stadiu mlazin, tyčkovin a tyčovin (výjimečně i laťovin a kmenovin) a živých větví dospělých stromů.

Celkově vyplývá z této studie vysoce důležité poznatek pro praxi: *Podíl výhonkové, jehličnaté a kambiální potravy (potrava C, D, E — okus, ohryz, loupání) zvěře jako hlavní předmět poškozování lesních kultur tvoří jen část celkové denní potravní potřeby jednotlivých kusů. Tento podíl může být podle stadia vegetačního procesu, lokálních vlivů prostředí a podle fyziologického stavu jednotlivého kusu zvyšován nebo snižován do tak velkých výkyvů, že i při nepatrném stavu zvěře se stane lesu v honbišti vysoce škodlivým nebo i při vysokém stavu zvěře je neškodný. Nevychází-li kterýkoliv druh regulace stavu zvěře, zaměřené na snížení škod zvěří, z toho poznatku, musí se minout s účinkem, jež sleduje.*

## Z á v ě r

Okus a ohryz lesních dřevin zvěří považujeme za přirozený následek fyziologického účinku procesu vegetačního zrodu, dospívání, zrání, přechodu, zimního klidu a probouzení rostlinných formací našich zeměpisných šířek na fyziologické procesy tělesného organismu zvěře, jež se na těchto rostlinách paství jako na výlučném zdroji své výživy. Proto míra náporu zvěře na lesní kultury v průběhu roku je časově odstupňována podle stupně hojnosti dostupné zelené paši, je nejnižší v době její hojnosti (dospívání)

a nejvyšší v době její vzácnosti (vegetačního klidu). Přitom podíl potravy zvěře čerpané z lesních dřevin jest jen částí celkové denní potravní potřeby jednotlivých kusů. Míra tohoto podílu závisí na celkové skladbě lesa, t. j. jak jednotlivé lokality, z nichž zvěř čerpá potravu, jsou v lese rozloženy. Na těchto lokalitách dochází k lokální koncentraci zvěře. Čím méně je těchto lokalit a čím menší je jejich rozloha, tím větší je koncentrace zvěře a tím větší je poškození kultur na této lokalitě. Tyto variace mohou být podle fyziologického stavu jednotlivého zvířete zvyšovány nebo snižovány do tak velkých výkyvů, že ve svém úhrnu i při nepatrném stavu zvěře se stanou lesním kulturám v určitém rayonu vysoce škodlivými nebo i při vysokém stavu zvěře jsou neškodné. Nevychází-li kterýkoliv druh regulace stavu zvěře, zaměřené na snížení škod zvěří, z tohoto poznatku, musí se minout s účinkem, který sleduje.

### Literatura

Aljechiv V. V.: Rastitelnost SSSR. Moskva, Sovětskaja nauka 1951. — Ejtinger R. G.: Pestovanie lesov. Oráč, Bratislava 1950. — Herberg M.: Aesung und Deckung im Jagdrevier. Parey, Berlin 1936. — Hes - Beck: Forstschutz I., Neumann, Neudam 1927. — Heybey R.: Schutzwirkung eines Zaunes bei starkem Wildverbiss, taranter f. Jahrbuch 1936. — Kellner: Die Ernährung der landwirtschaftlichen Nutztiere. — Kučera G.: Výživa domácích zvířat I., Praha 1925. — Kokeš O.: Myslivecká péče o zvěř. Stud. tisk. Praha 1945. — Kolektiv: Siláž, zelená pastva, v zimě. SZN, Praha 1953. — Melichar J.: Silážováním zlepšime výživu spárkaté zvěře (Stráž myslivosti XXX, č. 9, 1952). — Pěnčík J.: I zvěř a les je dialektický celek. Čs. les XXX, 1950, str. 473-475. — Popov J. S.: Krmné normy a tabulky. Praha, Brázda 1950. — Simroth J.: Biologie zvířat. Vel. Meziříčí 1908. — Souček K. F.: Jednoduché silážní stavby. ČAZ, Praha 1950. — Sorokin S. V.: Příprava krmiv. 1951. — Svoboda F.: Konservace píce. ČAZ, Praha 1936. — Svoboda P.: Život lesa. Brázda, Praha 1952. — Zubrilin: Vědecké základy konzervování zelené píce. Praha, Brázda 1953.

### Причины повреждения лесных древесных пород дикими животными

Повреждение лесных древесных пород дикими животными мы считаем естественным последствием физиологического действия процесса вегетационного появления, развития, созревания, перехода, состояния зимнего покоя и весеннего пробуждения растительных формаций наших географических широт на физиологические процессы организма диких животных, которые используют эти растения в качестве единственного источника своего питания. Поэтому размеры повреждения лесных культур в течение года дикими животными в различные времена года дифференцированы в зависимости от степени изобилия доступного им зеленого корма. Минимальное повреждение наблюдается в период изобилия зеленого корма (развития растений) и максимальное — в период вегетационного покоя. При этом доля корма, которую дикие животные черпают из лесных древесных пород составляет только часть общего суточного корма необходимого для отдельных экземпляров. Высота этой доли зависит от общего состава леса, т. е. от того, как отдельные лесные участки, из которых они черпают свой корм, распределены в лесу. На этих отдельных участках происходит местная концентрация диких животных. Чем менее в лесу находится подобных участков и чем меньше их размеры, тем большая концентрация диких зверей происходит и тем большее повреждение культур на них наблюдается. В зависимости от физиологического состояния отдельного дикого животного эти вариации могут повышаться и снижаться до столь крупных размеров, что в своем итоге и при незначительном поголовье диких животных, они становятся для лесных культур в известном районе в высшей степени опасными, или и при высоком поголовье диких животных — все же безвредными. Если какой-либо вид регулировки поголовья диких животных не направлен на снижение ущерба, причиняемого дикими животными, то она будет безрезультатной.

## **Vliv holin a lesních porostů různé druhové skladby na mikroklima a půdu ve státně vodohospodářsky důležité oblasti Beskyd**

**Влияние сплошных лесосек и лесных насаждений разного породного состава на  
микроклимат и почву в важной водоохранной области государственных лесов  
в Бескидах**

**The Influence of Clearings and of Areas Planted to Young Trees of Various Types  
on the Microclimatic Conditions and on the Soils in Regions of the Beskyds Which  
Have Importance in Water Conservancy**

Akademik BOHUSLAV MAŘAN, laureát státní ceny a EVA KABELÁČOVÁ

### **Úvod**

Rozdíly teplot, vlhkosti, srážek a výparu i ostatních meteorologických prvků v lese a v bezlesí zajímaly odedávna meteorology a lesníky téměř celého světa, takže máme za posledních sto let velmi mnoho údajů o lesním klimatu — v podstatě o klimatu kmenového prostoru — nejen ze zahraničí, ale i od nás. Od klasických prací Ebermayerových k A. Müttrichovi, A. Bühlerovi, Wollnymu, A. Rieglerovi, E. Hoppemu, J. R. Lorenzovi, N. S. a V. G. Něstěrovovi, G. N. Vysockému, G. R. Eitingenovi až po R. Geigera, C. C. Batese, H. Burgera a po řadu současných badatelů v Sovětském svazu se neustále prohlubují naše znalosti o vlivu lesa jak po stránce mikroklimatické, tak hydrologické, a přece nebudou tyto studie ještě dlouho ukončeny. Jde totiž o zjevy velmi složité, podmíněné komplexem faktorů, a to jak pokud jde o vliv vlastního prostředí, tak různých cenos a zásahů člověka, o zjevy měnící se často v krátkých časových lhůtách a tak jemné, že je ani dnes nemůžeme naší aparaturou dostatečně přesně zachytit.

V souhrnu lze říci, že lesní porosty působí po klimatické stránce příznivě nejen v prostoru korun, ale ve svém okolí a že se proto jak klima, tak mikroklima lesních oblastí význačně liší od poměrů v oblastech nezalesněných. Jestliže se v korunách stromů zadrží značná část světelných a tepelných paprsků, jestliže je zcela rozdílná insolace a inverze v lese a v bezlesí, jestliže jsou proto do značné míry vyrovnány extrémy jak vzdušných, tak půdních tepelných maxim a minim, musí se tyto zjevy zároveň projevit v různé relativní vlhkosti vzduchu a ve ztrátách vody jak užitečným, tak neužitečným výparem. Jestliže jsou příjmy a ztráty vody jak v kmenovém porostu, tak v lesní půdě podstatně odlišné od příjmů a ztrát vody v bezlesí, pak lze již theoreticky předpokládat, že bude také bilance vzdušné i půdní vláh a vody podstatně rozdílná.

Každý lesní porost však nepůsobí v mikroklimatickém a v hydrologickém ohledu stejně. Porosty světlomilných dřevin — jako je bříza a modřín — budou mít jistě jiný vliv na klima i půdu než porosty stín snášejících dřevin, jako je buk, smrk a jedle. Listnaté porosty, které mají především vliv ve vegetační periodě, budou působit jinak než porosty jehličnaté, jejichž vliv můžeme sledovat po celý rok. Vedle druhové skladby má nemenší vliv stupeň zápoje (zakmenění), věk a tvar porostu. O všech těchto podmínkách rozhoduje v našich uměle zakládáných lesích lesník, který může jak klima, tak vliv porostu na půdu výrazně ovlivnit. Vliv lesních porostů nebude stejný v rovinách, v pahorkatinách a v horách, na svazích o různých expozicích, různého sklonu, a pokud jde o hydrologický význam, nebude stejný ani na půdách různých druhů a typů. Jestliže je komplikovaná otázka klimatu porostního, pak studium mikroklimatu přízemní zony a půdy v lese a v bezlesí je ještě složitější, vzájemný vztah konfigurace terénu, mikroreliefu, vrstvy ovzduší, půdy, fytocenosa atd. výraznější, následkem toho variabilita jevů tím větší a stanovení všeobecně platných zásad obtížnější. Z klasických prací o podnebí přízemních vrstev je známo, že při týchž vnějších podmínkách reliefu a mikroreliefu i rostlinného společenstva se uplatňují morfologické, mechanické a fyzikální vlastnosti půdy — barva, struktura, dispersní skladba, obsah a forma humusu, množství vody a vzduchu v půdě, hlavně však výška souvislé hladiny zemní, podpovrchové vody. Nikde nelze tak snadno sledovat vzájemnou souvislost, závislost a podmíněnost jevů, jako právě v mikroklimatologii a v lesnické pedologii. Musíme proto zdůraznit, že v práci uvedená mikroklimatická data jsou rázu informativního a že mají být spíše prvním dokladovým materiálem, který potvrzuje empirická pozorování lesníků nejen po stránce pěstební, nýbrž především hydrologické.

### Metodika pozorování

Teplota půdy byla zjišťována v hloubce 100 a 50 cm a na povrchu půdy speciálními teploměry s dělením na 0,5° C, teplota ovzduší ve výšce 30, 60 100 a 150 cm nad půdním povrchem staničními teploměry téže přesnosti a dělení. Relativní vlhkost vzduchu byla stanovena Assmannovým psychrometrem, výpar Picheho evaporimetrem a rychlost větru švýcarskými součtovými anemometry. Vzorčky půdy byly odebírány Kopeckého válečky pro fyzikální rozbor, prováděný usušální metodou podle předpisů Svazu VÚZ, popsáných v Příručce rostlinné sociologie, ekologie a půdoznalství (Melantrich 1941). Textura jemnozeme byla zjišťována vyplavovací metodou v tříválcovém plavidlu Kopeckého.

Ve výluhu horké 20% kyseliny solné a 1% kyseliny citronové byly stanoveny sesquioxidy, vápno, hořčík, draslo, sodík, kyselina fosforečná, sírová a křemičitá gravimetricky podle týchž předpisů Svazu VÚZ a Příručky. Železo bylo stanoveno v prvním případě titračně, ve druhém modifikovanou metodou Horvatthovou. Výsledky o rychlosti infiltrace — pokud jsou uváděny — byly zjišťovány pomocí válcovitých ocelových průsakoměrů průměru 12,5 cm, délky 25 cm.



## Výsledky pozorování

### a) Mikroklima paseky, zapojeného porostu bukového a smrkového v období tání sněhu v povodí Malé Rástoky

Ve třetí květnové dekádě r. 1952, kdy jsme prováděli mikroklimatická a hydropedologická měření v povodí Malé Rástoky, měli jsme příležitost zjistit si některé typické rozdíly mikroklimatu na pasece a pod lesními porosty v období tání sněhu, o kterých je možno předpokládat, že se uplatňují po hydrologické stránce. Ve dnech 20. až 23. května dostavil se totiž v oblasti Beskyd silný pozdní jarní mraz, takže byly konstatovány noční teploty pod nulou a po několik dní vydatně sněžilo. Vánice trvaly často několik hodin, takže se sněhová pokrývka udržela v síle 5—10 cm nejen na zemi, ale i v korunách olistěných buků a zvláště v korunách hustě zapojených smrčín. Na sousední, několik roků staré, zatravnatělé pasece se však velmi rychle ztrácela, takže byla plocha holiny č. 15/a v rozloze 7,54 ha sněhu úplně prostá, zatím co v bučině a smrčíně odděl. 15/b tvořil sníh souvislou pokrývku a jen pomalu tál, takže bylo možno makroskopicky pozorovat zasáknutí veškeré vody do půdy. Půda těmito dobře zapojenými porosty II. věkové třídy byla kryta vrstvou listí (v bučině) nebo jehličí (ve smrčíně). Vzdálenost pozorovacích míst činila 150—200 m, a to ve výšce téže vrstevnice jižního a jihozápadního svahu se sklonem mezi 75—80 %.

Pozorování byla konána:

| Dne    | Čís. porostu      | Popis porostu                | Věk | Plocha v ha |
|--------|-------------------|------------------------------|-----|-------------|
| 20. V. | 28/b              | buk — 7, smrk — 2, jedle — 1 | 85  | 11,97       |
| 21. V. | 15/b              | smrk — 7, buk — 3            | 46  | 10,23       |
| 22. V. | 15/a              | 15letá paseka                | —   | 7,54        |
|        | 15/b <sub>s</sub> | část pod smrkem              | 46  | 10,23       |
|        | 15/b              | část pod bukem               |     |             |
| 23. V. | 28/a <sub>1</sub> | smrk — 10                    | 40  | 2,21        |
|        | 28/a              | smrk — 5, jedle — 4, buk — 1 | 103 | 2,14        |

Údaje, charakterisující průměrnou denní teplotu půdy a vzduchu na těchto lokalitách (mezi 8. a 19. hodinou), jsou uvedeny v tomto přehledu:

### Průměrné teploty půdy a vzduchu

| Dne    | Čís. porostu      | Teplota půdy v hloubce |     |      | Teplota vzduchu |      |      |      | Průměr teploty |         |
|--------|-------------------|------------------------|-----|------|-----------------|------|------|------|----------------|---------|
|        |                   | 100                    | 50  | 0,00 | 30              | 60   | 100  | 150  | půdy           | vzduchu |
| 20. V. | 28/b              | 6,0                    | 5,5 | 1,8  | 0,0             | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 4,4            | 0,0     |
| 21. V. | 15/b              | 6,0                    | 5,6 | 0,9  | 0,7             | 0,9  | 1,0  | 1,2  | 4,2            | 0,9     |
| 22. V. | 15/a              | 8,5                    | 7,4 | 14,0 | 11,5            | 10,8 | 10,3 | 10,0 | 10,0           | 10,7    |
|        | 15/b              | 7,0                    | 6,1 | 2,6  | 7,3             | 7,3  | 7,5  | 7,6  | 5,2            | 7,4     |
|        | 15/b <sub>s</sub> | 6,0                    | 5,7 | 2,3  | 6,7             | 7,2  | 7,4  | 7,5  | 4,7            | 7,2     |
| 23. V. | 28/a <sub>1</sub> | 6,0                    | 5,0 | 5,6  | 8,6             | 8,9  | 9,2  | 9,3  | 5,5            | 9,0     |
|        | 28/a              | 6,6                    | 6,3 | 7,7  | 9,5             | 9,6  | 9,4  | 9,5  | 6,9            | 9,5     |

V těchto dnech promrzla půda na některých mikrolokalitách paseky č. 15/a do hloubky 3—5 cm. V částech zadrněných a pod lesními porosty, kde se udržela sněhová pokrývka, jsme promrznutí nezjistili.

Tab. 1. Teplota půdy a vzduchu dne 22. května 1952.  
*Paseka, odděl. 15/a. Beskydy — Malá Ráštoka.*

| Hodina | -100 | -50 | 0    | +30  | +60  | +100 | +150 | Průměr |        |
|--------|------|-----|------|------|------|------|------|--------|--------|
|        |      |     |      |      |      |      |      | půda   | vzduch |
| 8,0    | 8,5  | 7,4 | 13,6 | 12,0 | 11,0 | 10,1 | 9,9  | 9,8    | 10,8   |
| 8,30   | 8,5  | 7,4 | 13,4 | 11,2 | 11,0 | 10,0 | 9,8  | 9,8    | 10,5   |
| 9      | 8,5  | 7,4 | 12,1 | 12,4 | 12,0 | 12,0 | 10,4 | 9,3    | 11,7   |
| 9,30   | 8,5  | 7,4 | 10,0 | 6,4  | 7,1  | 8,0  | 7,0  | 8,6    | 7,1    |
| 10     | 8,5  | 7,4 | 14,0 | 9,1  | 9,3  | 9,0  | 9,1  | 10,0   | 9,1    |
| 10,30  | 8,5  | 7,4 | 14,2 | 10,2 | 9,1  | 8,5  | 8,0  | 10,0   | 9,0    |
| 11     | 8,5  | 7,4 | 16,4 | 12,2 | 11,2 | 10,5 | 10,0 | 10,8   | 11,0   |
| 11,30  | 8,5  | 7,4 | 18,3 | 13,4 | 12,4 | 11,5 | 10,5 | 11,4   | 11,9   |
| 12     | 8,5  | 7,4 | 15,0 | 10,2 | 9,3  | 9,0  | 8,5  | 10,3   | 9,3    |
| 12,30  | 8,5  | 7,4 | 17,3 | 13,3 | 12,1 | 11,5 | 11,5 | 11,1   | 12,1   |
| 13     | 8,5  | 7,4 | 17,1 | 13,4 | 13,3 | 12,5 | 14,0 | 11,0   | 13,3   |
| 13,30  | 8,5  | 7,4 | 18,1 | 14,2 | 13,3 | 13,0 | 12,5 | 11,3   | 13,2   |
| 14     | 8,5  | 7,4 | 18,2 | 15,2 | 13,1 | 12,0 | 11,5 | 11,4   | 13,0   |
| 14,30  | 8,5  | 7,4 | 17,2 | 15,1 | 13,2 | 12,5 | 12,0 | 11,0   | 13,2   |
| 15     | 8,5  | 7,4 | 17,1 | 14,4 | 13,3 | 12,5 | 11,5 | 11,0   | 12,9   |
| 15,30  | 8,5  | 7,4 | 15,3 | 15,0 | 13,2 | 12,5 | 12,0 | 10,4   | 13,2   |
| 16     | 8,5  | 7,4 | 13,2 | 14,1 | 13,2 | 12,5 | 12,0 | 9,7    | 12,9   |
| 16,30  | 8,5  | 7,4 | 12,0 | 11,4 | 11,3 | 11,0 | 10,5 | 9,3    | 11,0   |
| 17     | 8,5  | 7,4 | 12,0 | 12,0 | 11,3 | 11,0 | 10,5 | 9,3    | 11,2   |
| 17,30  | 8,5  | 7,4 | 10,0 | 9,4  | 10,1 | 9,5  | 9,0  | 8,6    | 9,5    |
| 18     | 8,5  | 7,4 | 10,0 | 7,3  | 7,0  | 7,0  | 7,5  | 8,6    | 7,2    |
| 18,30  | 8,5  | 7,4 | 9,4  | 6,3  | 6,0  | 6,0  | 6,0  | 8,4    | 6,1    |
| 19     | 8,5  | 7,4 | 8,8  | 5,3  | 5,6  | 5,6  | 5,6  | 8,2    | 5,5    |
| Průměr | 8,5  | 7,4 | 14,0 | 11,5 | 10,8 | 10,3 | 10,0 | 10,0   | 10,7   |

Tab. 2. Teplota půdy a vzduchu dne 22. května 1952.  
*Bukový porost odd. 15/b. Beskydy — Malá Ráštoka.*

| Hodina | -100 | -50 | 0   | +30  | +60  | +100 | +150 | Průměr |        |
|--------|------|-----|-----|------|------|------|------|--------|--------|
|        |      |     |     |      |      |      |      | půda   | vzduch |
| 8      | 7,0  | 6,0 | 1,6 | 4,2  | 4,2  | 4,2  | 4,4  | 4,9    | 4,2    |
| 8,30   | 7,0  | 6,0 | 1,6 | 4,2  | 4,2  | 4,2  | 4,4  | 4,9    | 4,3    |
| 9      | 7,0  | 6,0 | 1,4 | 3,4  | 3,9  | 3,8  | 3,8  | 4,8    | 3,7    |
| 9,30   | 7,0  | 6,1 | 1,4 | 4,1  | 4,4  | 4,4  | 4,6  | 4,8    | 4,4    |
| 10     | 7,0  | 6,1 | 1,6 | 5,5  | 5,6  | 5,8  | 6,1  | 4,9    | 5,8    |
| 10,30  | 7,0  | 6,1 | 1,6 | 6,0  | 6,0  | 6,2  | 6,2  | 4,9    | 6,1    |
| 11     | 7,0  | 6,1 | 1,6 | 6,4  | 6,6  | 6,8  | 7,0  | 4,9    | 6,7    |
| 11,30  | 7,0  | 6,1 | 1,6 | 7,6  | 7,6  | 8,0  | 8,2  | 4,9    | 7,8    |
| 12     | 7,0  | 6,1 | 1,6 | 6,8  | 6,6  | 7,0  | 7,0  | 4,9    | 6,9    |
| 12,30  | 7,0  | 6,1 | 2,0 | 7,5  | 7,6  | 7,8  | 7,8  | 5,0    | 7,7    |
| 13     | 7,0  | 6,1 | 2,0 | 8,5  | 8,3  | 8,3  | 8,8  | 5,0    | 8,5    |
| 13,30  | 7,0  | 6,1 | 2,2 | 9,0  | 8,8  | 8,8  | 9,0  | 5,1    | 8,9    |
| 14     | 7,0  | 6,1 | 2,6 | 9,5  | 9,4  | 9,4  | 9,2  | 5,2    | 9,4    |
| 14,30  | 7,0  | 6,1 | 2,7 | 9,2  | 9,0  | 9,0  | 9,0  | 5,3    | 9,0    |
| 15     | 7,0  | 6,1 | 3,0 | 10,0 | 10,4 | 10,4 | 10,2 | 5,4    | 10,2   |
| 15,30  | 7,0  | 6,1 | 3,4 | 10,5 | 9,6  | 10,4 | 10,0 | 5,5    | 10,1   |
| 16     | 7,0  | 6,1 | 3,8 | 9,2  | 9,4  | 9,6  | 9,6  | 5,6    | 9,4    |
| 16,30  | 7,0  | 6,1 | 4,0 | 8,8  | 8,8  | 9,2  | 9,2  | 5,7    | 9,0    |
| 17     | 7,0  | 6,1 | 4,2 | 8,5  | 8,4  | 8,6  | 8,6  | 5,8    | 8,5    |
| 17,30  | 7,0  | 6,1 | 4,2 | 8,2  | 8,2  | 8,4  | 8,4  | 5,8    | 8,3    |
| 18     | 7,0  | 6,1 | 4,2 | 7,9  | 7,9  | 8,0  | 8,2  | 5,7    | 8,0    |
| 18,30  | 7,0  | 6,1 | 4,2 | 6,7  | 6,8  | 7,2  | 7,2  | 5,7    | 7,0    |
| 19     | 7,0  | 6,1 | 4,0 | 6,3  | 6,5  | 6,8  | 6,8  | 5,7    | 6,6    |
| Průměr | 7,0  | 6,1 | 2,6 | 7,3  | 7,3  | 7,5  | 7,6  | 5,2    | 7,4    |

Tab. 3. Teplota půdy a vzduchu dne 22. května 1952.

Smrkový porost v odd. 15/b.

Beskydy — Malá Rástoka.

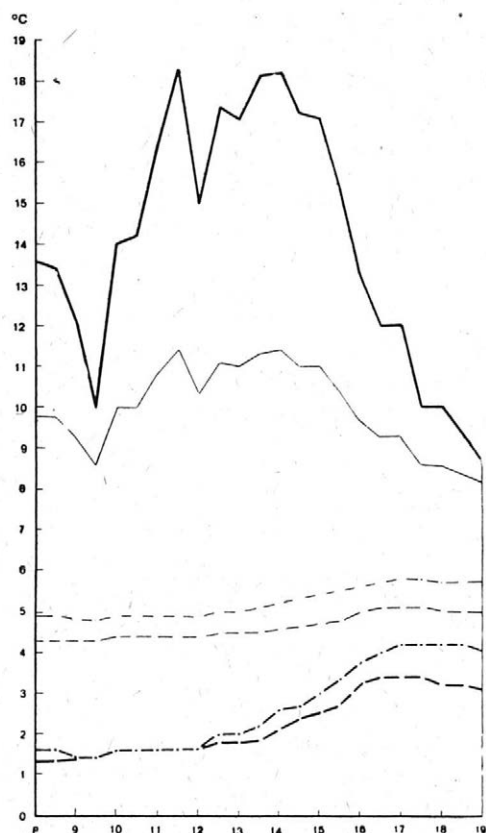
| Hodina  | -100 | -50 | 0   | +30 | +60 | +100 | +150 | Průměr |        |
|---------|------|-----|-----|-----|-----|------|------|--------|--------|
|         |      |     |     |     |     |      |      | půda   | vzduch |
| 8       | 6,0  | 5,6 | 1,4 | 3,9 | 4,0 | 4,2  | 4,2  | 4,3    | 4,1    |
| 8,30    | 6,0  | 5,6 | 1,4 | 3,9 | 4,0 | 4,2  | 4,2  | 4,3    | 4,1    |
| 9       | 6,0  | 5,6 | 1,4 | 3,7 | 4,0 | 4,0  | 4,0  | 4,3    | 3,9    |
| 9,30    | 6,0  | 5,6 | 1,4 | 3,9 | 4,1 | 4,3  | 4,4  | 4,3    | 4,2    |
| 10      | 6,0  | 5,6 | 1,6 | 4,8 | 4,9 | 5,0  | 5,2  | 4,4    | 5,0    |
| 10,30   | 6,0  | 5,6 | 1,6 | 5,6 | 5,8 | 5,8  | 6,0  | 4,4    | 5,8    |
| 11      | 6,0  | 5,6 | 1,6 | 6,0 | 6,3 | 6,5  | 6,7  | 4,4    | 6,4    |
| 11,30   | 6,0  | 5,6 | 1,6 | 6,8 | 7,1 | 7,9  | 8,1  | 4,4    | 7,5    |
| 12      | 6,0  | 5,7 | 1,6 | 6,8 | 7,1 | 7,4  | 7,4  | 4,4    | 7,2    |
| 12,30   | 6,0  | 5,7 | 1,8 | 7,2 | 7,2 | 7,4  | 7,6  | 4,5    | 7,3    |
| 13      | 6,0  | 5,7 | 1,8 | 7,7 | 7,9 | 8,2  | 8,4  | 4,5    | 8,0    |
| 13,30   | 6,0  | 5,7 | 1,8 | 8,3 | 8,4 | 8,6  | 8,7  | 4,5    | 8,5    |
| 14      | 6,0  | 5,7 | 2,1 | 8,6 | 9,0 | 9,2  | 9,2  | 4,6    | 9,0    |
| 14,30   | 6,0  | 5,7 | 2,4 | 8,6 | 9,0 | 9,2  | 9,6  | 4,7    | 9,1    |
| 15      | 6,0  | 5,7 | 2,5 | 9,1 | 9,6 | 9,8  | 10,0 | 4,7    | 9,6    |
| 15,30   | 6,0  | 5,8 | 2,7 | 9,3 | 9,6 | 9,8  | 10,0 | 4,8    | 9,7    |
| 16      | 6,0  | 5,8 | 3,2 | 9,0 | 9,3 | 9,6  | 9,5  | 5,0    | 9,3    |
| 16,30   | 6,0  | 5,8 | 3,4 | 8,6 | 9,0 | 9,4  | 9,5  | 5,1    | 9,1    |
| 17      | 6,0  | 5,8 | 3,4 | 8,2 | 8,6 | 9,0  | 8,9  | 5,1    | 8,7    |
| 17,30   | 6,0  | 5,8 | 3,4 | 8,2 | 8,6 | 8,6  | 8,6  | 5,1    | 8,4    |
| 18      | 6,0  | 5,8 | 3,2 | 7,8 | 7,8 | 8,2  | 8,2  | 5,0    | 7,8    |
| 18,30   | 6,0  | 5,8 | 3,2 | 7,3 | 7,3 | 7,6  | 7,6  | 5,0    | 7,4    |
| 19      | 6,0  | 5,8 | 3,1 | 7,3 | 7,3 | 7,3  | 7,4  | 5,0    | 7,3    |
| Průměr. | 6,0  | 5,7 | 2,3 | 6,7 | 7,2 | 7,4  | 7,5  | 4,7    | 7,2    |

Aniž z dat, uvedených pro charakteristiku počasí v kritických dnech, odvozujeme jakékoliv závěry, pokusíme se o analýsu meteorologických prvků, zjištěných dne 22. V., které jsou uvedeny v tabulce 1—3 a v diagramu 1—2.

V hloubce 1 m zůstávala teplota půdy po celou dobu pozorování nezměněna. Pod smrkovým porostem činila jen 6° C, pod bukovým 7° C a na pasece 85° C, takže půda zde byla o 2,5—1,5° C teplejší. V hloubce 50 cm byla půda na všech třech lokalitách chladnější než v hloubce 1 m, a to na pasece o 1,3° C, pod bukovým porostem o 0,9° C a pod smrkovým o 0,3° C. Nejnižší teplota byla opět konstatována pod porostem smrkovým — s denním průměrem 5,7° C, nejvyšší na pasece 7,4° C, zatím co v bukovém porostu se pohybovala asi uprostřed průměrem 6,1° C. Nejmarkantnější rozdíly se vyskytovaly v teplotě půdního povrchu. Zatím co pod smrkovým porostem činil průměr teplot od 8 do 19 hodin pouze 2,3° C a pod bukovým porostem 2,6° C, dosáhl na pasece plných 14° C, takže jsme konstatovali diferenci 11,7° C a 11,4° C. Lze proto říci, že byla půda pod smrkovým porostem v celém svém profilu do hloubky 1 m nejchladnější (4,7° C) a na travnaté pasece nejteplejší (10° C). V bukovém porostu se spíše podobala teplotě pod smrčínou (5,2° C). V souhlasu se všeobecně známými výsledky výzkumu přibývá půdní teploty v zimním období v horské oblasti (nadmořská výška 750—800 m) pod zapojenými lesními porosty se vzrůstající hloubkou dlouho do pozdního jara. Půdní povrch je — zvláště za chladného počasí — studenější než vrstvy spodní a půdní těleso je dokonce chladnější než vrstvy ovzduší do výšky 2 m, ačkoliv tomu bývá v zimě opačně. Na pasece a v bezlesí — zvláště s obnaženou půdou — jsou chladnější pouze podložní a spodní půdní vrstvy, povrch je však daleko teplejší,

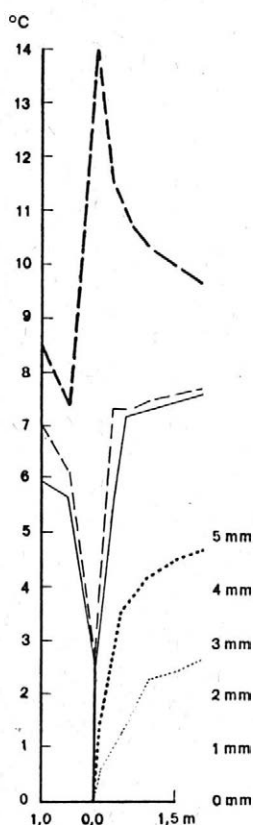
a to dokonce teplejší než vrstvy ovzduší. Zatím co pod lesními porosty má teplota půdy ještě zimní charakter, nabývá teplota půdního povrchu na holině a v bezlesí jarního charakteru. V půdě se tvoří tepelný zlom, neboť v povrchových vrstvách teploty ubývá, ve spodních přibývá se vzrůstající

Diagram 1. Teplota půdy v Malé Rástoce dne 22. V. 1952.



- teplota půdního povrchu na pasece č. 15/a.
- . — teplota půdního povrchu v bukovém porostu č. 15/b.
- — — teplota půdního povrchu ve smrkovém porostu č. 15/b<sub>s</sub>
- — — průměrná teplota půdy do hloubky 1 m na pasece č. 15/a.
- . — průměrná teplota půdy do hloubky 1 m v bukovém porostu č. 15/b.
- — — průměrná teplota půdy do hloubky 1 m ve smrkovém porostu č. 15/b<sub>s</sub>

Diagram 2. Průměrná denní teplota půdy a vzduchu v Malé Rástoce dne 22. V. 1952.



- — — průměrná denní teplota půdy a vzduchu na pasece č. 15/a.
- — — průměrná denní teplota půdy a vzduchu v bukovém porostu č. 15/b.
- — — průměrná denní teplota půdy a vzduchu ve smrkovém porostu č. 15/b<sub>s</sub>
- — — výpar na pasece.
- — — výpar v bukovém porostu.

hloubkou. Stejně dobře zapojené smrčiny jsou alespoň v tomto období chladnější než bučiny, půda je jak na povrchu, tak do hloubky 1 m studenější.

Při měnící se oblačnosti vytvořila se během dne v ovzduší dvě tepelná maxima, a to v období 11,30 hod. a mezi 13,30—14 hod., která jsou zvláště nápadná v teplotě půdního povrchu jak na pasece, tak pod porosty. Je samo-

zřejmě, že v těchto intervalech byl rozdíl teplot pod porosty a na holině největší, takže dosáhl v 11,30 hod.  $16,7^{\circ}\text{C}$ , ve 13,30—14,0 hodin ve srovnání se smrkovým porostem  $16,3$ — $16,1^{\circ}\text{C}$ , s bukovým  $15,9$ — $15,6^{\circ}\text{C}$ . Differenze v průměrných teplotách půdy do hloubky 1 m činila v 11,30 hod. ve srovnání s poměry pod smrkovým porostem  $7^{\circ}\text{C}$ , pod bukovým porostem  $6,5^{\circ}\text{C}$ , ve 13,30—14 hod.  $6,8^{\circ}$  a  $6,2^{\circ}\text{C}$ . Rozdíly minimálních teplot v 9,30 a v 19 hodin jsou mnohem menší ( $8,6$ — $5,7$  a  $8,6$ — $4,8^{\circ}\text{C}$ ).

Lze proto říci, že při tání sněhu je půda pod lesními porosty jak na povrchu, tak až do hloubky 1 m chladnější než na pasece (v bezlesí), a to pod smrkovými porosty výrazněji než pod bukovými. Rozdíly mezi maximem a minimem jsou v těchto porostech vyrovnanější a menší. Největší difference v teplotě ovzduší i půdy se objevily při srovnání s teplotou pasek v období tepelného maxima; v období minima byly nižší, při čemž byl opět zjištěn větší rozdíl mezi teplotou pod smrkovým porostem a pasekou než mezi bukovým porostem a holinou. Na pasece se půdní povrch během dne velmi rychle ohřívá, takže je teplejší než spodní vrstvy půdy a než ovzduší přízemních vrstev.

Vliv teploty půdního povrchu se zřetelně projevuje ve vrstvách ovzduší. Ačkoliv jde v porostech o značné zastínění prostoru korunami stromů — což především platí o porostu smrkovém — přece jen teploty od půdního povrchu do výšky 2 m přibývá, kdežto na pasece ubývá. Křivky průměrných teplot půdy a ovzduší byly zcela reciproké. Pod bukovým porostem byly vrstvy proti porostu smrkovému teplejší:

|                    |     |     |     |        |
|--------------------|-----|-----|-----|--------|
| ve výšce           | 30  | 60  | 100 | 150 cm |
| $^{\circ}\text{C}$ | 0,6 | 0,1 | 0,1 | 0,1    |
| na pasece          | 4,2 | 3,5 | 2,8 | 2,4    |

Při podobném vzestupu teplot od rána k odpoledním hodinám a při poklesu k večeru zůstává denní teplota všech vrstev pod lesními porosty nižší než na pasece — což platí především o porostu smrkovém. Přitom vzájemných rozdílů s přibývajícím výškou ubývá. Ovzduší pod lesními porosty je však teplejší než půdní povrch nebo než půda do hloubky 1 m (rozdíl ve smrkovém porostu dosáhl  $2,5^{\circ}\text{C}$ , v bukovém  $2,2^{\circ}\text{C}$ ), na pasece je naopak chladnější než půdní povrch. V našem příkladu jen málo přestoupila průměrná teplota ovzduší průměr teploty celého půdního tělesa do hloubky 1 m, a to o  $0,7^{\circ}\text{C}$ . K večeru bylo ovzduší na pasece chladnější než pod lesními porosty, ve smrkovém porostu bylo naopak nejtepleji.

Nelze proto pochybovat o tom, že za podobných teplotních poměrů musí probíhat tání sněhu na holinách a v bezlesí mnohem rychleji než pod lesními porosty. V období tání sněhu neposunují lesní porosty mikroklima jen směrem severozápadním — do oblasti klimatu vlhčího a vyrovnanějšího — nýbrž i směrem vertikálním, do větších nadmořských výšek s nižšími teplotami. Ze sovětských pozorování a z publikovaných dat víme, že jsou povrchové i podpovrchové vrstvy půdy na pasece a v bezlesí většinou do značné hloubky promrzlé a že zde voda z rychle tajícího sněhu nemůže tak rychle zasáknout jako pod lesními porosty. V pahorkatinách a v horách odtéká pak povrchově, jak jsme si ověřili vlastním pozorováním v Malé Rástoce v odděl. 15/a v roce 1951.

K zjištěným velikým teplotním rozdílům druží se však současně ještě větší ztráty vody, ovlivněné dalšími faktory, především výparem. Podle známých pravidel je výpar tím větší, čím vyšší je teplota, čím větší je rychlost větru a čím větší je nedosycenost vzduchu vodními parami. Měřeními jsme zjistili tuto rychlost větru v m za 1 hodinu:



## v bukovém porostu

## na pasece

|             |      |             |      |             |      |             |      |
|-------------|------|-------------|------|-------------|------|-------------|------|
| v 8 hodin   | 1060 | ve 14 hodin | 3880 | v 8 hodin   | 2450 | ve 14 hodin | 6555 |
| v 9 hodin   | 2420 | v 15 hodin  | 5075 | v 9 hodin   | 1940 | v 15 hodin  | 8020 |
| v 10 hodin  | 1680 | v 16 hodin  | 3495 | v 10 hodin  | 5090 | v 16 hodin  | 6160 |
| v 11 hodin  | 2394 | v 17 hodin  | 4098 | v 11 hodin  | 5575 | v 17 hodin  | 6845 |
| ve 12 hodin | 3978 | v 18 hodin  | 3044 | ve 12 hodin | 6060 | v 18 hodin  | 5056 |
| ve 13 hodin | 2138 | v 19 hodin  | 1580 | ve 13 hodin | 6485 | v 19 hodin  | 4538 |

průměr

m/hod. 2903 průměr

m/hod 5397

Činila tedy průměrná rychlost větru pod bukovým porostem 0,59 m/sek, na pasece 1,50 m/sek, takže byla 2,6krát větší. Podle síly kolísalo snížení rychlosti větru mezi 33—72 %; vcelku byla pod porostem s dosti nevhodným horizontálním zápojem rychlost snížena o 61,3 %. Ve smrkovém porostu pozorování konáno nebylo, dá se však oprávněně předpokládat, že zde byla rychlost ještě menší.

Uvážíme-li vliv obou faktorů, t. j. teploty a rychlosti větru, nepřekvapuje další zjištění o výparu, který dosáhl v mm od 8 do 19 hodin:

| Ve výšce cm       | 0—10 | 10—50 | 50—100 | 100—150 | 150—200 | průměr |
|-------------------|------|-------|--------|---------|---------|--------|
| na pasece         | 1,61 | 3,61  | 4,20   | 4,48    | 4,62    | 4,13   |
| v bukovém porostu | 0,63 | 1,47  | 2,31   | 2,45    | 2,73    | 2,20   |
| rozdíl            | 0,98 | 2,14  | 1,89   | 2,03    | 1,89    | 1,93   |

Je samozřejmé, že za zjištěných teplot byl výpar v době od 8 do 19 hodin poměrně nízký. Pod lesními porosty byl však o 47 % nižší než na holině, a to je jistě procento velmi značné. Za teplejších dnů by se difference ještě spíše zvýšila než snížila.

## b) Mechanická skladba půdy

V horských oblastech, kde jde o šterkovité, kamenité až balvanité substráty, je jen velmi těžko najít půdy stejné mechanické skladby, zvláště pokud jde o příměs skeletu. Ve všech třech našich lokalitách můžeme zeminu typovat jako hlinitý písek, v němž neklesá obsah jílnatých součástí pod 10 % a nestoupá přes 25 %. Půda vznikla zvětráním z godulského pískovce. Dispersní skladbu jemnozeme uvádíme proto pouze z profilu na pasece, množství skeletu, zachyceného v Kopeckého válečkách, ze všech tří lokalit. Jeho rozložení je v jednotlivých vrstvách dosti nepravidelné, rozdíly nejsou však tak veliké, aby ovlivnily difference v momentním ovlhčení. Průměrné množství těchto hrubých součástí — alespoň ve střední části svahu, kterou považujeme za typickou — stoupá od lokality 15/a k lokalitě se smrkem.

## c) Fysikální vlastnosti půdy

Nižší teplota půdy, zvláště půdního povrchu, i nižší teplota ovzduší v přízemních vrstvách, menší rychlost větru a menší výpar s pomalejším táním sněhu a s příznivějším zasakováním, se sníženými povrchovými odtoky pod lesními porosty musí mít ve svém důsledku změněnou bilanci půdní vláhy. To znamená, že zjištěné mikroklimatické rozdíly se projeví v různém stupni ovlhčení půd, jak je také dokumentováno v tabulce 5—7, kde jsou uvedeny jejich fysikální vlastnosti. Je samozřejmé, že v podobném období tání sněhu je půda napojena buď zcela nebo velmi blízko k stupni

Tab. 4. Mechanické složení půdy v Malé Rástoce.

| Hloubka v cm | Kategorie zrn jemnozeme v % |           |          |         | Skelet na lokalitě v g |       |                   |
|--------------|-----------------------------|-----------|----------|---------|------------------------|-------|-------------------|
|              | 0,00-0,01                   | 0,01-0,05 | 0,05-0,1 | 0,1-2,0 | 15/a                   | 15/b  | 15/b <sub>s</sub> |
| 0—10         | 16,04                       | 11,80     | 12,20    | 59,96   | 6,88                   | 15,91 | 23,97             |
| 10—20        | 18,22                       | 11,96     | 12,74    | 57,08   | 13,45                  | 26,80 | 37,34             |
| 20—30        | 12,08                       | 11,12     | 14,64    | 62,16   | 19,64                  | 55,48 | 38,66             |
| 30—40        | 12,88                       | 11,00     | 15,66    | 60,46   | 21,30                  | 39,50 | 46,26             |
| 40—50        | 16,72                       | 11,00     | 12,16    | 60,12   | 35,85                  | 35,64 | 43,30             |
| 50—60        | 18,42                       | 11,68     | 14,70    | 55,20   | 38,57                  | 22,30 | 52,47             |
| 60—70        | 16,32                       | 11,68     | 10,36    | 61,64   | 52,47                  | 37,50 | 78,87             |
| 70—80        | 16,40                       | 11,48     | 11,00    | 61,12   | 37,32                  | 43,12 | 44,35             |
| 80—90        | 17,42                       | 12,04     | 10,96    | 59,58   | 64,49                  | 68,12 | 58,04             |
| 90—100       | 17,22                       | 10,88     | 10,56    | 61,34   | 32,84                  | 46,92 | 58,04             |
| 100—120      | 16,94                       | 12,14     | 9,74     | 61,18   | 73,66                  | 58,44 | 72,35             |
| 120—140      | 16,94                       | 12,84     | 6,20     | 64,02   | 42,71                  | 69,43 | 65,22             |
| průměr       | 16,39                       | 11,76     | 11,20    | 60,65   | 44,07                  | 46,22 | 49,88             |

Tab. 5. Fysikální vlastnosti půdy na pasece odd 15/a.

| Hloubka v cm | Momentní |           | Váha     |            | Pórovitost |
|--------------|----------|-----------|----------|------------|------------|
|              | vlhkost  | vzdušnost | volumová | specifická |            |
| 0—5          | 38,30    | 36,31     | 0,5706   | 2,2388     | 74,51      |
| 5—10         | 28,34    | 33,75     | 0,9268   | 2,4449     | 62,09      |
| 10—20        | 32,90    | 24,74     | 1,0683   | 2,5220     | 57,64      |
| 20—30        | 47,67    | 7,11      | 1,1386   | 2,5180     | 54,78      |
| 30—40        | 48,15    | 3,40      | 1,2145   | 2,5068     | 51,55      |
| 40—50        | 33,98    | 11,04     | 1,4060   | 2,5575     | 45,02      |
| 50—60        | 29,00    | 11,35     | 1,5295   | 2,5641     | 40,35      |
| 60—70        | 34,90    | 6,16      | 1,5131   | 2,5673     | 41,06      |
| 70—80        | 32,04    | 4,70      | 1,6078   | 2,5416     | 36,74      |
| 80—90        | 30,64    | 2,83      | 1,7078   | 2,5673     | 33,47      |
| 90—100       | 26,32    | 5,72      | 1,7426   | 2,5641     | 32,04      |
| 100—120      | 27,92    | 4,52      | 1,7322   | 2,5641     | 32,44      |
| 120—140      | 27,30    | 7,29      | 1,6845   | 2,5906     | 34,59      |
| průměr       | 32,81    | 9,69      | —        | —          | 42,50      |

maximální kapilární kapacity, resp. ve spodních vrstvách dokonce plné kapilární kapacity. To je zřejmo z vysokých čísel okamžitého ovlhčení hlinitého písku, který ve všech třech profilech převládá, ve srovnání s vypočtenou pórovitostí. Výjimkou je právě jen půda studované paseky, kde průměrná momentní vzdušnost do hloubky 1 m dosahuje 9,69 %, zatím co pod bukovým porostem klesá na 3,69 % a pod smrkovým dokonce na 3,37 %.

V průměru do hloubky 140 cm je půda pod bukovým porostem vlhčí o 6,45 %, pod hustě zapojeným smrkovým porostem téhož věku o 5,37 %. Přepočteme-li to na plochu 1 ha v absolutních číslech, ukáže se, že je v půdě do uvedené hloubky zachyceno — bez ohledu na formy vody — na pasece 4593,4 m<sup>3</sup>, pod bukovým porostem 5590,4 m<sup>3</sup> a pod smrkovým porostem 5359,2 m<sup>3</sup> vody. Je tu proto rozdíl v prvním případě 897 m<sup>3</sup>, ve druhém 765,8 m<sup>3</sup>, t. j. 89,7 a 76,6 mm, což představuje srážky poměrně

Tab. 6. Fysikální vlastnosti půdy pod bukovým porostem.

| Hloubka<br>v cm | Momentní |           | Váha     |            | Pórovitost |
|-----------------|----------|-----------|----------|------------|------------|
|                 | vlhkost  | vzdušnost | volumová | specifická |            |
| 0 — 5           | 61,14    | 18,46     | 0,3843   | 1,8867     | 79,60      |
| 5 — 10          | 44,83    | 29,87     | 0,5030   | 2,0120     | 74,70      |
| 10 — 15         | 47,91    | 15,34     | 0,8449   | 2,2988     | 63,25      |
| 15 — 20         | 40,47    | 20,69     | 0,9590   | 2,4691     | 61,16      |
| 20 — 30         | 41,09    | 3,18      | 1,3793   | 2,4752     | 44,27      |
| 30 — 40         | 40,18    | 0,15      | 1,5300   | 2,5641     | 40,33      |
| 40 — 50         | 38,22    | 0,08      | 1,5820   | 2,5641     | 38,30      |
| 50 — 60         | 39,05    | 0,26      | 1,5560   | 2,5641     | 39,31      |
| 60 — 70         | 39,19    | 0,70      | 1,5413   | 2,5641     | 39,89      |
| 70 — 80         | 34,69    | 0,04      | 1,6778   | 2,5706     | 34,73      |
| 80 — 90         | 32,79    | 0,93      | 1,7038   | 2,5706     | 33,72      |
| 90 — 100        | 40,19    | 0,51      | 1,5206   | 2,5641     | 40,70      |
| 100 — 120       | 36,99    | 1,55      | 1,5799   | 2,5706     | 38,54      |
| 120 — 140       | 36,03    | 0,79      | 1,6200   | 2,5641     | 36,82      |
| průměr          | 39,26    | 3,69      | —        | —          | 42,95      |

Tab. 7. Fysikální vlastnosti půdy pod smrkovým porostem.

| Hloubka<br>cm | Momentní |           | Váha     |            | Pórovitost |
|---------------|----------|-----------|----------|------------|------------|
|               | vlhkost  | vzdušnost | volumová | specifická |            |
| 0 — 5         | 46,70    | 27,65     | 0,4523   | 1,7636     | 74,35      |
| 5 — 10        | 42,83    | 21,90     | 0,8015   | 2,2727     | 64,73      |
| 10 — 15       | 42,70    | 9,89      | 1,0689   | 2,2548     | 52,59      |
| 15 — 20       | 37,80    | 4,64      | 1,4038   | 2,4390     | 42,44      |
| 20 — 30       | 36,71    | 3,85      | 1,4897   | 2,5062     | 40,56      |
| 30 — 40       | 38,13    | 1,76      | 1,5216   | 2,5316     | 39,89      |
| 40 — 50       | 38,45    | 1,05      | 1,5317   | 2,5316     | 39,50      |
| 50 — 60       | 37,94    | 1,30      | 1,5382   | 2,5316     | 39,24      |
| 60 — 70       | 38,65    | 0,80      | 1,5667   | 2,5876     | 39,45      |
| 70 — 80       | 37,11    | 0,64      | 1,5962   | 2,5641     | 37,75      |
| 80 — 100      | 36,59    | 1,03      | 1,6034   | 2,5706     | 37,62      |
| 100 — 120     | 37,87    | 0,93      | 1,5896   | 2,5974     | 38,80      |
| 120 — 140     | 37,53    | 0,91      | 1,6137   | 2,6212     | 38,44      |
| průměr        | 38,28    | 3,37      | —        | —          | 41,65      |

vlhkého jarního měsíce v Beskydech nebo dvouměsíční normální srážky letního období mnohých našich pahorkatin a rovin. Při podrobnějším rozboru čísel vidíme, že největší rozdíly se objevují na všech třech lokalitách v povrchových vrstvách půdy.

Do hloubky 10 cm činí momentní vlhkost:

na pasece 33,32 %, v bukovém porostu 52,99 %, ve smrkovém 44,27 %.

Do hloubky 20 cm činí momentní vlhkost:

na pasece 33,11 %, v bukovém porostu 48,59 % a ve smrkovém 42,50 %.

Teprve v průměru do hloubky 50 cm se průměry vlhkosti vyrovnávají, neboť ovlhčení dosahuje na pasece 39,20 %, pod bukovým porostem 44,17 % a pod smrkovým 39,66 %.

To znamená, že jen v povrchové vrstvě do 10 cm činí rozdíl mezi množstvím vody na pasece a v bukovém porostu 196 m<sup>3</sup>, ve srovnání se smrkovým porostem 105,5 m<sup>3</sup>, čili 19,6 a 11 mm. Ve státně vodohospodářské oblasti Beskyd je udávána plocha retenčně neúčinných ploch na 8,9 % celkové rozlohy lesních porostů. To znamená, že je zde zadrženo ve srovnání s bukovými porosty (do hloubky 140 cm) jen při tání sněhu asi o 4 miliony, ve srovnání se smrkovými porosty asi o 3,5 milionu m<sup>3</sup> vody méně. Do hloubky 10 cm činí rozdíl v prvním případě téměř 1 milion, ve druhém půl milionu m<sup>3</sup> vody — což jsou čísla, o kterých musíme uvažovat. Přitom je nutno výslovně podotknout, že průměrná pórovitost do hloubky 140 cm je na všech třech lokalitách téměř stejná, neboť dosahuje v půdě paseky 42,5 %, pod bukovým porostem 42,95 % a pod smrkovým porostem 41,65 %.

Můžeme proto uzavřít tvrzením, že zásoba vody v období tání sněhu je pod lesními porosty mnohem vyšší než na holinách — a tím také vyšší než v bezlesí — a to nejen v povrchových vrstvách, nýbrž do značné hloubky, což má veliký význam jak s hlediska vodohospodářského, tak pro pěstitele. Promítneme-li tento stav do odtoků, dojdeme k závěru, že mají být v období tání sněhu průtoky ve vodotečích, pramenících na pasekách, vyšší a tím v letních obdobích nižší než v potocích, pramenících na lokalitách s lesními porosty.

Skutečně jsme také měřením odtoků na Noříči zjistili v období tání sněhu průtok z části zalesněné 48,09 litru za vteřinu, ve vodoteči z paseky (o povodí asi polovičním) 29,58 l/sek. V suchém období, t. j. v září roku 1953, klesl průtok z části zalesněné na 1,60 l/sek, takže činil 3,31 %, z paseky na 0,15 l/sek, t. j. asi 0,5 % z období tání sněhu. V prvním případě dostáváme poměr 30 : 1, ve druhém 197 : 1. Přepočítáme-li na specifický odtok, dostáváme při tání sněhu v povodí zalesněném 218,6 l/sek/km<sup>2</sup>, z paseky 269 l/sek/km<sup>2</sup>, v suchém období 7,3 l/sek/km<sup>2</sup>, na holině pouze 1,4 l/sek/km<sup>2</sup>. Poněvadž sekundový rozdíl v době tání sněhu činí 50,4 l/sek/km<sup>2</sup>, znamená to za den 4354,6 m<sup>3</sup>, t. j. při vzpomenutých již 8,9 % retenčně neúčinných porostů — většinou holin — 200.310 m<sup>3</sup>, o něž jsme povrchovým odtokem zbytečně ochuzováni. Potrvá-li tento zjištěný stav jen 17—20 dní, dostáváme se k původní cifře 3,5—4 miliony m<sup>3</sup>, o něž bylo množství vody do hloubky 140 cm na pasece menší než v porostech smrkových nebo bukových.

#### d) Infiltrace

Povrchové odtoky jsou tím menší, čím lépe a čím rychleji může spadlá voda do půdy zasáknout, a tím větší, čím hůře a čím pomaleji voda zasakuje. Jsou proto uvedené zjevy odtoku a momentní vlhkosti v jisté sou-

Tab. 8. Infiltrace 1 litru vody v Malé Rástoce

| Hloubka<br>v cm | Pod bukovým porostem |                                             | Pod smrkovým porostem |                                            | Na pasece |                                            |
|-----------------|----------------------|---------------------------------------------|-----------------------|--------------------------------------------|-----------|--------------------------------------------|
|                 | minut                | cm <sup>3</sup> /hod./10<br>cm <sup>2</sup> | minut                 | cm <sup>3</sup> /hod/10<br>cm <sup>2</sup> | minut     | cm <sup>3</sup> /hod/10<br>cm <sup>2</sup> |
| 0— 5            | 3,34                 | 1464                                        | 21,25                 | 231                                        | 31,54     | 155                                        |
| 0—10            | 15,83                | 309                                         | 41,50                 | 118                                        | 27,45     | 178                                        |
| 10—20           | 39,93                | 122                                         | 56,92                 | 86                                         | 120,10    | 41                                         |
| průměr          | 19,70                | 248                                         | 39,56                 | 124                                        | 59,70     | 82                                         |

vislosti s infiltrací. Z výsledků 90 pokusů, které jsme v tomto směru provedli na pasece odd. 15/a, pod bukovým porostem 15/b a ve smrkovém porostu povodí Malé Rástoky, plyne jasný závěr, že infiltrace pod bukovým porostem do hloubky 0—5 cm je třikrát rychlejší než pod smrkovým porostem a téměř desetkrát rychlejší než na zatravnatělé pasece, při čemž se ještě průměr do hloubky 20 cm pohybuje v poměru 1 : 2 : 3. Podrobnější údaje jsou zřejmé z tabulky 8. Také na Noříčích, kde bylo provedeno Ing. V. Zeleným na 200 podobných zasakovacích pokusů, se ukázalo, že 1 litr vody zasákl v hloubce 0—5 cm pod smíšeným porostem buku, jedle a smrku (s poměrně špatnou humusovou pokrývkou) za 5,63 minut, na pasece však za 29,63 minut, takže byl 5,3krát horší.

Vedle mikroklimatu a propustnosti půdy mají na bilanci vliv ještě další vlastnosti, a to jak morfologické a fyzikální, tak chemické. Proto je třeba se o nich alespoň krátce zmínit.

#### e) Chemické vlastnosti půdy

Tab. 9. Acidita, organický podíl a dusík.

##### a) Na pasece odd. 15/a

| Hloubka<br>cm | Acidita v pH |         | Sušina | Ztráta<br>žiháním | Celkový<br>dusík | Rozpuštěný<br>dusík | Dusič-<br>nany |
|---------------|--------------|---------|--------|-------------------|------------------|---------------------|----------------|
|               | aktivní      | výměnná | %      |                   |                  | mg/kg               |                |
| 0— 10         | 4,76         | 4,12    | 3,29   | 29,11             | 0,500            | 111,20              | 3,30           |
| 10— 20        | 4,98         | 4,40    | 0,91   | 3,38              | 0,190            | 64,00               | 1,28           |
| 20— 30        | 4,98         | 4,84    | 2,59   | 8,26              | 0,103            | 136,80              | 1,20           |
| 30— 45        | 5,16         | 4,88    | 1,96   | 5,68              | 0,077            | 136,00              | 1,20           |
| 45— 70        | 5,76         | 5,58    | 1,56   | 4,18              | 0,050            | 46,00               | 0,60           |
| 70—100        | 5,48         | 5,10    | 1,23   | 3,28              | 0,033            | 82,00               | 0,60           |
| 100—140       | 5,74         | 5,18    | 0,90   | 2,43              | 0,061            | 84,00               | 1,90           |

##### b) Pod bukovým porostem odd. 15/b

|         |      |      |      |       |       |        |       |
|---------|------|------|------|-------|-------|--------|-------|
| 0—5     | 6,36 | 5,40 | 4,99 | 79,52 | 1,221 | 476,00 | 16,04 |
| 5—10    | 5,94 | 5,24 | 2,90 | 35,50 | 0,888 | 170,90 | 13,60 |
| 10—20   | 5,18 | 4,62 | 2,54 | 16,63 | 0,388 | 226,20 | 3,00  |
| 20—25   | 5,00 | 4,42 | 2,89 | 9,85  | 0,163 | 147,60 | 2,40  |
| 25—70   | 4,80 | 4,60 | 1,27 | 4,73  | 0,109 | 82,00  | 1,02  |
| 70—100  | 4,70 | 4,50 | 1,71 | 4,09  | 0,044 | 53,20  | 1,00  |
| 100—140 | 5,02 | 4,42 | 1,52 | 3,91  | 0,101 | 93,80  | 1,30  |

##### c) Pod smrkovým porostem odd. 15/bs

|         |      |      |       |       |       |        |       |
|---------|------|------|-------|-------|-------|--------|-------|
| 0—5     | 5,58 | 5,38 | 9,111 | 80,62 | 0,743 | 287,90 | 1,79  |
| 5—10    | 4,98 | 4,60 | 9,40  | 73,36 | 1,581 | 565,30 | 17,90 |
| 10—15   | 4,88 | 4,46 | 4,09  | 26,61 | 0,722 | 342,00 | 6,67  |
| 15—25   | 5,08 | 4,74 | 2,99  | 12,63 | 0,456 | 128,20 | 2,46  |
| 25—60   | 5,30 | 5,08 | 3,60  | 11,68 | 0,154 | 152,50 | 0,90  |
| 60—100  | 5,42 | 5,14 | 1,62  | 4,34  | 0,116 | 82,08  | 1,10  |
| 100—140 | 5,48 | 5,20 | 0,80  | 3,70  | 0,091 | 79,20  | 1,20  |



Tab. 10. Přístupné živiny (rozpustné v 1 % kys. citronové) v mg/kg.

## a) Na pasece

| Hloubka<br>v cm | CaO   | MgO   | K <sub>2</sub> O | Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | SO <sub>3</sub> | SiO <sub>2</sub> | base   | R <sub>2</sub> O <sub>3</sub> |
|-----------------|-------|-------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|-----------------|------------------|--------|-------------------------------|
| 0—10            | 785,0 | 134,6 | 87,5             | 1161,7                         | 25,0                           | 2609,8                         | 138,8                         | 128,6           | 82,5             | 1007,1 | 2609,8                        |
| 10—20           | 337,5 | 117,7 | 86,3             | 268,1                          | —                              | 1369,4                         | 173,4                         | 87,5            | 41,3             | 541,3  | 1637,5                        |
| 20—30           | 62,5  | 154,3 | 81,3             | 550,6                          | —                              | 5874,4                         | 201,3                         | 165,4           | 156,3            | 298,1  | 6425,0                        |
| 30—45           | 287,5 | 452,6 | 82,5             | 347,2                          | 56,3                           | 6702,8                         | 215,3                         | 226,3           | 1247,5           | 822,6  | 7106,3                        |
| 45—70           | 202,5 | 165,2 | 85,0             | 134,6                          | 48,4                           | 5642,2                         | 243,1                         | 117,6           | 1270,0           | 452,7  | 5825,2                        |
| 70—100          | 262,5 | 135,6 | 87,5             | 134,1                          | 36,2                           | 4329,7                         | 299,0                         | 214,4           | 1192,5           | 485,6  | 4500,0                        |
| 100—140         | 481,3 | 136,6 | 90,0             | 178,8                          | 30,6                           | 2950,6                         | 201,2                         | 213,9           | 753,1            | 707,9  | 3150,0                        |

## b) Pod bukovým porostem

|         |        |       |       |        |       |        |       |       |       |        |        |
|---------|--------|-------|-------|--------|-------|--------|-------|-------|-------|--------|--------|
| 0—5     | 4550,0 | 726,6 | 475,0 | 1050,4 | 74,0  | 1140,1 | 314,9 | 203,2 | 110,0 | 5751,6 | 2264,5 |
| 5—10    | 2407,1 | 452,6 | 237,5 | 1540,2 | 40,0  | 1791,2 | 157,9 | 117,6 | 40,0  | 3117,2 | 3371,4 |
| 10—20   | 1087,0 | 282,9 | 123,8 | 1552,2 | 62,5  | 1685,8 | 149,5 | 137,2 | 60,0  | 1493,7 | 3300,5 |
| 20—25   | 556,3  | 298,7 | 122,5 | 1620,5 | 125,0 | 3410,8 | 181,4 | 171,5 | 67,5  | 977,5  | 5156,3 |
| 25—70   | 412,5  | 389,2 | 112,5 | 1010,5 | 112,5 | 2064,5 | 175,5 | 196,0 | 122,5 | 914,2  | 3187,5 |
| 70—100  | 262,5  | 366,5 | 90,0  | 1644,5 | 92,8  | 931,5  | 183,5 | 222,9 | 195,0 | 719,0  | 2668,8 |
| 100—140 | 337,5  | 135,8 | 81,3  | 540,6  | 131,3 | 1515,7 | 137,5 | 85,8  | 162,5 | 554,6  | 2187,6 |

## c) Pod smrkovým porostem

|         |        |       |       |        |       |        |       |       |       |        |        |
|---------|--------|-------|-------|--------|-------|--------|-------|-------|-------|--------|--------|
| 0—5     | 3320,0 | 733,1 | 140,0 | 640,0  | 80,0  | 1550,0 | 338,1 | 367,3 | 234,0 | 4193,1 | 2270,0 |
| 5—10    | 1980,0 | 655,8 | 98,5  | 907,5  | 90,0  | 1282,5 | 303,8 | 89,9  | 244,0 | 2734,3 | 2280,0 |
| 10—15   | 685,7  | 662,1 | 216,3 | 1470,0 | 107,1 | 1437,1 | 252,2 | 384,7 | 531,0 | 1564,1 | 3014,2 |
| 15—25   | 200,0  | 169,7 | 193,8 | 1670,8 | 43,8  | 3766,7 | 133,5 | 111,5 | 202,5 | 563,5  | 5481,3 |
| 25—60   | 125,0  | 158,4 | 103,8 | 1180,9 | 162,5 | 4194,1 | 200,4 | 42,9  | 268,3 | 387,2  | 5537,5 |
| 60—100  | 100,0  | 294,2 | 95,0  | 1480,2 | 72,5  | 2053,6 | 157,5 | 25,7  | 225,0 | 489,2  | 3606,2 |
| 100—140 | 162,5  | 265,7 | 80,0  | 364,2  | 52,4  | 2508,4 | 167,4 | 180,0 | 262,5 | 508,2  | 2925,0 |

Tab. 11. Výluh horkou 20% HCl v. %.

## a) Na pasece

| Hloub-<br>ka<br>cm | CaO   | MgO   | K <sub>2</sub> O | base  | Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | R <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | SO <sub>3</sub> | SiO <sub>2</sub> | Ani-<br>ony |
|--------------------|-------|-------|------------------|-------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-----------------|------------------|-------------|
| 0—10               | 0,222 | 0,362 | 0,110            | 0,694 | 0,822                          | 0,016                          | 2,022                          | 2,860                         | 0,280                         | 0,178           | 0,180            | 0,638       |
| 10—20              | 0,260 | 0,369 | 0,125            | 0,754 | 0,358                          | 0,021                          | 0,901                          | 1,280                         | 0,291                         | 0,754           | 0,426            | 1,471       |
| 20—30              | 0,260 | 0,434 | 0,018            | 0,712 | 1,859                          | 0,078                          | 5,283                          | 7,220                         | 0,316                         | 0,281           | 0,541            | 1,138       |
| 30—45              | 0,560 | 0,470 | 0,070            | 1,100 | 1,966                          | 0,094                          | 4,000                          | 6,060                         | 0,216                         | 0,209           | 0,552            | 0,977       |
| 45—70              | 0,220 | 0,405 | 0,122            | 0,747 | 1,573                          | 0,083                          | 4,184                          | 5,840                         | 0,204                         | 0,150           | 0,138            | 0,492       |
| 70—100             | 0,100 | 0,296 | 0,052            | 0,448 | 1,608                          | 0,062                          | 3,610                          | 5,280                         | 0,286                         | 0,195           | 0,127            | 0,608       |
| 100—140            | 0,240 | 0,181 | 0,132            | 0,553 | 1,430                          | 0,183                          | 3,183                          | 4,796                         | 0,338                         | 0,246           | 0,186            | 0,770       |

## b) Pod bukovým porostem

|         |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 0—5     | 0,550 | 0,496 | 0,185 | 1,231 | 1,573 | 0,109 | 3,508 | 4,190 | 0,885 | 0,137 | 0,182 | 1,204 |
| 5—10    | 1,080 | 0,434 | 0,060 | 1,574 | 0,429 | 0,099 | 1,162 | 1,680 | 0,338 | 0,545 | 0,098 | 0,918 |
| 10—20   | 0,250 | 0,535 | 0,130 | 0,915 | 1,788 | 0,065 | 3,327 | 5,180 | 0,178 | 0,679 | 0,049 | 0,906 |
| 20—25   | 0,230 | 0,883 | 0,195 | 1,308 | 1,752 | 0,143 | 2,645 | 2,540 | 0,427 | 0,672 | 0,054 | 1,153 |
| 25—70   | 0,280 | 0,622 | 0,110 | 1,012 | 2,831 | 0,060 | 2,989 | 5,880 | 0,248 | 0,358 | 0,530 | 1,136 |
| 70—100  | 0,340 | 0,405 | 0,160 | 0,905 | 2,602 | 0,040 | 4,638 | 7,280 | 0,082 | 0,157 | 0,334 | 0,573 |
| 100—140 | 0,580 | 0,963 | 0,077 | 1,620 | 1,310 | 0,102 | 4,928 | 6,340 | 0,197 | 0,068 | 0,164 | 0,429 |

| Hloubka<br>cm | CaO   | MgO   | K <sub>2</sub> O | base  | Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | R <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | SO <sub>3</sub> | SiO <sub>2</sub> | Ani-<br>onty |
|---------------|-------|-------|------------------|-------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-----------------|------------------|--------------|
| 0- 5          | 0,796 | 0,706 | 0,023            | 1,525 | 1,750                          | 0,060                          | 3,290                          | 5,000                         | 0,169                         | 0,343           | 0,188            | 0,700        |
| 5- 10         | 0,480 | 0,383 | 0,029            | 0,892 | 0,300                          | 0,100                          | 1,030                          | 1,430                         | 0,067                         | 0,213           | 0,192            | 0,472        |
| 10- 15        | 0,214 | 0,405 | 0,035            | 0,654 | 0,775                          | 0,150                          | 1,875                          | 2,800                         | 0,223                         | 0,329           | 0,234            | 0,786        |
| 15- 25        | 0,134 | 0,535 | 0,029            | 0,698 | 2,125                          | 0,006                          | 3,969                          | 6,100                         | 0,178                         | 0,294           | 0,071            | 0,543        |
| 25- 60        | 0,190 | 1,050 | 0,023            | 1,263 | 2,931                          | 0,006                          | 4,583                          | 7,520                         | 0,115                         | 0,212           | 0,245            | 0,572        |
| 60-100        | 0,160 | 0,694 | 0,160            | 1,014 | 2,324                          | —                              | 4,456                          | 6,780                         | 0,145                         | 0,240           | 0,120            | 0,505        |
| 100-140       | 0,160 | 0,695 | 0,130            | 0,985 | 2,225                          | —                              | 3,835                          | 6,060                         | 0,274                         | 0,264           | 0,114            | 0,652        |

## Acidita

Bezkarbonátové půdy, vzniklé z godulských pískovců, jsou vesměs povahy více méně kyselé. Jejich aktivní acidita se pohybuje mezi 5,5—6 pH, výměnná mezi 4,5—5,5 pH. V průměru do hloubky 140 cm nepozorujeme u aktivní acidity půdy z Malé Rástoky nápadnějších rozdílů, neboť dosahuje na pasece 5,45 pH, pod bukovým porostem 5,31 pH a pod smrkovým 5,36 pH. Výměnná acidita činí v průměru do hloubky 140 cm na první lokalitě 5,05 pH, na druhé 4,57 pH a na třetí 5,08 pH. Daleko nápadnější jsou rozdíly v povrchových vrstvách studovaných profilů, jak ukazuje další tabulka.

Tab. 12. Půdní reakce v horizontech A-C v pH.

| Horizont | Hloubka<br>v cm | Paseka  |         | Bukový porost |         | Smrkový porost |         |
|----------|-----------------|---------|---------|---------------|---------|----------------|---------|
|          |                 | aktivní | výměnná | aktivní       | výměnná | aktivní        | výměnná |
| A        | 0—10            | 4,76    | 4,12    | 6,15          | 5,32    | 5,33           | 4,98    |
|          | 10—20/25        | 4,98    | 4,40    | 5,18          | 4,62    | 5,01           | 4,65    |
| B        | 20/25—100       | 5,45    | 5,18    | 4,78          | 4,55    | 5,36           | 5,11    |
| C        | 100—140         | 5,74    | 5,18    | 5,02          | 4,42    | 5,48           | 5,20    |

Vrchní vrstvy do hloubky 20—25 cm jsou na pasece nejkyselejší; jak acidita aktivní, tak výměnná je na pasece nejvyšší, pod bukovým porostem naopak nejnižší. Střední hodnoty mezi oběma krajními byly zjištěny pod porostem smrkovým, kde se s jehličím mísilo naváté bukové listí. Ve spodních, obohacených vrstvách je tomu téměř naopak, neboť jsou stejně jako detritát pod bukovým porostem nejkyselejší, zatím co je jak aktivní, tak výměnná acidita v těchto vrstvách na lokalitě 15/a nejnižší. Tento dnešní staticky zjištěný stav reakce nelze vysvětlit pouze obnažením plochy 15/a po zpasečení porostu, i když bylo provedeno asi před 15 lety. Z četných pozorování u nás i v zahraničí je známo, že acidita na pasekách po vykácení smrkových a jedlových porostů naopak klesala zvláště tam, kde došlo k rychlému rozkladu kyselého nadložního humusu a kde se objevily různé trávy, starček, vrbovka a pod. Podobné poměry jsme zjistili i na mnohých dalších lokalitách v Beskydech. Podíváme-li se do historie, vidíme, že na ploše 15/a převládal před zpasečením smrk s jedlí, kdežto na ploše 15/b čistý buk, ke kterému byl v pruzích před 46 lety uměle přimíšen smrk. Zjištěné intenzivní podzolení půdy na ploše 15/a není proto podmíněno zpasečením — které k němu mohlo při intenzivnějším splachu ve vrchních vrstvách přispět — ale porostní poměry (i když v minulé generaci),

kteřé nám na četných místech v Beskydech opět ukázaly známou pravdu, že pod smrkovými a jedlovými porosty bez příměsí listnáčů je půda v daleko větším měřítku degradována než pod smíšenými porosty jehličnatolistnatými. Můžeme pouze připomenout, že po hydrologické stránce mají poměry reakce menší význam než ostatní chemické vlastnosti, především rozložení a množství organické příměsí v půdě.

#### Sušina a ztráta žíháním

Množství organických zbytků je na pasece ve všech vrstvách daleko menší než pod lesními porosty. Je proto menší i průměr, který dosahuje do hloubky 140 cm 5,66 %, pod bukovým porostem 9,16 % a pod smrkovým dokonce 12,57 %. Ačkoliv se na pasece tvoří travní humus a vrstva do hloubky 10 cm je prorostlá hustě sítí kořenů trav a metlice, přece jen je ztráta žíháním 2—2,7krát menší než pod lesními porosty. Nejdůležitější rozdíl není však pouze v kvantitě organických zbytků, nýbrž především v jejich rozložení. Zatím co na pasece klesá jejich obsah v hloubce 10 až 20 cm z 29,11 % na 3,48 %, bylo zjištěno v téže hloubce pod bukovým porostem 16,63 %, t. j. pětikrát více a pod smrkovým 19,62 %, t. j. šestkrát více. Tato čísla nám dokazují, že na první lokalitě došlo k strávení a k splachu nadložního humusu, k úplnému obnažení minerálního podloží, jak lze ještě dnes pozorovat na místech travami nezarostlých, a k intenzivní vertikální translokaci humusových koloidů, které jsou vysráženy ve vrchním iluviálním horizontu B<sub>1</sub>. Pod bukovým a smrkovým porostem s navátým bukovým listím se vytvořila do hloubky 20—25 cm kyprá, silně humosní lesní prst, která především umožňuje rychlou infiltraci srážkové vody a ovlivňuje tak podstatné snížení povrchových odtoků, pokud nedostane po napojení houbovitou strukturu, nebo pokud se nevytvoří vrstva humusu mastného, jako je tomu pod nesmíšenými porosty smrkovými. Srovnáme-li nesmíšenou bučinu s pruhem vloženého smrku, vidíme, že ve smrčíně s navátým bukovým listím, které se dobře mísí s opadálým jehličím, jsou poměry ještě příznivější. Množství organických látek je nejen větší, ale sahá do větších hloubek — vrstva lesní prsti je mocnější. Je to v podstatě příklad smíšeného lesa smrkového a bukového, který musíme považovat při příměsí jedle za vodohospodářsky nejlépe vyhovující. V čistých bučinách s hustším zápojem dochází totiž na prudších svazích k odvátí nebo k odplavení bukového listí, takže se v nich vytvoří menší vrstva nadložního humusu, nebo je půda dokonce obnažena a listí sváto do úžlabin, roklí a k úpatí svahů, zatím co se ho ve smíšených porostech jehličnatolistnatých velká část zachytí a smísí s opadálým jehličím. Při pokusech se zasakováním vody do půdy byla však infiltrace pod tímto smrkovým porostem dvakrát pomalejší než pod bukovým právě proto, že se v hloubce 5—10 cm vytvořila vrstva mastného humusu, která po napojení vodu špatně propouštěla. Vidíme také, že právě v této vrstvě byl obsah organických látek dvojnásobný, neboť zde bylo zjištěno 73,36 % ztráty žíháním, pod bukovým porostem 35,50 % — což znamená, že smrkový humus podléhá daleko méně mineralisaci než bukový a že jsou tím dány předpoklady k vzniku humusu surového a k jeho hromadění. Přehled o rozložení organických zbytků a obsahu α vody ve vrstvách jednotlivých horizontů je zřejmý z tabulky 13.

Je z ní zřejmo, že obsah organických zbytků ve spodním eluviálním horizontu na pasece význačně poklesl, zatím co ve vrchní, obohacené vrstvě iluviálního horizontu stoupl, při čemž je zde ve formě vysráženého železito-

Tab. 13. Ztráta žíháním a  $\alpha$  voda v horizontech A-C.

| Horizont       | Hloubka<br>cm | Paseka |      | Bukový porost |      | Smrkový porost |      |
|----------------|---------------|--------|------|---------------|------|----------------|------|
|                |               | žíhání | voda | žíhání        | voda | žíhání         | voda |
| A <sub>1</sub> | 0—10          | 29,11  | 3,29 | 57,51         | 3,95 | 76,99          | 9,25 |
| A <sub>2</sub> | 10—20/25      | 3,38   | 0,91 | 16,63         | 2,54 | 19,62          | 3,36 |
| B <sub>1</sub> | 20/25—45/58   | 6,71   | 2,21 | 4,81          | 1,53 | 11,68          | 3,60 |
| B <sub>2</sub> | 45/58—100     | 3,69   | 1,47 |               |      | 4,34           | 1,62 |
| C              | 100—140       | 2,43   | 0,90 | 3,91          | 1,52 | 3,70           | 0,80 |

humusového gelu. Pod lesními porosty jeho obsah s přibývajícím hloubkou od povrchu klesá podobně jako v jiných nedegradovaných lesních půdách.

S obsahem organických látek koresponduje do značné míry i sušina, takže křivky jejího průběhu na všech třech lokalitách jsou předešlé velmi podobné. Zvláště vysoký obsah vody  $\alpha$  je v humusové vrstvě 0—10 cm pod smrkovým porostem. Dokazuje názorně, proč zde je infiltrace horší než pod porostem bukovým.

#### O b s a h d u s í k u

Kromě sušiny koresponduje se ztrátou žíháním obsah celkového i rozpustného, dřevinám přístupného dusíku. V průměru bylo zjištěno na pasece 0,098 %, pod bukovým porostem 0,174 % a pod smrkovým dokonce 0,239 % celkového dusíku. Lze proto říci, že je půda pod lesními porosty dobře zásobena a že proto bude velmi záležet na jeho mobilisaci, respektive uvolňování z organické formy v anorganickou. Zvláště nápadné jsou rozdíly ve vrchních vrstvách, neboť je samozřejmé, že dusíku se vzrůstající hloubkou od povrchu rychle ubývá. Přehled podle jednotlivých horizontů je uveden v tabulce 14.

Tab. 14. Obsah dusíku ve vrstvách horizontu A-C.

| Horizont | Hloubka<br>cm | Paseka       |                    | Bukový porost |                    | Smrkový porost |                    |
|----------|---------------|--------------|--------------------|---------------|--------------------|----------------|--------------------|
|          |               | celkový<br>% | rozpustný<br>mg/kg | celkový<br>%  | rozpustný<br>mg/kg | celkový<br>mg  | rozpustný<br>mg/kg |
| A        | 0—10          | 0,500        | 111,2              | 1,055         | 323,5              | 1,162          | 426,6              |
|          | 10—20/25      | 0,190        | 64,0               | 0,388         | 226,2              | 0,551          | 235,1              |
| B        | 20/25—100     | 0,043        | 87,7               | 0,074         | 75,3               | 0,134          | 114,9              |
| C        | 100—140       | 0,061        | 84,0               | 0,101         | 93,8               | 0,091          | 79,20              |

Nejmenší množství jak celkového, tak rozpustného a dřevinám přístupného dusíku jsme zjistili v půdě na pasece, největší naopak pod smrkovým porostem s navátým bukovým listím. Pod nesmíšenou bučinou je vzhledem k menšímu obsahu humusu o něco nižší. Vcelku lze říci, že jak zásoba dusíku, tak jeho mobilisace je pod lesními porosty velmi dobrá, takže je do hloubky 20—25 cm nadoptimální. Nejméně jsou zásobeny vrstvy hořeniho eluviálního horizontu na pasece.

Posuzujeme-li obsah dusíku ve formě nitrátové, dospějeme k závěru, že do hloubky 10 cm jsou opět nejchudší vrstvy půdy na pasece, kde bylo dosaženo 3,30 mg/kg, nejbohatší pod bukovým porostem se 14,82 mg/kg. O něco méně bylo zjištěno pod smrkovým porostem, t. j. v průměru do téže hloubky 9,85 mg. Je samozřejmé, že dusičnanů se vzrůstající hloubkou



rychle ubývá, takže již mezi 10—20 cm kleslo množství na pasece na 1,28 mg/kg, pod bukovým porostem na 3 mg, pod smrkovým na 3,85 mg/kg. Přepočteme-li, můžeme odhadnout celkovou zásobu dusíku v kg po ha na pasece 7656 kg, pod bukovým porostem 13.910 kg, pod smrkovým 21.120 kilogramů, v rozpustné formě na první lokalitě 302 kg, na druhé 604 kg a na třetí 753 kg.

### Dřevinám přístupné minerální živiny

Ačkoliv jde o půdy bezkarbonátové, můžeme je označit za dobře zásobené jak vápnem, tak hořčíkem a draslíkem, t. j. basemi i kyselinou fosforečnou. Často je tu dosaženo optima, požadovaného pro půdy zemědělské. Na studovaných lokalitách byly zjištěny podobně jako v předcházejících případech nápadné rozdíly v obsahu přístupných minerálních živin. Na pasece se význačným způsobem uplatnil splach, takže je zde půda mnohem chudší než pod lesními porosty. Zvláště nápadný je rozdíl v obsahu vápna a ostatních basí, který je ovšem největší právě v povrchových vrstvách. Zatím co jsou tyto vrstvy pod bukovým i smrkovým porostem s navátým bukovým listím obohacovány uvolňovanými živinami při mineralisaci humusu, dochází na dlouho obnažené pasece k význačnému ochuzení. Zvláště nápadné jsou pak ochuzeny vrstvy spodního eluviálního horizontu A<sub>2</sub>. Neméně nebezpečná je zde veliká rozpustnost sesquioxydů, která dokazuje možnost snadnější vertikální translokace a možnost podzolení. Účinek povrchového splachu nám nejlépe vynikne při posouzení stavu živin ve vrchní vrstvě 0—10 cm. Rozdíly jsou tu neobyčejně veliké. Množství basí je pod bukovým porostem 4,4krát, pod smrkovým 3,4krát větší než na pasece. Zatím co se na této lokalitě blíží obsah hořčíku a draslíku k svému minimu, je pod lesními porosty nadoptimální. Obhacení vápnem je nejnápadnější na druhé lokalitě, kde se tato živina uvolňuje při mineralisaci nadložního humusu. Také obsah kyseliny fosforečné je pod lesními porosty průměrně dvakrát větší a dosahuje tu optima, uvažovaného pro půdy zemědělské. Přehled živin ve vrstvách jednotlivých horizontů je uveden v tabulce 15.

Tab. 15. Stav živin ve vrstvách horizontů A-C v mg/kg.

| Horizont       | Hloubka<br>cm | Paseka |                               |                               | Bučina |                               |                               | Smrčina |                               |                               |
|----------------|---------------|--------|-------------------------------|-------------------------------|--------|-------------------------------|-------------------------------|---------|-------------------------------|-------------------------------|
|                |               | base   | R <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | base   | R <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | base    | R <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> |
| A              | 0—10          | 1007,1 | 2609,8                        | 138,8                         | 4424,4 | 2818,0                        | 236,4                         | 3463,8  | 2275,1                        | 320,9                         |
|                | 10—20         | 541,5  | 1637,5                        | 173,4                         | 1493,7 | 3300,5                        | 149,5                         | 863,7   | 3754,7                        | 173,0                         |
| B <sub>1</sub> | 20—45         | 610,8  | 6833,5                        | 205,7                         | 844,9  | 3316,8                        | 178,8                         | 387,2   | 5537,5                        | 200,4                         |
| B <sub>2</sub> | 45—100        | 470,7  | 5102,8                        | 253,7                         |        |                               |                               | 489,2   | 3606,2                        | 157,4                         |
| C              | 100—140       | 707,9  | 3150,0                        | 201,2                         | 554,6  | 2187,6                        | 137,5                         | 508,2   | 2925,0                        | 167,4                         |

Velmi výrazně je o přípustné živiny ochuzen spodní eluviální horizont půdy na pasece, kde obsah basí klesá na 541,5 mg/kg a obsah sesquioxydů na 1637,5 mg/kg, a stoupá ve vrstvách vrchního eluviálního horizontu na 6633,5 mg/kg. V tomto směru se mu značně přibližuje půda pod smrkovým porostem (5537,5 mg/kg). Po stránce výživy jsou tedy v Malé Rástoce nejpriznivější poměry pod bukovým porostem. Nedostatek živin nebyl pod lesními porosty nikde pozorován. Vliv pasečení a obnažení plochy po delší dobu je proto nutno v této vodohospodářsky důležité oblasti označit po stránce výživy dřevin za negativní.



O tom, že jde na lokalitě 15/a o výrazně podzolovanou půdu, nemůže být sporu. Je to zřejmé zvláště z vertikální translokace sesquioxydů, jejichž obsah klesá ve spodním eluviálním horizontu na 1,280 % a ve vrchním iluviálním horizontu stoupá na 6,524 %, zatím co obsah basí stoupá pouze z 0,754 % na 0,945 %. Pokud je tento zjištěný stav výsledkem vlivu bývalého jehličnatého porostu nebo patnáctiletého obnažení půdy po jeho zpasečení, nelze dnes s jistotou určit — lze pouze konstatovat. Pod bukovým porostem je jak kolísání basí, tak sesquioxydů mnohem menší. Do hloubky 20 cm činí průměr prvních složek 1,159 %, do hloubky 70 cm 1,042 %, u sesquioxydů 4,058 % a 5,748 %. Rozhodně nápadnější je podzolení pod smrkovým porostem, kde klesá ve spodním eluviálním horizontu obsah sesquioxydů na 4,807 % a stoupá ve vrchním iluviálním horizontu na 7,520 %, zatím co v obsahu basí pozorujeme pouze zakolísání od 0,733 % k 1,263 %. Lze proto označit půdu pod bukovým porostem v odd. 15/b za slabě, pod smrkovým porostem v 15/bs za středně podzolovanou.

### f) Vysoušení půdy

Často jsou spory o tom, je-li půda v bezlesí sušší nebo vlhčí než pod lesními porosty. Podle výsledků našich pozorování je půda při téže mechanické skladbě a struktuře pod lesními porosty na svazích po celou vegetační periodu vlhčí, a to jak na povrchu, tak i ve spodině, jak ukazuje tab. 16.

Tab. 16. Vlhkost půdy ve vegetační periodě (v % objemových).

| Hloubka<br>cm | Paseka |       |        | Bučina |       |        | Smrčina |       |        |
|---------------|--------|-------|--------|--------|-------|--------|---------|-------|--------|
|               | jaro   | léto  | podzim | jaro   | léto  | podzim | jaro    | léto  | podzim |
| 0 — 5         | 38,30  | 6,90  | 24,60  | 61,14  | 18,51 | 38,93  | 46,70   | 21,57 | 35,48  |
| 5 — 10        | 28,34  | 17,62 | 19,47  | 44,83  | 23,67 | 31,28  | 42,83   | 22,98 | 29,09  |
| 10 — 15       |        |       |        | 47,91  | 27,48 | 30,83  | 42,70   | 23,66 | 29,67  |
| 15 — 20       | 32,90  | 21,57 | 21,83  | 40,47  | 26,30 | 34,49  | 37,80   | 24,00 | 23,95  |
| 20 — 30       | 47,67  | 24,32 | 23,64  | 41,09  | 26,93 | 34,46  | 36,71   | 33,22 | 33,48  |
| 30 — 40       | 48,15  | 19,64 | 28,72  | 40,18  | 31,54 | 38,56  | 38,13   | 29,04 | 29,36  |
| 40 — 50       | 33,98  | 18,35 | 25,68  | 38,22  | 32,17 | 36,48  | 38,45   | 29,87 | 28,50  |
| 50 — 60       | 29,00  | 17,94 | 21,60  | 39,05  | 32,53 | 36,39  | 37,94   | 33,34 | 34,66  |
| 60 — 70       | 34,90  | 14,57 | 20,56  | 39,19  | 33,76 | 35,64  | 38,65   | 33,78 | 34,07  |
| 70 — 80       | 32,04  | 18,45 | 23,48  | 34,69  | 32,49 | 32,72  | 37,11   | 34,52 | 32,85  |
| 80 — 90       | 30,64  | 17,89 | 22,85  | 32,79  | 28,90 | 33,98  | 36,59   | 33,11 | 33,40  |
| 90 — 100      | 26,32  | 20,19 | 26,46  | 40,19  | 31,51 | 38,76  |         |       |        |
| 100 — 120     | 27,92  | 18,49 | 29,54  | 36,99  | 32,78 | 34,31  | 38,87   | 31,85 | 36,64  |
| 120 — 140     | 27,30  | 16,25 | 26,46  | 36,03  | 33,50 | 32,64  | 37,53   | 27,66 | 29,32  |
| průměr        | 32,81  | 18,40 | 24,92  | 39,26  | 30,74 | 34,90  | 38,28   | 30,37 | 32,20  |

Opačný rozdíl byl zjištěn pouze v nejsvrchnější vrstvě po mírných srážkách, kdy byla všechna nebo velká část vody při méně intenzivních srážkách zachycena v korunách porostů, zatím co se v bezlesí všechna dostala až k obnažené půdě. Na pasece byl zřejmě daleko intenzivnější výpar a ztráty vody povrchovým odtokem. V sušším období jsou rozdíly znatelnější než ve vlhkém nebo mokřem. V letních měsících se zvýšil rozdíl mezi vlhkostí půdy na pasece a pod bukovým porostem na 12,34 %, zatím co ve vlhkém jarním období dosáhl pouze 6,45 % a na podzim přibližně 10 %.

Ve smrkovém porostu byla půda v létě vlhčí o 11,97 %, na jaře o 5,47 %, na podzim o 7,28 %. Označíme-li vlhkost půdy na pasece číslem 100, dostáváme pod bukovým porostem 119,7, 167,1 a 140 %, pod smrčinou 116,7, 165,1 a 129,2 %. Že se uvedený stav musí promítnout i po stránce hydrologické, je samozřejmé.

## Z á v ě r

Při zjišťování mikroklimatických rozdílů v půdě a přízemních vrstvách paseky, pod bukovým a smrkovým porostem bylo ve státně vodohospodářsky důležité oblasti Beskyd konstatováno, že v jarním období za mrazů a tání sněhu je sice půda v hloubce 1 m teplejší než v ostatních vrstvách podpovrchových, ale přitom v dobře zapojené smrčině chladnější než v bučině a v této opět chladnější než na pasece. Týž poměr se udržoval i v ostatních hloubkách a zvláště nápadný byl na povrchu půdy, který byl na pasece šestkrát teplejší než pod porostem smrkovým a 5,4krát teplejší než v bučině. Byla proto půda pod zapojenou smrčinou do hloubky 1 m nejchladnější, na pasece nejteplejší. V bukovém porostu se blížila poměrům ve smrčině. Největší rozdíly se objevily v období tepelného maxima. Také ovzduší bylo pod lesními porosty chladnější než na pasece, a to ve smrčině ve větším měřítku než v bučině. Na pasece jeho teplota se vzrůstající výškou od povrchu půdy klesala, pod lesními porosty stoupala.

V období tání sněhu neposunují lesy klima jen ve směru severozápadním do oblasti klimatu vlhčího a vyrovnanějšího, nýbrž i směrem vertikálním do větší nadmořské výšky s nižšími teplotami, takže je tání sněhu volnější, trvá déle a proto jsou odtoky v zalesněných porostech daleko vyrovnanější než v nezalesněných. Je to tím spíše možno, že zasakování vody pod lesními porosty postupuje rychleji než na zabuřené pasece. Vzhledem k nižší teplotě a menší rychlosti větru o 33—72 % byl také výpar pod lesními porosty menší než na pasece.

Mikroklimatické rozdíly se projevují i ve fyzikálních vlastnostech půdy, která je při téže mechanické skladbě a struktuře pod lesními porosty vlhčí než na pasece. Rozdíl do hloubky 140 cm činil na studovaných lokalitách 89,7 mm při srovnání s porostem bukovým a 76,6 mm při srovnání s porostem smrkovým, o něž byla půda na pasece sušší. Zvláště veliké byly difference v povrchových vrstvách. Zasakování vody bylo v půdě pod bukovým porostem desetkrát rychlejší než na pasece a téměř třikrát rychlejší než pod smrkovým porostem.

Pokud jde o chemické vlastnosti, důležité s hlediska hydrologického, je možno zdůraznit, že se na pasece nejen netvořil nadložní humus, nýbrž že byla půda o organické součásti ochuzována splachem. Pod lesními porosty byly naopak zjištěny jak vrstvy humusu hrubého, tak i měli a velmi kypré, pro vodu propustné lesní prsti (mydáty). Ztráta žíháním dosáhla v hloubce do 10 cm pod smrkovým porostem 76,99 %, pod bukovým 57,51 % a na pasece pouze 29,11 % a zde klesla v hloubce 10—20 cm na 3,38 %, když ještě ve smrčině činila 19,62 % a v bučině 16,62 %. Vzhledem k tomu byly vrstvy půdy jak do hloubky 140 cm, tak zvláště do 20—25 cm pod lesními porosty daleko bohatší jak na celkový, tak na rozpustný, dřevinám přístupný dusík i ostatní minerální živiny, t. j. vápník, hořčík, draslík a kyselinu fosforečnou. Ve formě nitrátové byla dusíkem nejbohatší půda pod porostem bukovým. Na pasece byly naopak vrchní vrstvy o všechny uvedené živiny ochuzeny, což bylo zvláště nápadné ve spodním horizontu

eluviálním. Rozborem zeolitického podílu bylo zjištěno, že jde na pasece (po smrkovém a jedlovém porostu) o výrazně podzolovanou, pod smrkovým o středně, pod bukovým slabě podzolovanou půdu. V souhlasu s tímto stavem se také pohybovala jak aktivní, tak výměnná acidita.

Vysoušení půdy bylo na pasece během vegetační periody intensivnější než pod lesními porosty, takže byla půda jak v bučině, tak ve smrčině na svahu vlhčí. Rozdíl byl zvláště nápadný v období sucha.

V horské oblasti s větším množstvím srážek (jako jsou Beskydy) je proto nutno označit pasečení — zvláště na rozsáhlejších plochách — jak po stránce mikroklimatické, tak půdní a hydrologické za škodlivé. Balance půdní a vzdušné vláhly je nepříznivá a musí se projevit negativně v rozkolísanosti průtoků, zatím co lesní porosty působí pozitivně tím, že je vyrovnávají.

### Literatura

1. Dubach A. D.: Les kak gidrologičeskij faktor. Moskva 1951. — 2. Eitingen G. R.: Zaderžaniye osadkov pologom lesa. Lesnoje chozjajstvo 4/1938. — 3. Ebermayer E.: Folgen der Entwaldung für Klima und Wasser. Zeitschrift d. Österreich. Gesellschaft f. Meteorologie 1879. — 4. Engler A.: Der Einfluss des Waldes auf den Stand der Gewässer. Mitteilungen d. Schw. Centralanstalt f. d. forstl. Versuchswesen 1919. — 5. Charitonov G. A.: Vodopogloščaja i kolmatirusčaja sposobnost luga i lesa v svjazi s vlijanijem podstilki. Trudy Voronežskoj lesnoj opytnoj stancii IV/1940. — 6. Izmajlskij A. A.: Vlažnost počvy i gruntovja vody. Poltava 1894. — 7. Kasatkin I.: Krugovorot vody v bezlesnoj i lesistoj mestnosti. Meteorolog. věstnik III/1893. — 8. Mařan B.: Vliv lesního steliva na odtok vody. Lesnická práce 1930. — Les, vlhkost a voda. Háj 1932. — O lesní půdě a podnebí. Les. práce 1941. — Lesnictví I. - Půda jako základ lesní tvorby. Písek 1944. — Biologie lesa I. Melantrich Praha 1948. — 9. Mařan B. - Lhota O.: Studie o výparu v lese a v bezlesí. Sborník ČSAZV 1952. — Povrchové odtoky v lese a v bezlesí. Sborník ČSAZV 1954. — 10. Němec A. - Kvapil K.: Biochemické studie o aciditě lesních půd. Sborník VÚZ 1923. — Příspěvek k otázce vlivu čistého porostu bukového a smrkového, jakož i podrostu na některé chemické a biochemické vlastnosti lesních půd. Sborník VÚZ 1926. — Studie o některých fyzikálních vlastnostech a jejich vztazích k aciditě lesních půd. Dto 1926. — 11. Němec A.: Studie o chemické povaze lesních půd. Dto č. 125. — Typy lesních půd. Praha 1943 a 1954. — 12. Rutkovskij V. I.: Gidrologičeskaja rol lesa. Moskva 1949. — 13. Sozykin N. F.: Gidrologičeskaja značenijs lesnoj podstilki. VNILCH 1939. — 14. Svoboda P.: Život lesa. Praha 1952. — 15. Vysockij G. N.: O gidrologičeskom i meteorologičeskom značenijs lesov. Moskva 1938. — 16. Kolektiv: Vyskot M., Fránek Č., Vavřík K., Pelíšek J., Zlatník A., Pitko J., Mařan B., Lhota O., Krečmer Vl., Mráz K., Polanský B., Pfeiffer L., Mucha J., Zita F.: Vodohospodářský význam našich lesů na příkladu Beskyd. — 17. Přírodovědecký sborník Ostravského kraje 1936—1953, Opava.

### Влияние сплошных лесосек и лесных насаждений разного породного состава на микроклимат и почву в важной водоохранной области государственных лесов в Бескидах

При установлении микроклиматических разниц в почве и в приземных воздушных слоях на лесосеке в буковом и еловом насаждениях в государственной водоохранной области Бескид было констатировано, что весной в период мороза и таяния снега почва там была теплее на глубине 1 м, чем в остальных выс-

ших слоях почвы. Но в хорошо сомкнутом ельнике почва холоднее, чем в буковом насаждении, а в этом последнем холоднее, чем на лесосеке. Это отношение сохранялось и в остальных глубинах почвы.

Особенно была большая разница в температуре поверхности почвы, так, на лесосеке почва была в 6 раз теплее, чем в ельнике и в 5,4 раза теплее, чем в буковом насаждении. Наибольшая разница была в период максимальных температур. В лесных насаждениях атмосфера была холоднее, чем на лесосеке, при этом в ельнике температура была более холодной, чем в буковом древостое. На лесосеке температура с увеличением высоты от поверхности почвы падала и наоборот, в лесных насаждениях возрастала.

Лес как-будто поднимает поверхность в вертикальном направлении до значительной высоты над уровнем моря, так что снег там тает медленнее и дольше, а поэтому и сток в лесных областях более равномерный. Имеет влияние и то, что впитывание воды почвой в лесных насаждениях происходит более быстро, чем на задернелой лесосеке. Ввиду более низкой температуры и меньшей скорости ветра в лесу испарение было от 33 до 72% меньше, чем на лесосеке. Микроклиматическая разница проявлялась и в физических свойствах почвы, которая в древостоях была более влажной, чем на лесосеке. Разница в осадках достигла до глубины 140 см 89,7 и 76,6 мм. В буковом насаждении впитывание влаги почвой было в 10 раз быстрее, чем на лесосеке и в 3 раза быстрее, чем в ельнике. На лесосеке образовались слои сырого гумуса, из которого освобождались бы питательные вещества. Потери веса при выжигании достигали до глубины 10 см в ельнике 76,99%, а в буковом древостое 57,51%, на лесосеке — 29,11%; но в глубине от 10 до 20 см понижалась только на 3,38%, в то время в еловом древостое была 19,62%, в буковом насаждении — 16,62%. Это указывает на образование мягкого гумуса, который легко пропускает воду в лесу. Поэтому было как общее количество азота, так и растворимое его количество, значительное выше, чем на лесосеке, а также больше и минеральных питательных веществ, доступных древесным породам. Наиболее богатая нитрификация почвы была в буковом насаждении. Наоборот, на лесосеке верхние слои почвы были бедны всеми питательными веществами, что особенно бросалось в глаза в нижних аллювиальных слоях. Анализом цеолитной части почвы было установлено, что на лесосеке образуется ясный подзол, в ельнике а в буковом древостое образуется почва среднеподзолистая.

В период вегетации почва на лесосеке была более сухая, чем в лесных насаждениях, так что в буковом и в еловом древостоях была она более влажная. Разница особенно бросалась в глаза в период засухи. В горной области, где большое количество осадков, необходимо считать рубки на больших площадях, как в отношении микроклиматическом, так и в почвенном и гидрологическом вредными и несоответствующими. Вследствие этого здесь во всех отношениях ухудшаются условия среды, баланс почвенной и воздушной влажности неблагоприятный и это проявляется отрицательно в неравномерности стоков, тогда как лесные насаждения влияют положительно тем, что они сток выравнивают.

### **The Influence of Clearings and of Areas Planted to Young Trees of Various Types on the Microclimatic Conditions and on the Soils in Regions of the Beskyds Which Have Importance in Water Conservancy**

In ascertaining microclimatic differences in soils and in surface layers of clearings and areas planted to beech and fir, it was found in the regions of the Beskyds which have importance to the state in water conservancy, that while the soil to the depth of one metre is warmer in the spring frosts and during the thawing of snow than are the other subsoil layers, still the sections where there are mainly firtrees

are colder than those planted to beech, and the latter are colder than in the clearings. The same relation was true at other depths. Especially striking differences were found on the surface, where the clearings were six times warmer than the soil under young firtrees and 5.4 times warmer than where the area was planted to beeches. The greatest differences appeared at a time of maximum temperature. The atmosphere also was colder in the sections planted to young trees than in the clearings, more so in the firtree areas than in the beech. In the clearings the temperature was lower as the distance from the soil surface increased, while in the areas planted to young trees, the temperature increased at successive heights.

The presence of forests means that plant life exists at a higher above-sea level, so that the melting of snow is slower, lasts longer and therefore the streams from forested areas are much more even. This is most probably because water is absorbed more quickly in the forested areas than in the bare clearings. In view of the lower temperatures and the lower wind velocity (33 to 72 percent lower), there was also less evaporation in the forested sections than in the clearings. Microclimatic differences also appeared in the physical properties of the soil, which was much moister in the forested parts than in the clearings. The difference extended to a depth of 140 cm., 89.7 and 76.6 mm. Infiltration was ten times as fast in the soil under beech trees as in the clearing and three times faster than under firtrees.

The loss by striping (at a depth of 10 cm.) was 76.99 percent in the case of soil under young firs, 57.51 percent, for clearing 29.11 percent; at a depth of 10 to 20 cm the latter was only 3.38 percent, while it was 19.62 percent in the areas planted to fir, 16.62 percent for beech. This shows proves that a loose humus soil (mydate) was formed, pervious to water, in the area forested by young trees. Therefore in those sections there was much more total and soluble nitrogen than in the clearings and the same applies to mineral plant food utilizable by trees. The richest soil in regard to nitrates was in the area planted to young beeches. On the other hand, the surface layers were poor in all plant food in the clearings, which was particularly striking in the lower alluvial horizon. In analyzing the zeolithic portion it was ascertained that on the clearing there was clearly a podzol soil, under the young firs and under the beeches a medium podzolic soil.

In the vegetation period the drying out of the soil was more intensive on the clearing than in the forested parts, so that the soil under both the beeches and the firs was moister. The difference was especially striking at a time of drought. In mountainous areas with a large number of steep slopes, therefore, it is necessary to characterize clearings of large areas as unsuitable and harmful, both from the microclimatic point of view and as regards soil and hydrology. The environment in that case becomes worse in all respects, the soil balance and atmospheric moisture are unfavourable and have a negative result in the fluctuation of the streams, while forest growth has an equalizing effect.



## Výhľady mechanizovanej dopravy dreva v ČSR

К вопросу механизации транспорта древесины в ЧСР

Inž. PETER MÜLLER

Pred druhou svetovou vojnou bola prevážna väčšina drevnej suroviny dopravovaná na kratšie vzdialenosti animálnymi poťahmi a len väčšie hospodárske celky používali v doprave mechanizačné zariadenia. Podnikatelia, ktorí prevádzali tzv. manipuláciu, t. j. nákup surových kmeňov pri pni a ich ďalšiu dopravu, spracovanie a odpredaj, nemali záujem na dlhodobých investíciách, takže nimi zavádzané spôsoby mali vždy exploatačný charakter a vo väčšine prípadov neboli v prospech lesného hospodárstva. V posledných rokoch pred vojnou začalo sa s intenzívnejším rozširovaním manipulácie vo vlastnej réžii, a to predovšetkým v podniku Štátne lesy, ktorý vlastnil súvislé lesné komplexy. V doprave dreva po tvrdých cestách začalo sa používať nákladných aut, čo malo vliv na rozvoj lesnej cestnej siete a spôsoby jej výstavby. Aj v tomto prípade prevádzali dopravu veľmi často cudzí dopravcovia — živnostníci, ktorí používali nákladné autá v štandardnej úprave, nakoľko doprava mala sezónny charakter a trvale prispôsobenie nákladných aut nebolo rentabilné. Hmota bola dopravovaná vo výrezoch a nakladanie sa prevádzalo ručne s prípadným použitím ručných navijákov a nakladacích rámp. Štátna lesná správa na Slovensku používala rozsiahlu sieť úzkorozchodných železníc, ktoré boli podľa potreby rozširované do bočných údolí až po hranice prekonateľného stúpania. Súkromní podnikatelia budovali kratšie úzkorozchodné železnice ako exploatačné dopravné zariadenia.

Po roku 1945 došlo k mimoriadnému rozšíreniu použitia nákladných aut pri doprave dreva. Súvisí to s celkovou zmenou štruktúry hospodárskeho podnikania v ČSR, najmä s horizontálnym rozčlenením podnikov lesného hospodárstva. Zrušením početných malých drevospracujúcich závodov a koncentráciou spracovania guľatiny do menšieho množstva veľkých závodov zvýšili sa priemerné odvozné vzdialenosti tak, že animálna doprava zostala obmedzená na úzky rámec sústredovania a dopravy na krátke vzdialenosti. Taktiež intenzívna mechanizácia poľnohospodárstva a združovanie sa súkromne hospodáriacich roľníkov do kolektívov s intenzívne mechanizovanou prevádzkou prinútili závody lesného priemyslu, aby venovali zvýšenú pozornosť doprave dreva vlastnými dopravnými prostriedkami. Začali sa preto vo zvýšenej miere chovať a používať režijské záprahy, ktoré sa však postupom času nasadzovali viacej k sústredovaniu hmoty na lesné sklady a v doprave sa značne rozšírilo použitie nákladného auta a kolesových traktorov, a to najmä pre ich mobilnosť, ktorá umožňovala rýchly presun na jednotlivé pracoviská, pre dostatočnú priemernú pojazdnú rýchlosť, ale najmä preto, že nákladné autá a traktory boli vtedy okamžite k dispozí-

cii. Vozový park skladal sa v prvých rokoch po vojne jednak z pôvodných aut z majetku štátneho lesného hospodárstva, jednak z vozidiel, ktoré tvorili majetkovú súčiastku znárodnených podnikov, a konečne z vozidiel, ktoré boli zakúpené z nadbytočných vojenských zásob cudzích armád. To malo za následok, že sa v doprave dreva používalo nákladných aut veľkého počtu rôznych značiek a typov, a to bez ohľadu na ich vhodnosť a hospodárnosť. Spočiatku chýbali tiež skúsenosti s týmto spôsobom dopravy a jej vnútropodnikovou organizáciou a normatívy umožňujúce objektívne posudzovať technické a ekonomické možnosti použitia nákladných aut na určitých lokalitách a sledovať hospodárnosť dopravy v jej jednotlivých úsekoch. Značného zlepšenia sa dosiahlo celoštátnym sústredením jednotlivých typov vozidiel do určitých oblastí — krajov a ďalšou vnútropodnikovou unifikáciou typov na jednotlivé podniky lesného priemyslu a Správy lesného hospodárstva. Vydanie celoštátnych noriem pre spotrebu pohonných hmôt, mazadiel a gumových obručí, ako aj stanovenie normálneho výkonu vozidiel jednotlivých typov za daných podmienok dalo kalkulačné podklady a možnosti vyhodnocovania výkonov pre každé vozidlo osobitne. To malo za následok, že sa sústreďovala pozornosť na najnehospodárnejšie úseky dopravy, ktoré boli postupne odstraňované.

Pri posudzovaní dnešných možností mechanizovanej dopravy dreva musíme brať do úvahy rozsah a stav terajšej dopravnej siete a možnosti jej rozširovania, technické možnosti k dispozícii súčasných vozidiel a mechanizmov a spôsob dopravy jednotlivých sortimentov. V zásade máme k dispozícii štyri základné druhy mechanizovaných dopravných prostriedkov, ktoré môžeme použiť buď samostatne, alebo vo vzájomnej kombinácii. Sú to:

1. Železnice s rozchodom 760 mm.
2. Nákladné autá.
3. Kolesové traktory.
4. Lanovky.

Ak uvážime terajší technický stav a možnosti vývoja týchto jednotlivých mechanických zariadení, javia sa možnosti ich použitia v doprave dreva nasledovne:

### Úzkorozchodné lesné železnice

Vozidlo, pohybujúce sa po koľajovej dráhe, má zo všetkých pozemných dopravných prostriedkov najmenšie pojazdné odpory a následkom toho potrebuje k prekonaniu danej vzdialenosti najmenšie množstvo energie. Tak tiež povaha prevádzky umožňuje maximálnu harmonizáciu pracovných postupov. Tieto okolnosti umožňujú znižovať dopravné náklady na t/km ďaleko pod priemer nákladov ktoréhokolvek iného pozemného spôsobu dopravy na vzdialenosti nad 20 km a pri gravitačnej doprave i pod túto vzdialenosť. Nevýhodou tohto spôsobu je vysoký investičný náklad na stavbu dopravného zariadenia a zakúpenie dopravných prostriedkov. Ďalšou nevýhodou je malá účinnosť parných strojov, používaných na terajších lokomotívach. Neustále zlepšovanie využitia drevnej suroviny a s tým súvisiace zvyšovanie jej hodnoty znižuje ustavične možnosť vykurovania lokomotív drevným odpadom a uhlie má vzhľadom k svojmu objemu malú kalorickú hodnotu, ktorá činí rentabilnosť jeho dopravy na odľahlé miesta problematickou. Parné stroje — najmä nízkotlaké — neboli v posledných rokoch podstatne zdokonaľované a prenikavejšie zlepšenie účinnosti sa

pri zachovaní terajších princípov nedá očakávať. Použitie spaľovacích motorov na ťažké palivá by zvýšilo účinnosť stroja a podstatne zlepšilo jeho pohotovosť, avšak zdrazenie výroby nutným použitím meniča krútiaceho momentu a znížená prispôsobivosť k zmenám zaťaženia pri zmene nivelety ako aj zvýšená opotrebovateľnosť anulujú tieto výhody. S ďalším rozvojom železničnej dopravy závodnej bude možno počítať len tam, kde ide o sprístupnenie veľkých lesných komplexov so zakončením v drevospracujúcom podniku a zapojením na verejnú železnicu, aby bolo možné zvládnuť dopravu vyrobených sortimentov v celom rozsahu.

## N á k l a d n é a u t á

Ustavičné zdokonaľovanie nákladných aut po stránke motorickej a zlepšovanie technického vybavenia predurčujú tento dopravný prostriedok k rozsiahlemu použitiu pri doprave drevnej suroviny i hotových sortimentov. Nakoľko všeobecný vývoj smeruje k použitiu ťažkotonážnych vozidiel, javí sa potreba prispôbenia cestnej siete zvýšeným požiadavkám úpravou smerových a spádových pomerov. Zvýšené osové tlaky vynútiť si tiež pevnejšiu väzbu koruny a rozšírenie banketov, takže lesné cesty musia byť projektované a budované ako ostatné cesty verejnej cestnej siete. Tu treba zdôrazniť okolnosť, že zákonom obmedzená maximálna šírka vozidla má za následok, že k využitiu nosnosti bude potrebné zvyšovať výšku nákladu, čím sa zníži stabilita vozidla.

Snaha po priblížení sa vozidla čo najbližšie k miestu vývozu viedla k rozsiahlemu použitiu tzv. terénnych vozidiel. Tieto sú väčšinou konštruované pre vojenské ciele a vyznačujú sa značne pevným rámom, náhonom na dve — tri nápravy, osm — dvanásť stupňovým prevodom rýchlostí a vysokou svetlou výškou. Prevádzkove sú tieto vozidlá značne nákladné, najmä pre zvýšenú spotrebu pohonných látok, mazadiel a gumových obručí, ako aj pre vyššiu správkovosť, zapríčinenú povahou práce a zväčšenými nárokmi na obsluhu a údržbu. Nie je preto hospodárne ich používanie za podmienok vyhovujúcich štandardným cestným vozidlám. Táto okolnosť viedla niektorých zahraničných výrobcov k tomu, že začali vybavovať cestné vozidlá náhonom na prednú nápravu, čo je často dostatočne vyhovujúcim kompromisom.

Je nesporné, že lesníctvo bude musieť stále používať nákladné autá cestné i terénne. V záujme znižovania dopravných nákladov bude však nutné prestať s živelným nasadzovaním nákladných aut na jednotlivé pracoviská bez ohľadu na ich spôsobilosť. Z domácej výroby má toho času lesný priemysel k dispozícii pre dopravu dreva po cestách s upravenou vozovkou nákladné auto Škoda 706 R a pre dopravu po cestách i v teréne Tatra 111, ktoré postupne nahrádzujú opotrebením vyradované autá zahraničnej výroby. Z hľadiska hospodárnosti je výhodnejšie používanie auta Škoda 706 R, ktoré je menej náročné na obsluhu a údržbu a ktoré po prevedení príslušných úprav karosérie môže byť použité pre dopravu všetkých sortimentov. Tatra 111 je pre jazdu v lesnom teréne príliš rozmerná a prevádzkove nákladná, ktoré okolnosti znižujú možnosť jej použitia na úzkych lesných cestách. Vzhľadom na to, že v najbližších rokoch bude domáci automobilový priemysel vyrábať menšie terénne nákladné autá, ktoré podľa predbežných skúšok vykazujú lepšie technické vlastnosti ako doteraz používané zahraničné terénne autá a sú ďaleko hospodárnejšie, môžeme prejaviť názor, že k doprave dreva budú používané len dva typy ná-

kladných aut, a to Škoda 706 R pre diaľkovú dopravu po cestách s upravenou vozovkou a nové terénne auto pre dopravu po lesných cestách a v teréne. Ak bude voz Škoda 706 R vyrábaný so silnejším rámom, náhonom prednej nápravy a uzáverom diferenciálu, bude môcť byť na kratších úsekoch použitý tiež pre jazdu mimo udržiavaných ciest, takže sa stane základným typom automobilovej lesnej dopravy.

Ak obdrží lesné hospodárstvo obidva uvedené typy aut v dostatočnom množstve, bude otázka dopravy dreva nákladnými autami po stránke dopravných prostriedkov vyriešená a bude záležať len na ich hospodárnom využití plánovaným organizovaním závodnej dopravy. Predovšetkým je potrebné plne využívať nosnosť a ťažnú silu nákladného auta dôsledným zavádzaním dopravy v celých dĺžkach a zvyšovať výkon organizovaným mechanizovaním nakladania a skladania, ako aj zvyšovaním jazdných priemerov udržiavaním vozidiel v technicky dokonalom stave. S touto otázkou sa pre jej obsiahlosť budeme zaoberať v samostatnom článku v ďalších číslach tohto časopisu.

### Kolesové traktory

Lesné hospodárstvo v ČSR používalo doteraz v doprave dreva skoro výlučne len poľnohospodárske kolesové traktory a nie cestné traktory v pravom slova smysle, takže s týmto spôsobom dopravy nemáme dostatok vlastných skúseností. Poľnohospodárske traktory sú upotrebitelné na kratšie dopravné vzdialenosti, avšak ich použiteľnosť je aj v tomto rozsahu znížená zlými jazdnými vlastnosťami na klzkej — zľadovatelej — vozovke, nízkymi jazdnými priemerami a pomerne vysokou špecifickou spotrebou pohonných hmôt. Ich znížená použiteľnosť na cestách s väčším spádom bude čiastočne odstránená povinným zavedením vzduchotlakového brzdenia prívesných vozov od 1. januára 1955. Z domácej výroby prichádzajú do úvahy predbežne typy Zetor 25 a Zetor 35. Pri tomto spôsobe dopravy treba dôsledne trvať na zavádzaní kyvadlovej dopravy pri mechanizovanom nakladaní samostatnými nakladacími zariadeniami.

Ťažké cestné traktory mohli by sa uplatniť pri odvoze guľatiny a rovného dreva zo skladov s veľkým prísunom, kde by bolo možné súčasne nakladať dva až tri prívesné vozy, ktoré by potom tvorili autovlak. Tieto traktory sú väčšinou vybavované navijakom a náhonom prednej nápravy, takže sú použiteľné i pri jazde v teréne. Proti doprave nákladnými autami nemá však tento spôsob podstatné výhody, ktoré by doporučovali jeho širšie zavádzanie. Väčšie možnosti uplatnenia majú kolesové traktory obidvoch typov pri sústreďovaní guľatiny na lesné sklady.

### Visuté lanové dráhy

Stabilné visuté lanové dráhy boli už v niekoľkých prípadoch použité k doprave guľatiny, avšak postupne sa likvidovali, nakoľko sa vyčerpala ich surovinová základňa, alebo boli nahradené iným spôsobom dopravy, najčastejšie nákladným autom. Je nesporné, že, vyjmúc vodnú dopravu po prirodzených tokoch, sú visuté lanové dráhy, pokiaľ sa týka stavebných nákladov, prevádzkovej istoty a výkonnosti, bez konkurencie v medziach výkonu 50—200 t/hod. a nad vzdialenosť asi 5 km, avšak pre použitie v les-



nom hospodárstve ako trvalé dopravné zariadenie sa nehodia z toho dôvodu, že vyžadujú koncentráciu prepravovanej hmoty na stále nakladacie stanice a rozvetvenie dopravnej siete, ktoré je pre obsiahnutie väčších komplexov bezpodmienečne nutné, vyžaduje nákladných prekladacích staníc. Nakoľko sú však prevádzkové veľmi lacné, je možné uvažovať o ich použití pri sprístupňovaní odľahlých lesných komplexov, ak sa jedná o sústredenú diaľkovú dopravu a najmä ak členitý terén činí sprístupnenie cestou, resp. úzkorozchodnou železnicou technicky nesnadným a hospodársky nerentabilným. Ďaleko väčšie možnosti použitia má visutá lanová dráha ako prostriedok sústreďovací a ako takáto je stále viacej používaná najmä v krajinách s exploatačným spôsobom hospodárenia, alebo vo Švajčiarsku a Rakúsku, kde veľmi členitý terén často nepripúšťa iný spôsob riešenia.

Ostatné dopravné zariadenia, ako dopravné pásy, pneumatická doprava a doprava vzduchom nemajú pre lesníctvo praktický význam. Dopravné pásy ocelové i gumové sú zväčša vnútrozávodným dopravným zariadením a sú rentabilné a spoľahlivé len do vzdialenosti maximálne 2.000 m a majú veľmi obmedzenú možnosť použitia z hľadiska tvarovej i váhovej rôznorodosti dopravovaného sortimentu. To isté platí vo zvýšenej miere o pneumatickej doprave, ktorá je prevádzkovo ešte nákladnejšia a ktorú spomíname len kvôli úplnosti. Doprava vzduchom použitím vrtulníkov je v počiatočnom štádiu vývoja a napriek svojim prednostiam, medzi ktorými treba uviesť predovšetkým nízke investičné a prevádzkové náklady, má zatiaľ nevýhody veľkej závislosti na poveternostných podmienkach. Rozsiahlejšie pokusy v tomto smere robia iba vo Francii, kde továrň Renauld dodáva vrtulníky na dopravu guľatiny do 8 tun váhy (podľa údajov továrne), používané v kolóniách pri ťažbe a doprave cenných drevín. Vzhľadom k všeobecnému rozširovaniu leteckej dopravy do oblasti nákladnej dopravy nie sú však vylúčené v tomto smere nové objavy a zdokonalenia.

Zhrnutím uvedených poznatkov dochádzame k uzáveru, že pre trvalé sprístupnenie lesných komplexov je toho času najvhodnejšia sieť tvrdých ciest ako dopravné zariadenie všestranne použiteľné a v obmedzenom rozsahu úzkorozchodná železnica. Z cestných dopravných prostriedkov je najhospodárnejšie a najvýkonnejšie ťažkotonážne nákladné auto prispôbené na dopravu v celých dĺžkach a používajúce pri doprave rovného dreva prívesné vozy. Ďalšieho znižovania dopravných nákladov môžeme doceliť intenzívnym využitím týchto k dispozícii stojacich prostriedkov pomocou dokonalej organizácie závodnej dopravy a vhodným využitím verejnej dopravy v prípadoch, kde je to z celoštátneho hľadiska kalkulačne výhodné.

## Z á v ě r

Autor analyzuje možnosti, výhody a nevýhody použitia mechanizačných prostriedkov pri doprave dreva, z nichž uvádza zvlášť: 1. úzkokolejné železnice, 2. nákladní auta, 3. kolesové traktory, 4. lanovky, a dochádza k týmto záverom:

Pro trvalé zpřístupnění lesních komplexů v ČSR je dnes nejvhodnější síť tvrdých cest jako dopravních zařízení všestranně použitelných a jen v omezeném rozsahu úzkokolejné železnice. Ze silničních dopravních prostředků je nejhospodárnější a nejvýkonnější těžkotonážní nákladní automobil, přizpůsobený na dopravu kulatiny v celých délkách a používající při dopravě rovného dřeva přívesných vozů. Visutých lanových drah



doporučuje autor používat pouze jako prostředků soustředovacích v členitých a nepřístupných terénech, nikoliv jako dopravních zařízení, poněvadž vyžadují velkou koncentraci přepravované hmoty dřeva.

### Literatura

1. Č u d a k o v E. A.: Konstrukce a výpočet automobilu, Praha 1954. — 2. —Kn—: Motorisovaný svoz dřeva z lesních skládek. Svět motoru, VI/120.

#### К вопросу механизации транспорта древесины в ЧСР

Автор анализирует возможности, выгоды и недостатки применения средства механизации при транспорте древесины, из которых особенно указывает на:

1. Узкоколейную железную дорогу,
2. Грузовые машины,
3. Колесные тракторы,
4. Подвесная дорога

и приходит к следующим заключениям: для постоянной доступности лесных комплексов в ЧСР в настоящее время наиболее подходящей является сеть твердых дорог в качестве транспортных оборудований всесторонне применяемых и только в ограниченном размере узкоколейная железная дорога. Из шоссейных транспортных средств наиболее экономным и наиболее производительным является грузовой автомобиль с большим тоннажем, приспособленный к транспорту хлыстов и применяемый для транспорта полениц и крепежного леса с прицепными платформами. Подвесные дороги автор рекомендует применять только для треловки лесоматериала в расчлененной и недоступной местности, но ни в коем случае как транспортное оборудование, так как она требует большой концентрации транспортируемой древесины.

## Produkční schopnost fytocenologicky definovaných typů stanovišť

Продуктивность фитоценологически определенных типов местообитаний

Die Produktionsfähigkeit pflanzensoziologisch definierter Standortstypen

KAREL MRÁZ

Otázka vzájemného vztahu lesnických typologických směrů a fytocenologie v pojetí curyšsko-montpelliérské školy má velký praktický význam. Nejde jen o otázku theoretické a principiální správnosti, jde hlavně o možnost srovnávání elaborátů, vyhotovených pracovníky těchto směrů. Na konferenci lesních typologů v Moskvě v roce 1950 se řešil vztah podobných směrů v lesní typologii. Výsledek diskuse ukázal, že není podstatných rozdílů mezi ekologickou typologií ukrajinské školy (Pogrebnjakovy), která navazuje na Morozova a Alexejeva, a fytocenologickou typologií. V resoluci (1950) se praví, že je účelné postavit lesní hospodářství na základy získané jak studiem typu lesa, tak i stanovištního typu a doporučuje se praktické využití edafické sítě typů (P. S. Pogrebnjak, 1950, D. V. Vorobjev, 1953).

Podobná je i situace v typologii lesů u nás. Fytocenologicky (biocenologicky) zaměřený směr typologie A. Zlatníka se vyvinul, podobně jako směr akademika Sukačeva, ze studia převážně lépe zachovaných, do značné míry přirozených lesů. Stanovištně typologický směr, představovaný u nás A. Mezerou (1952) a spolupracovníky, blízký ukrajinské ekologické typologii, došel k svému pojetí prací v převážně silně pozmeněných lesích, kde z přirozených fytocenos máme často jen trosky; v NDR, zemi s podobnými poměry v lesnictví, představuje tento směr A. Scamoni (1950, 1951) a další. Bylo by však chyba, vidět mezi oběma směry zásadní rozdíly.

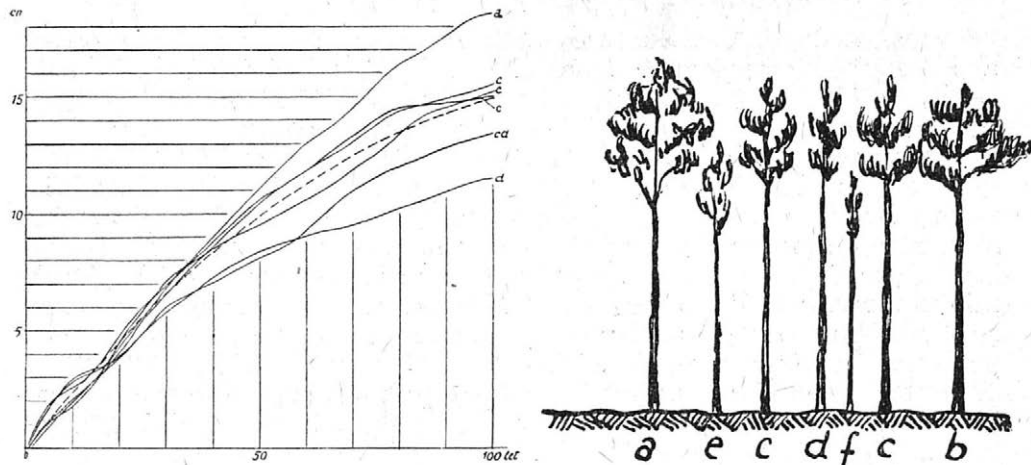
Stanovištní typ v našem pojetí není snad jen popisem vlastností polohy a stanoviště; jeho zdůrazňování vyplývá jen z nutnosti poznat důsledně vztah lesních rostlinných společenstev k prostředí, každý typ podmínek prostředí detailně fytocenologicky prostudovat a ekologicky vyhodnotit tak, aby na místech, kde je prakticky téměř zcela setřen ráz původní fytocenosy, bylo možno s dostatečnou přesností stanovit odpovídající přirozené rostlinné společenstvo, po případě ekologicky odpovídající skladbu rostlinného společenstva. Musíme si uvědomit, že nejde jen o studium produkčních možností lesních území, ale v plánovaném hospodářství budeme pracovat na půdách dnes bezlesých, budeme zalesňovat pro zemědělství nevhodné plochy v pohraničí, zakládat meliorační lesy a ochranné lesní pásy na zemědělských pozemcích; nezapomínejme ani na povinnost rekultivovat



Obr. 1. a 2. Typ *Rubus fruticosus* — *Geranium Robertianum*. Zřetelně je vidět bohaté keřové patro a velkou pokryvnost ostružiníku.

sta a sta hektarů neplodných ploch v průmyslových oblastech, zničených dolováním, skládkami a podobnými zásahy.

Stanovištní typ v našem pojetí je velmi blízký edatopu ukrajinské školy (V o r o b j e v, 1953), který charakterisují hlavní činitelé půdní úrodnosti v pojetí akademika V. R. V i l j a m s e, obsah živin a vlhkost. Jako bližší charakteristiku edatopu v určité oblasti uvádíme poměry polohy, kon-



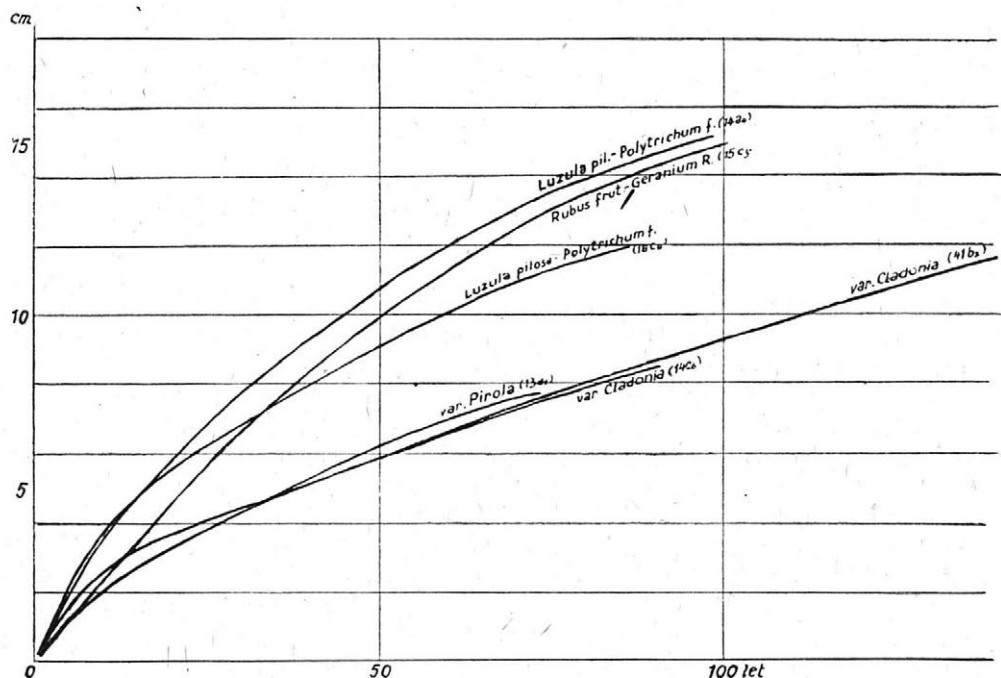
Diagr. 1. Tloušťkový růst kmenů různých stromových tříd v typu Rubus-Geranium, porost 15 c 3.

figuraci terénu, podklad a další znaky stanoviště, nazývané „trvalé“ (A. Zlatník, 1953, 1954) nebo predispoiční (S. A. Wilde, 1929) či příčinné stanovištní vlastnosti (F. Hartmann, 1953). Protože určitý edatop nacházíme v různých klimatických oblastech na různém podkladu a v různých terénních poměrech (Vorobjev, 1953), uvádíme v každé oblasti tyto znaky. Skutečnost, že se přitom klade v rámci určité klimatické oblasti důraz na relief terénu a podklad, je dána neobyčejným významem těchto prvků, jak ukázali zejména akademik Mařan (1947, 1948), Milkov (1953) a jiní, a dále jejich snadnou poznatelností při terénní práci. Přesto však výsledné zhodnocení a zařazení ploch při mapování se děje na podkladě fytocenologického zpracování těchto stanovištních typů a ověření indikátorů pro danou oblast (metodou ekologických řad a podobně).

A. Zlatník (1953, 1954) se zmiňuje o způsobu volby paralelních ploch při studiu různých vývojových stadií lesního typu; děje se to na základě shody všech znaků lokality — a to je vlastně stanovištní typ. D. Randuška (1954) praví doslova, že „u fytocenóz, ktoré sú značne zmenené, nie je možné stanovit príslušnosť týchto k určitej základnej fytocenóze fytocenologickým zrovnáním, pristúpime k posúdeniu príslušnosti týchto k určitému typu pôvodnej (základnej) fytocenózy na základe podobnosti stanovištných podmienok,“ což znamená zase na základě stanovištního typu. Chyba by ovšem bylo spokojit se se stanovištním typem, který by nebyl fytocenologicky definován. Pak bychom se vzdávali možnosti srovnávání mezi různými oblastmi a vzdávali bychom se i cenné indikátorové hodnoty vegetace, ve které se odrážejí ekologické poměry, úrodnost a vlhkost lépe, než jak je můžeme posoudit z izolovaných měření, a je vhodnou pomůckou při mapování. Už sám pojem lesního typu, který odpovídá v určité oblasti určitému stanovištnímu typu, danému t. zv. „trvalými“ vlastnostmi stanoviště (predispoičními faktory), ukazuje plnou shodu našeho pojetí s pojetím A. Zlatníka (1953); jde o rekonstrukční jednotku, danou přirozenými podmínkami produkce, kterým odpovídá v určité klimatické oblasti základní lesní společenstvo, a ke které se přiřazují změněné, více méně dočasné fytocenózy, vývojová a degradační stadia.

Degradační stadia lesních typů, převzatá do lesní typologie (K. Mráz, 1950) na základě poznatků předních pedologů o degradaci lesních půd vlivem nevhodných zásahů, jako hrabání steliva, pastvy, pěstování stano-

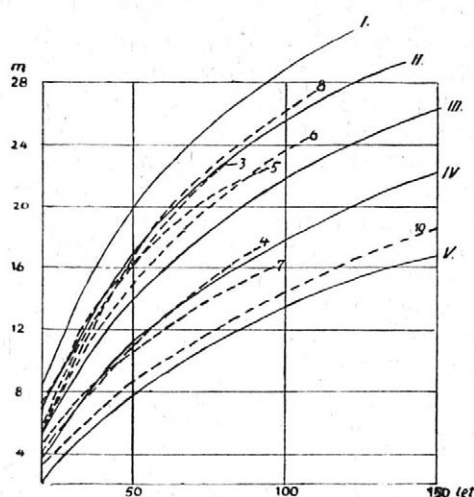
vištně nevhodných monokultur (B. Mařan, 1948, A. Němec, 1954) a poznatků fytoecologů o druhotně floristicky zchudlých lesních společenstvech (J. Klika, 1948, R. Mikyška, 1943, 1952) na základě jejich přímého zjištění v terénu a ověření vyčíslením zastoupení bonit ve věkových stupních (K. Mráz, 1953), mají značný pěstební význam. Degradaci se nemění t. zv. „trvalé“ vlastnosti stanoviště, které jsou společné všem změněným stádiím, které k typu přiřazujeme. Je proto pochopitelné, že přiřazujeme k typu i degradační stadia, už proto, že při jejich zlepšování, reingradaci v pojetí B. Mařana (1948), na ně budou působit činitelé, podmínění „trvalými“ (predisposičními) faktory, na celé ploše téhož typu společnými. Vymezení pokročilejších degradačních stadií jako nového typu, při čemž zůstává otázkou jakého, vede jednak k přílišnému tříštění (degradační stadium, podmíněné na př. pěstováním smrkových monokultur na nevhodném stanovišti ve 2. generaci, má umělé hranice, totožné s hranicemi taxačního porostu) a dále k pesimistickému pojetí, že degradaci nastavší stav je ireversibilní a že se s ním nedá nic dělat.



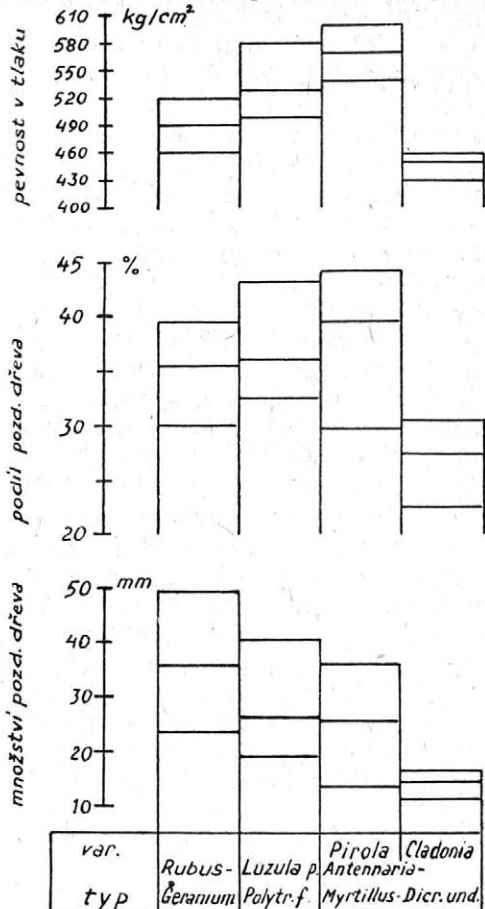
Diagr. 2. Průměrný tloušťkový růst borovice v několika zpracovaných porostech různých typů.

Pro melioraci (reingradaci) není důležité, dá-li se řešit cestou biologickou nebo technickou, ale je-li ekonomicky únosná. Rychlost vývoje půdního typu a úloha biocenózy při tomto procesu, experimentálně dokázané (W. Kubišna, 1948), vývoj bohatších, dokonalejších půdních typů z horších (V. R. Viljams, 1949, C. P. van Goor, 1951, N. P. Remezov, 1953, F. S. Soboljev, 1954) a výsledky a průběh meliorace degradovaných půd (H. Burger, 1952, A. Němec, 1950, K. Mráz, 1954) ukazují, že cesta k nápravě je možná a nutná. Nesmíme ovšem hledat výrazné rozdíly mezi různými degradačními stadii všude; degradační působení, které se projevuje celoplošně (pastva, často i hrabání a j.), způsobí často poměr-





Diagr. 3. Průměrný výškový růst průměrných úrovněvých kmenů borovice z různých porostů (kmeny č. 3, 5, 6 z typu *Luzula-Polytrichum*, č. 8 z typu *Rubus-Geranium*, č. 4 z typu *Antennaria-Myrtillus-Dicranum*, var. *Pirola*, č. 7 a 10 z var. *Cladonia*).



Diagr. 4. Celková produkce pozdního dřeva (měřeno na poloměru kmene), podíl pozdního dřeva a pevnost v tlaku u borovice z různých typů. Za období od 15 až 75 let věku.

ně rovnoměrnou degradaci na velkých plochách. Kde však působila na citlivém stanovišti (na příklad půdy na pískovcích a šterkopískových terasách v nížinách) degradace vlivem nevhodných smrkových monokultur na různých plochách taxačních porostů různě dlouho (1. a 2. generace po listnácích vedle sebe), projevují se degradační stadia velmi zřetelně.

Otázkou fytocenologického zpracování typologických jednotek se dostáváme k poměru typologických směrů k t. zv. „klasické“ fytocenologii, založené na pojetí curyšsko-montpelliérské školy, známé z učebnic J. Braun-Blanqueta (1928) a J. Kliky (1948). Přes zdánlivě obtížnou použitelnost v praxi se však osvědčila a otevřela svými výsledky cestu k podrobnějšímu, praktickému vyhodnocení zpracovaných jednotek, jak ukázaly četné práce J. Kliky (1931, 1939, 1942, 1948, 1952), R. Mikyšky (1928, 1940, 1943, 1952), P. Sillinger (1933) a dalších. Při použití jednotek curyšsko-montpelliérské školy v lesní typologii ve střední Evropě jich ovšem všichni pracovníci používají ve smyslu základních, přirozených typů fytocenos, jak ukazuje H. Leibungut (1951), F. K. Hartmann (1953), jenž uvádí, že jde o přirozené nebo alespoň přírodě odpovídající fytocenosy, dále K. Rubner (1953) a R. Kuoch (1954). Změněné fytocenosy a cenosy přechodného rázu k nim při praktickém použití přiřazují. Jde tedy opět o rekonstrukci a pojetí je blízké definici lesního typu jako dynamické jednotky (A. Zlatník, 1953).

Otázka charakteristických druhů jako podkladu vymezovaných asociací vyvolala mnoho rozporů. Zabýval se jí v poslední době v NDR S c a m o n i (1954 a). Můžeme jen plně souhlasit s jeho názorem, že charakteristické druhy jsou velmi cenné a že tam, kde je nalezneme, jich můžeme s výhodou použít. Chyba však je, že bývají omezeny na speciální stanoviště a v průměrných, běžných poměrech stanovišť bez extrémní povahy, kterých je nejvíce, docházíme důsledným požadavkem přítomnosti charakteristických druhů pro vymezování asociací k příliš širokým, s hlediska produkční schopnosti i dřevinné skladby nestejnorodým jednotkám. Sami fytoocenologové v poslední době dosavadní systém rostlinných společenstev doplnili a rozšířili. Tak F. K. H a r t m a n n (1953) zavedl roku 1948 asociaci kyselých bučin (Luzuleto-Fagetum) a kyselých doubrav, po případě dubo-bukových lesů na slabě podzolovaných hnědozemích (Luzuleto-Quercetum), které stojí mezi náročným Querceto-Carpinetem a chudým Querceto-Betuletem, obě bez charakteristických druhů, odlišné jen diferenciálními druhy. Toto rozdělení se značně přiblížilo potřebám praktického použití. Ještě dále jdou lesníci a fytoocenologové v zemi, kde systém curyšsko-montpelliérské školy vznipl, ve Švýcarsku. Tak H. L e i b u n d g u t (1951) vymezuje skupiny lesů podle druhové skladby (smrčiny, bučiny, jedliny atd.) a uvádí vztahy společenstev k jednotkám curyšsko-montpelliérské školy. R. K u o c h (1954) ve svém zpracování švýcarských lesů v areálu jedle, kde vymezuje řadu asociací jedlin, definuje jednotlivá společenstva na základě jejich charakteristických znaků, ke kterým počítá svéráznou přirozenou druhovou kombinaci, diferenciální druhy a význačné vlastnosti některých druhů, hlavně dřevin (jako zmlazování, způsob sdružování s jinými druhy, výškový růst a dosažený věk), a jen v nejlepším případě též podle výskytu charakteristických druhů. Zdůraznění dosažitelné výšky dřevin jako důležitého diferenciálního znaku nacházíme též u F. K. H a r t m a n n a (1953).

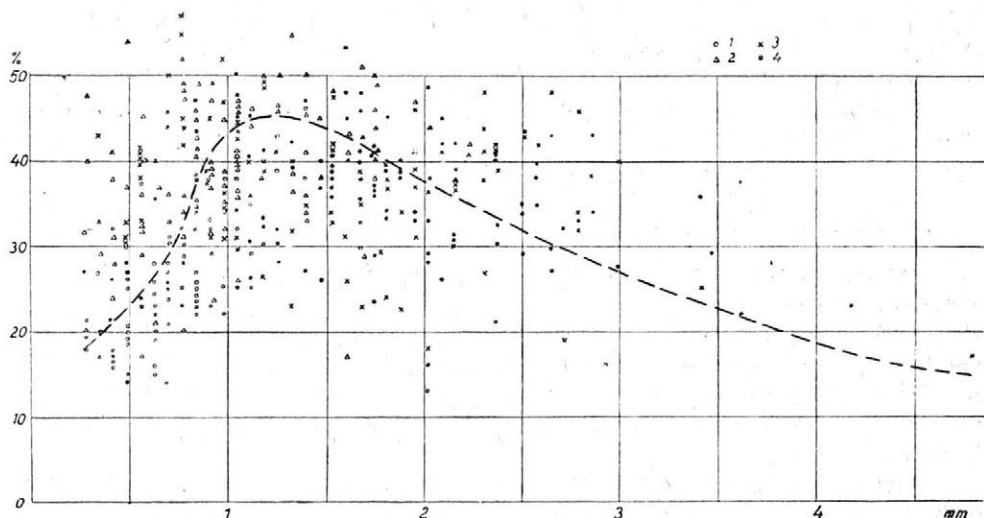
Přehledné uspořádání lesních typů je pro praktické použití potřebné. Vzhledem k četným závažným fytoocenologickým pracím je žádoucí možnost identifikace s fytoocenologickými jednotkami. Zásadním kritériem našeho systému musí být přirozená dřevinná skladba lesních společenstev, která nás s praktického hlediska velmi zajímá, a v podrobnějším třídění se musí odrážet produkční schopnost na základě obsahu živin a vlhkosti stanoviště, indikované rostlinami. G. F. M o r o z o v (1949), A l e x e j e v, P o g r e b n j a k (1951) a V o r o b j e v (1953) vzali za základ pojmenování jednotek lesní typologie lidové názvy pro typy lesů v různých stanovištních podmínkách (bor, subor, grud, rameň a pod.). Skutečnost, že u nás nemáme lidové názvy pro takové typy, ale hojnost názvů pro lesy různé dřevinné skladby, ukazuje, že se u nás rozmanitost stanovišť odrážela v druhovém složení porostů. Tak na příklad jen pro jedlové lesy máme řadu označení, jako les jedlovec, jedlina, jedlíčko a pod. Proto bude utvoření a pojmenování základních jednotek podle přirozené dřevinné skladby nejvhodnější. Roztřídíme-li naše přirozená lesní společenstva podle přirozené druhové kombinace dřevin (A. S c a m o n i, 1951, A. M e z e r a, 1952) a u rozšířenějších podle příslušnosti ke klimatickým (výškovým) zónám, dostaneme širší jednotky, které blíže rozdělíme podle úrodnosti a vlhkosti (edatopů ve smyslu Pogrebnjakovy školy), což vyjádříme v názvu nejlépe uvedením některého ekologicky význačného diferenciálního druhu, ať již ze stromového, keřového, bylinného nebo mechového patra. Taková klasifikace bude velmi přehledná, umožní řazení typů podle kteréhokoli znaku, jak podle dřevinné skladby, tak podle výškových (klimatických) pásem,

i podle zásobení živinami nebo vlhkosti a dovolí srovnání s fytoocenologickými jednotkami z jiných oblastí. K určení přirozené kombinace dřevin i v silně pozmeněných poměrech máme řadu metod, od historických studií, vyhodnocování místních názvů, odvozených od dřevin, přes paleobotanické metody až po vyhodnocení fytoocenologických podkladů (K. Mráz, 1954 b, c).

Význačným kritériem pro vymezení typologických jednotek pro praktické účely je jejich produkční schopnost. Jednotnost plochy co do produkční schopnosti musí být základem při úvaze, jak široké jednotky máme pro mapování a rozdělení lesa volit. Jak bylo již dříve uvedeno (K. Mráz, 1953 b), je důležité rozlišovat v hospodářských lesích mezi přirozenou a druhotnou, obvykle sníženou, aktuální produkční schopností. Přirozenou produkční schopnost můžeme zjistit jen přibližně, buď srovnáváním s produkcí přirozených lesů stejného typu, nebo studiem historických dokladů o výnosu lesů v dřívějších dobách, zejména podle starých katastrů, na příklad josefského (K. Mráz, 1954 d). Avšak i poměr aktuální produkční schopnosti jednotlivých typů lesa ukazuje na vzájemný poměr jejich přírodou daných produkčních možností, protože s poklesem produkční schopnosti musíme počítat obvykle na celé ploše kulturních lesů určitého hospodářského celku. Degradaci se ovšem často zvětší rozdíly produkční schopnosti mezi bohatými a chudými typy, protože bohaté typy mají větší schopnost vyrovnávat nepříznivé vlivy, okyselování a pod., a protože bohatství mnohých typů je dáno přívodem živin z výše položených míst, který stále trvá a tak snižuje intensitu degračního postupu. Přesto však je aktuální produkční schopnost, vyjádřená produkcí hmoty určité hospodářsky významné dřeviny v různých typech, nejlepším měřítkem vzájemného poměru produkčních možností jednotlivých typů stanovišť.

Při úvahách o produkční schopnosti stanovištních nebo lesních typů je nutno rozlišovat produkční schopnost co do

a) množství dřevní hmoty,



Diagr. 5. Vztah šířky letokruhů a podílu pozdního dřeva u pokusného materiálu. (Každý bod je průměrem z 5 měření.) 1. — typ *Antennaria-Myrtillus-Dicranum*, var. *Cladonia*. 2. — var. *Pirola*, 3. — typ *Luzula pilosa* — *Polytrichum formosum*, 4. — typ *Rubus frut.* — *Geranium Robert*.

b) dosažitelnosti sortimentů,

c) mechanických a technických vlastností dřevní hmoty.

Dosud byly předmětem studia většinou jen produkce co do množství, méně již s hlediska dosažitelného sortimentu. (E t t e r H., 1949, V i n c e n t B., 1949, M r á z K., 1950, 1953 a.) Studium mechanických vlastností dřeva z různých lesních typů se zabýval I. S. M e l e c h o v (1949). Zjistil podstatné rozdíly v pevnosti a některých anatomických vlastnostech borového dřeva z různých lesních typů, všeobecně však z velmi širokých jednotek. Bylo by zajímavé zjištění, existují-li rozdíly v mechanických vlastnostech a tedy i v možnosti technického použití dřeva mezi různými, přesně fyto-ocenologicky definovanými stanovištními typy v našich poměrech, kde se tyto typy na malých plochách střídají a vykazují různé ekologické vlastnosti. Takové zjištění by mělo značný význam s hlediska praktické použitelnosti lesní typologie.

Výzkum produkční schopnosti lesních typů po stránce množství vyprodukovaného dřeva (hlavního porostu) a kvality dřeva (mechanických a fyzikálních vlastností) jsem prováděl v oblasti submontánních bučin na přechodu k doubravám. Jelikož v polesí Sulice, kde se práce konaly, je na všech stanovištích zastoupena hojně borovice, a jelikož zde byly podle archivních dokladů borové porosty už v roce 1749, a vzhledem k tomu, že zde borovice zůstane důležitou ekonomickou dřevinou i do budoucna, zvolil jsem ji jako pokusný materiál.

Jmenovaná oblast leží ve výšce mezi 350—470 m n. m., má průměrnou roční teplotu okolo 7,9° C a srážky okolo 600 mm ročně. Shoduje se po klimatické stránce téměř s oblastí Požárských lesů, je však poněkud sušší a teplejší, je už na okraji výběžků středočeských chlumů do nížiny (K. M r á z, 1953 b). Podklad tvoří algonická břidlice, místy na plošinách a na mírných, hlavně závětrných svazích se sprašovými hlínami. (Bližší viz V. A m b r o ž, 1948). Relief terénu je převážně vyrovnaný, výraznější tvary jsou jen v západní části polesí. Vypuklé tvary terénu a horní části svahů mají mělké, hlinitokamenité půdy s hojným střípkovitým skeletem. Plošiny mívají slabší kryt sprašových hlín nebo sprašovou příměs a středně hluboké půdy, podobné deluviím na mírných svazích. V úžlabinách s hlubokým deluviem, obohacovaným ronem materiálem sprašových hlín, a na hlubších sprašových hlínách plošin jsou nejbohatší stanoviště.

Uvedeným stanovištním celkům odpovídají fytoocenologicky charakterizovaná společenstva. Odpovídají velmi dobře asociaci *Luzuleto-Quercetum sessiliflorae* (H a r t m a n n, 1948) a blíží se jejím subasociacím.

#### L. Typ *Antennaria* - *Myrtillus* - *Dicranum undulatum*

Odpovídá typické subasociaci, variantě s *Vaccinium myrtillus*. Nacházíme ho na eluviích algonických břidlic, na návrších a svazích. Přírozená druhová kombinace dřevin zde není dosud doložena. Zastoupení dřevin a místní názvy ukazují, že šlo pravděpodobně o směs buku a borovice s břízou a dubem, které by bylo vhodné nazvat *Pineto-Fagetum dicranosum submontanum*; jeví určitou podobnost představě středoevropské tajgy v pojetí M. D e y l a (1954).

Studium přírůstu a kvality dřeva ukázalo oprávněnost rozdělení tohoto typu na dvě varianty:

a) varianta s *Cladonia* na výraznějších sklonech, suchá, odpovídá edatopu B—BC 1 a

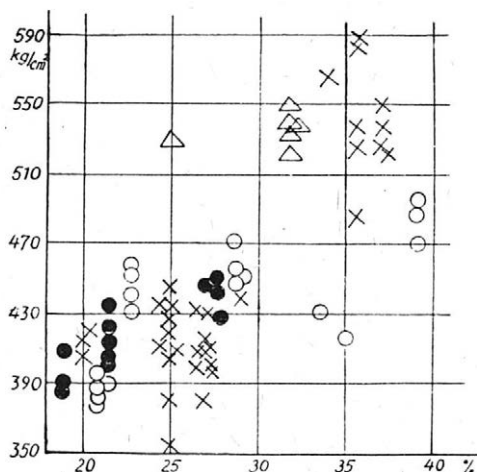
b) varianta s *Pirola* na mírně vypuklých, plochých návrších, suchá až čerstvá, odpovídá edatopu B—BC 1—2. Vzhledem k jílovitohlinité výplni



mezi skeletem jsou půdy i těchto suchých stanovišť ulehle, nedostatečně provzdušené, náchylné k občasnému silnějšímu provlhčení povrchových horizontů, které se střídá se silným vysycháním. Půdní typ je hnědozemního rázu s více nebo méně výraznou podzolisací vlivem hospodářských zásahů.

## 2. Typ *Luzula pilosa* - *Polytrichum formosum*

Zaujímá deluvia mírných sklonů a plošiny s hlubšími půdami, se slabou pokrývkou sprašových hlín nebo sprašovou příměsí, vykazuje obvykle určité, třeba slabší oglejení a odpovídá edatopu C 2 a 3, tedy je bohatší a vlhčí než předešlý. Je blízký typické subasociaci *Luzuleto-Querceta*. Otázka přirozené druhové skladby není dosud vyřešena. Ekologicky se však tento typ velmi blíží jedlinám Těptinské plošiny, které předběžně označují jako *Luzuleto pilosae-Abietum*. Z dřevin pěstovaných v kultuře, se v tomto typu daří smrku mnohem lépe než v předešlém, ale v 2. generaci jeho bonita výrazně klesá a projevují se zřetelně nepříznivé důsledky jeho vlivu na půdu, vytvářejí se silné vrstvy hrabanky a pomalu se rozkládajícího trouchu s bujnými porosty, „hrabankových“ mechů, objevuje se výrazně vybělený  $A_2$ -horizont a znásobuje se uléhání půdy.



Diagr. 6. Vztah podílu pozdního dřeva a pevnosti v tlaku. (Typy označeny jako v graf. 5.)

## 3. Typ *Rubus fruticosus* (spec. coll.) - *Geranium Robertianum*

Je nejbohatší z uvedených typů. Je charakterisován bohatým keřovým patrem, které u předešlých prakticky chybí, v kterém se uplatňují zejména *Sambucus nigra*, *Sorbus aucuparia*, *Rosa canina* (přes 2 m vysoká), *Corylus avellana*, *Crataegus*, *Prunus avium*, *Viburnum opulus*, *Tilia cordata* a další. Připomíná tím *Querceto-Carpineta*, ale nemá jejich náročné druhy; naopak, jako ve všech uvedených typech, má značnou stálost *Galium rotundifolium*. V podrostu je nápadný souvislý kryt velmi vitálního ostružiníku. Vegetace je bujná, nitrofilního rázu, a ukazuje na bohatství půdy a příznivé vlhkostní poměry. Na přirozenou druhovou kombinaci dřevin ukazují ojedíněle zachovalé vtroušené ušlechtilé listnáče (jilm, klen, jasan), které se pravděpodobně silněji uplatňovaly ve směsi s bukem, dubem letním a lipou s habrem ve spodní etáži. Tento typ nacházíme na hlubokých deluviích v plochých úžlabinách, obvykle tvořených též spláchnutým sprašovým materiálem, a na hlubších sprašových hlínách plošin. Půdní typ je hnědozem se znaky silnějšího oglejení; odpovídá edatopu C—CD 3—4. Blíží se *Luzuleto-Quercetu*, subasociaci s *Carex brizoides*, s kterou má společně v keřovém patře kalinu a lísku a výskyt na sprašových hlínách.

Po publikování difkomů, používaných A. Zlatníkem, bude jistě možno srovnat jednotlivé typy s jednotkami v jeho pojetí, jelikož uvedené typy jsou charakterisovány hlavně diferenciálními a dominantními druhy a difkomy jsou pravděpodobně blízké význačné druhové kombinaci curyšsko-



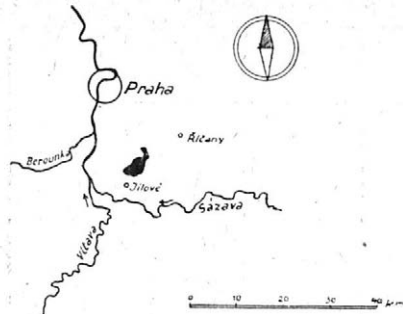
Tab. 1. Submontánní bučiny (Fagetum submontanum) asociace Luzuleto-Quercetum sessilifl. (Hartmann 1948.)

| Typ (subasociace)<br>varianta            |             | Antennaria-Myr-<br>tillus-Dicranum u.<br>Cladonia   Pirola |                              | Luzula<br>pilosa.<br>Polytr. f.           | Rubus fr.-<br>Geranium<br>Robert.         |
|------------------------------------------|-------------|------------------------------------------------------------|------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------|
| počet snímků (fytoceol.)                 |             | 9                                                          |                              | 28                                        | 10                                        |
| blízké subas. podle Hartmanna:           |             | typic.,<br>Var. s Myrtillus                                |                              | typic.                                    | Carex<br>brizoides                        |
| stručný popis stanoviště                 |             | eluvia<br>výrazné<br>svahy                                 | brídlice<br>plochá<br>návrší | deluvia<br>mírné<br>svahy                 | hluboké<br>sprašové<br>hlíny<br>a deluvia |
| sloupec číslo                            | 1           | 2                                                          | 3                            | 4                                         | 5                                         |
| E <sub>3</sub> pokrývnost                |             | 70–80 %                                                    | 80 %                         | 70–95 %                                   | 50–90 %                                   |
| Pinus silvestris                         |             | 80 <sup>5</sup>                                            | 100 <sup>5</sup>             | 60+–5                                     | 70 <sup>5</sup>                           |
| Picea excelsa                            |             | —                                                          | —                            | 60+–5                                     | 40+–5                                     |
| Quercus robur, sessilis                  |             | 20+                                                        | —                            | 30+–5                                     | 60+                                       |
| Betula verrucosa                         | *Ch as.; Qa | 20+                                                        | —                            | 20+–1                                     | 10+                                       |
| Carpinus betulus                         |             | 20 <sup>1</sup>                                            | —                            | —                                         | 10+                                       |
| Fagus silvatica                          | *D; Fa      | 20 <sup>1</sup>                                            | —                            | —                                         | —                                         |
| Ulmus montana                            | Fa          | —                                                          | —                            | —                                         | 10+                                       |
| Acer pseudoplatanus                      | Fa          | —                                                          | —                            | —                                         | 10+                                       |
| Fraxinus excelsior                       | Fx–Cn       | —                                                          | —                            | —                                         | 10+                                       |
| Alnus glutinosa                          |             | —                                                          | —                            | —                                         | 10 <sup>4</sup> <sub>v</sub>              |
| Sorbus aucuparia                         |             | —                                                          | —                            | 10 <sup>1</sup> –2                        | 20+–1                                     |
| E <sub>2</sub> pokrývnost                |             | 0                                                          | 3 %                          | 0–20 %                                    | 20–50 %                                   |
| Pinus silvestris                         |             | 20 <sup>1</sup>                                            | —                            | 5+                                        | —                                         |
| Picea excelsa                            |             | —                                                          | 50 <sup>1</sup>              | 10 <sup>1</sup> –2                        | 10+                                       |
| Juniperus communis                       |             | 20+                                                        | 100+–1                       | 20+                                       | 10+                                       |
| Quercus robur, sessilis                  |             | 20 <sup>1</sup>                                            | 50 <sup>1</sup>              | 40+–1                                     | 40+–2                                     |
| Carpinus betulus                         |             | 20 <sup>1</sup>                                            | —                            | 10+–1                                     | 30+–1                                     |
| Fagus silvatica                          | Fa          | 20 <sup>1</sup>                                            | —                            | —                                         | —                                         |
| Betula verrucosa                         | *Ch as; Qa  | —                                                          | —                            | 30+–1                                     | 20+–1                                     |
| Salix caprea                             |             | —                                                          | 50+                          | 30+–1                                     | 20 <sup>1</sup>                           |
| Populus tremula                          | *Ch as.     | —                                                          | —                            | 20+–1                                     | 40+–2                                     |
| Prunus spinosa                           |             | —                                                          | —                            | 10+–1                                     | 20+–1                                     |
| Diferenciál. druhy bohatších<br>typů:    |             |                                                            |                              |                                           |                                           |
| Sorbus aucuparia                         |             | —                                                          | 50 <sup>1</sup>              | 50+–2                                     | 90 <sup>1</sup> –3                        |
| Rosa canina                              |             | —                                                          | —                            | 5 <sup>1</sup>                            | 30+                                       |
| Frangula alnus                           |             | —                                                          | —                            | 10+–1                                     | 10 <sup>1</sup>                           |
| Diferenc. druhy typu Rubus–<br>Geranium: |             |                                                            |                              |                                           |                                           |
| Sambucus nigra                           | *D          | —                                                          | —                            | —                                         | 50 <sup>1</sup>                           |
| Sambucus racemosa                        | *D          | —                                                          | —                            | —                                         | 10 <sup>2</sup>                           |
| Corylus avellana                         | *D          | —                                                          | —                            | 10 <sup>1</sup>                           | 30 <sup>1</sup> –2                        |
| Crataegus oxyacantha                     | *D          | —                                                          | —                            | 20+                                       | 40+–1                                     |
| Prunus avium                             | Fx–Cn       | —                                                          | —                            | 5+                                        | 50 <sup>1</sup>                           |
| Viburnum opulus                          | Fa          | —                                                          | —                            | —                                         | 20 <sup>1</sup>                           |
| Prunus padus                             | Fx–Cn       | —                                                          | —                            | —                                         | 10 <sup>2</sup>                           |
| Tilia cordata                            | Fx–Cn       | —                                                          | —                            | —                                         | 30+–2                                     |
| E <sub>1</sub> pokrývnost                |             | 5–40 %                                                     | 40–90 %                      | 1–30% <sup>1</sup><br>50–95% <sup>2</sup> | 80–100%                                   |
| Pinus silvestris                         |             | 80 <sup>1</sup>                                            | 50+                          | 25+–1                                     | 10+                                       |
| Picea excelsa                            |             | 20+                                                        | —                            | 40+                                       | 20+–1                                     |
| Quercus sp.                              |             | 60+                                                        | 100+                         | 70+–1                                     | 40+–1                                     |
| Carpinus betulus                         |             | 20+                                                        | —                            | 10+–1                                     | —                                         |

|                                                                                       | 1           | 2                | 3                | 4                  | 5                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------|------------------|--------------------|-----------------------------------|
| <i>Betula verrucosa</i>                                                               | *Ch as.; Qa | 20+              | 50 <sup>1</sup>  | 20+ -1             | —                                 |
| <i>Salix caprea</i>                                                                   |             | —                | 50+              | 10+                | —                                 |
| <i>Sorbus aucuparia</i>                                                               |             | —                | 10+ -1           | 80+ -1             | 80+ -1                            |
| Diferenc. druhy typu <i>Antennaria</i><br>— <i>Myrtillus</i> — <i>Dicranum und.</i> : |             |                  |                  |                    |                                   |
| <i>Antennaria dioica</i>                                                              |             | 80+ <sup>1</sup> | 100 <sup>1</sup> | 15+ -1             | —                                 |
| <i>Cytisus nigricans</i>                                                              |             | 20+              | —                | —                  | —                                 |
| <i>Hieracium pilosella</i>                                                            |             | 60+              | 50+              | 20+ -1             | —                                 |
| <i>Luzula campestris</i>                                                              |             | 80+              | 100+             | 30+                | 10+                               |
| <i>Pirola rotundifolia</i>                                                            |             | —                | 100+ -1          | —                  | —                                 |
| <i>Pirola (Rhamischia) secunda</i>                                                    |             | —                | 50 <sup>1</sup>  | 10+ -1             | —                                 |
| Diferenc. druhy bohatší skupiny<br>typů:                                              |             |                  |                  |                    |                                   |
| <i>Ajuga reptans</i>                                                                  |             | —                | —                | 40+ -1             | 60+ -2                            |
| <i>Anemone nemorosa</i>                                                               | Fa          | —                | —                | 70+ -2             | 90 <sup>1</sup> -3                |
| <i>Athyrium filix femina</i>                                                          |             | —                | —                | 25+ -3             | 60+ -1                            |
| <i>Brachypodium pinnatum</i>                                                          |             | —                | —                | 10 <sup>1</sup> -2 | 10 <sup>2</sup>                   |
| <i>Carex brizoides</i>                                                                | Fx - Cn     | —                | —                | 10+ -1             | 20+                               |
| <i>Carex pallescens</i>                                                               |             | —                | —                | 45+ -1             | 70+ -1                            |
| <i>Cirsium silvaticum</i>                                                             |             | —                | —                | 10+ -1             | 30+                               |
| <i>Deschampsia caespitosa</i>                                                         |             | —                | —                | 20+ -1             | 60+ -2                            |
| <i>Galium mollugo</i>                                                                 |             | —                | —                | 40+ -1             | 40+ -1                            |
| <i>Holcus mollis</i>                                                                  | *Ch sv.     | —                | —                | 35+ -3             | 30 <sup>1</sup> -2                |
| <i>Lactuca muralis</i> ( <i>Mycelis mur.</i> )                                        |             | —                | —                | 45+ -1             | 60 <sup>1</sup>                   |
| <i>Majanthemum bifolium</i>                                                           | Qa; *Ch sv. | —                | —                | 30 <sup>1</sup> -2 | 30+ -1                            |
| <i>Oxalis acetosella</i>                                                              |             | —                | —                | 60+ -1             | 90 <sup>1</sup> -3                |
| <i>Poa nemoralis</i> var. <i>vulgaris</i>                                             |             | —                | —                | 35+ -1             | 90+ -1                            |
| <i>Scrophularia nodosa</i>                                                            | Fa          | —                | —                | 5+                 | 10 <sup>1</sup>                   |
| <i>Senecio Fuchsii</i>                                                                |             | —                | —                | 5 <sup>1</sup>     | 5 <sup>2</sup>                    |
| <i>Viola silvatica</i> + <i>Riviniana</i>                                             | Fa          | —                | 50+ <sub>v</sub> | 70+ -1             | 90 <sup>1</sup>                   |
| Diferenc. druhy typu <i>Rubus fr.</i> —<br><i>Geran. R.</i>                           |             |                  |                  |                    |                                   |
| <i>Brachypodium silvaticum</i>                                                        | Fx - Cn     | —                | —                | 5 <sup>1</sup>     | 20+ -1                            |
| <i>Carex hirta</i>                                                                    |             | —                | —                | —                  | 5 <sup>4</sup>                    |
| <i>Crepis palludosa</i>                                                               |             | —                | —                | —                  | 30+ -1                            |
| <i>Dryopteris austriaca spinulosa</i>                                                 |             | —                | 50+              | 20+ -1             | 50 <sup>1</sup> + <sub>v</sub> -3 |
| <i>Epilobium montanum</i>                                                             | Fn          | —                | —                | —                  | 20+                               |
| <i>Epipactis latifolia</i>                                                            | Fn          | —                | —                | —                  | 30+                               |
| <i>Equisetum silvaticum</i>                                                           |             | —                | —                | —                  | 30+ -2                            |
| <i>Filipendula ulmaria</i>                                                            |             | —                | —                | —                  | 20+ -1                            |
| <i>Festuca gigantea</i>                                                               | Fx - Cn     | —                | —                | —                  | 10 <sup>1</sup>                   |
| <i>Glyceria fluitans</i>                                                              |             | —                | —                | —                  | 10 <sup>1</sup>                   |
| <i>Galium palustre</i>                                                                |             | —                | —                | —                  | 10 <sup>1</sup>                   |
| <i>Galeopsis sp.</i>                                                                  |             | —                | —                | 5+                 | 30+ -2                            |
| <i>Geum urbanum</i>                                                                   |             | —                | —                | —                  | 10+                               |
| <i>Geranium Robertianum</i>                                                           | Fx - Cn     | —                | —                | —                  | 80+ -2                            |
| <i>Juncus conglomeratus</i>                                                           |             | —                | —                | —                  | 20+ -2                            |
| <i>Lamium galeobdolon</i> (= <i>Ga-</i><br><i>leobdolon l.</i> )                      | Fa          | —                | —                | —                  | 20 <sup>1</sup> -2                |
| <i>Lampsana communis</i>                                                              |             | —                | —                | 5+                 | 30+ -1                            |
| <i>Lychnis flos cuculi</i>                                                            |             | —                | —                | —                  | 20+ -1                            |
| <i>Lysimachia nummularia</i>                                                          | Fx - Cn     | —                | —                | 10 <sup>1</sup> -2 | 70 <sup>1</sup> -2                |
| <i>Lysimachia vulgaris</i>                                                            |             | —                | —                | 5 <sup>1</sup>     | 30 <sup>1</sup> -2                |
| <i>Moehringia trinervia</i>                                                           | *D          | —                | —                | 15 <sup>1</sup> -2 | 90 <sup>2</sup>                   |
| <i>Ranunculus repens</i>                                                              |             | —                | —                | —                  | 60+ -1                            |
| <i>Rubus idaeus</i>                                                                   | *D          | 20+ <sub>v</sub> | —                | 30+ -2             | 80 <sup>1</sup> -2                |
| <i>Rubus fruticosus spec. coll.</i>                                                   | *D          | 40+ <sub>v</sub> | 50+ <sub>v</sub> | 85+ -2             | 100 <sup>3</sup> -5               |
| <i>Urtica dioica</i>                                                                  |             | —                | —                | —                  | 40 <sup>1</sup> -2                |
| <i>Veronica chamaedrys</i>                                                            |             | —                | —                | 20 <sup>1</sup> -2 | 50 <sup>1</sup> -2                |

|                                                                      | 1           | 2                  | 3                   | 4                  | 5                  |
|----------------------------------------------------------------------|-------------|--------------------|---------------------|--------------------|--------------------|
| Diferenc. druhy typu <i>Luzula</i><br>pil. — <i>Polytrichum</i> f.   |             |                    |                     |                    |                    |
| <i>Calamagrostis villosa</i> × <i>lanceolata</i> (?)                 |             | —                  | —                   | 5 <sup>2</sup>     | —                  |
| <i>Luzula pilosa</i>                                                 | *Ch as.     | —                  | 50+                 | 90+ -2             | 60 <sup>1</sup>    |
| Ekologic. skupina acidofil. druhů<br>a indik. degrad.:               |             |                    |                     |                    |                    |
| <i>Carex pilulifera</i>                                              |             | 60+ -1             | 100+                | 85+ -1             | 40+ -1             |
| <i>Calluna vulgaris</i>                                              |             | 60+ -2             | 100 <sup>1</sup>    | 50+ -2             | —                  |
| <i>Deschampsia flexuosa</i>                                          |             | 60 <sup>1</sup> -2 | 100 <sup>1</sup>    | 85+ -3             | 50+ -1             |
| <i>Festuca ovina</i>                                                 |             | 80+ -2             | 100 <sup>1</sup>    | 80+ -3             | 10 <sup>1</sup>    |
| <i>Genista germanica</i> + <i>tinctoria</i>                          | Qa          | 20+                | —                   | 15 <sup>1</sup>    | —                  |
| <i>Luzula nemorosa</i>                                               | *Ch as.     | 40 <sup>1</sup>    | 50 <sup>1</sup>     | 50+ -2             | 30+ -1             |
| <i>Vaccinium myrtillus</i>                                           |             | 80+ -1             | 100 <sup>3</sup> -4 | 90 <sup>1</sup> -4 | 40+ -1             |
| <i>Veronica officinalis</i>                                          | *Ch sv.     | 80+ -1             | 100+ -1             | 60+ -1             | 40+                |
| Ekol. skup. druhů ulehých,<br>málo vzduš. půd:                       |             |                    |                     |                    |                    |
| <i>Agrostis tenuis</i>                                               |             | 20+                | 50 <sup>1</sup>     | 40+ -2             | 40 <sup>1</sup> -3 |
| <i>Carex leporina</i>                                                |             | 20+                | —                   | 20+ -1             | —                  |
| <i>Potentilla tormentilla</i>                                        |             | —                  | 100+ -1             | 70+ -1             | 40+ -1             |
| <i>Sieglingia decumbens</i>                                          |             | 20 <sup>1</sup>    | 50 <sup>1</sup>     | 30+ -1             | —                  |
| Indikátor příslušnosti k subm. —<br>mont. oblasti:                   |             |                    |                     |                    |                    |
| <i>Galium rotundifolium</i>                                          |             | 40+                | 100+                | 55+ -2             | 30+ -2             |
| Průvodci a nahodilé druhy:                                           |             |                    |                     |                    |                    |
| <i>Anthoxanthum odoratum</i>                                         |             | —                  | 20+                 | 35+ -2             | 20 <sup>1</sup>    |
| <i>Betonica officinalis</i>                                          | Fx - Cn     | —                  | —                   | 30+ -1             | 10+                |
| <i>Calamagrostis epigeios</i>                                        |             | —                  | 50+                 | 60+ -1             | 30 <sup>1</sup> -2 |
| <i>Epilobium angustifolium</i>                                       |             | 40+ <sub>v</sub>   | 50+                 | 70+ -1             | 70+ -1             |
| <i>Fragaria vesca</i>                                                |             | 40+ -1             | 50+                 | 70+ -1             | 60+ -2             |
| <i>Hieracium sabaudum</i>                                            | Fa; *Ch sv. | 20+                | 50 <sup>1</sup>     | 30+ -1             | 10+                |
| <i>Hieracium murorum</i>                                             |             | 60+                | 100+ -1             | 100+ -1            | 40+                |
| <i>Hypericum perforatum</i>                                          |             | 40+                | —                   | 50+ -1             | 40+ -1             |
| <i>Lycopodium clavatum</i>                                           |             | —                  | 50+                 | 10+ -1             | —                  |
| E <sub>0</sub> pokryvnost                                            |             | 5-40 %             | 20-70 %             | 10-70 %            | 0-20 %             |
| Diferenc. druhy typu Antenn. —<br>Myrt. — Dier.                      |             |                    |                     |                    |                    |
| <i>Cetraria islandica</i>                                            |             | 40+                | —                   | —                  | —                  |
| <i>Cladonia rangiferina</i>                                          |             | 40+ -1             | —                   | 5 <sup>1</sup>     | —                  |
| <i>Dicranum undulatum</i>                                            |             | 60 <sup>1</sup>    | 100 <sup>1</sup>    | 10 <sup>1</sup>    | —                  |
| <i>Polytrichum juniperinum</i>                                       |             | 20+                | —                   | —                  | —                  |
| Diferenc. druhy skupiny<br>bohatších typů:                           |             |                    |                     |                    |                    |
| <i>Mnium affine</i>                                                  |             | —                  | —                   | 20+ -1             | 40 <sup>1</sup> -2 |
| <i>Scleropodium purum</i>                                            |             | —                  | —                   | 20 <sup>1</sup> -2 | 20 <sup>1</sup> -2 |
| Diferenc. druhy typu <i>Luzula</i><br>pil. — <i>Polytr.</i> f.       |             |                    |                     |                    |                    |
| <i>Hypnum</i> (= <i>Ptilium</i> ) <i>crista</i><br><i>castrensis</i> | Pn          | —                  | —                   | 20+ -2             | —                  |
| <i>Mnium spinulosum</i> (ve smrkových<br>por.)                       |             | —                  | —                   | 30 <sup>1</sup> -2 | —                  |
| <i>Polytrichum formosum</i>                                          |             | —                  | —                   | 70+ -2             | 10 <sup>1</sup>    |
| <i>Thuidium tamariscinum</i>                                         |             | —                  | —                   | 40+ -3             | 20 <sup>1</sup> -2 |
| Diferenc. druhy typu <i>Rubus</i> f. —<br><i>Geranium</i> R.:        |             |                    |                     |                    |                    |
| <i>Brachythecium</i> sp.                                             |             | —                  | —                   | 5+                 | 30+ -1             |
| <i>Catharinaca undulata</i>                                          |             | —                  | —                   | 20+ -1             | 50+ -2             |





Zcela jiný je však vzájemný poměr typů po stránce mechanických a fyzikálních vlastností dřeva u borovice. Jelikož není zvládnutelné a ani ekonomicky únosné provedení zkoušek mechanických vlastností dřeva velkého počtu kmenů, zpracoval jsem širší materiál vývrtů Presslerovým nebo zezem po stránce podílu pozdního dřeva, a to zvláště pro jednotlivé typy a varianty, vždy u řady kmenů různých stromových tříd. Excentrické kmeny byly ze zpracování vyloučeny, protože se u nich může projevit jednostranné zvýšení podílu pozdního (tlačného) dřeva. Podíl pozdního dřeva jsem měřil okulárovým měřítkem pod mikroskopem.

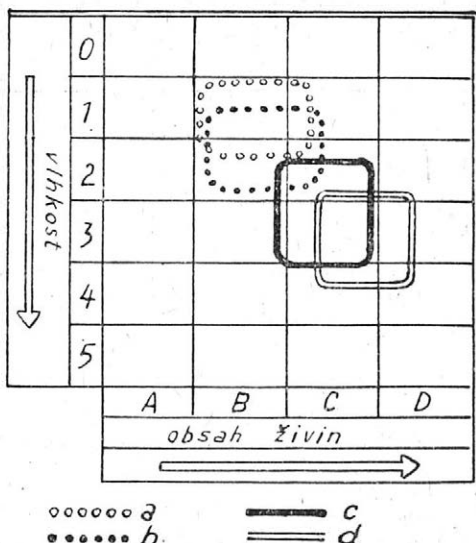
Je známo, že podíl pozdního dřeva má zásadní význam pro mechanické vlastnosti (Čížek, 1944). Tato zákonitost se plně projevila i na zkoušených vzorcích. Odchylky v jiných vlastnostech, jako poměru jádra a bělí a objemové váhy, zjištěný vztah prakticky téměř neovlivňují. Převedením hodnot, získaných při zkouškách mechanických vlastností dřeva na Amslerových strojích, za jejichž pečlivé provedení děkuji pracovníkům zkušebny VÚLH V. Veselému a F. Chmelovi, na průměrný podíl pozdního dřeva jednotlivých typů a variant se ukázalo zcela jiné pořadí stanovištních jednotek s hlediska kvality vyprodukovaného dřeva.

Na nejhudších stanovištích, v lišejníkové variantě typu *Antennaria-Myrtillus-Dicranum* má borovice nejmenší pevnost v tlaku rovnoběžně s vlákny, od 430 do 460 kg/cm<sup>2</sup>.

Následuje nejbohatší typ *Rubus fruticosus-Geranium Robertianum* s 460—520 kg/cm<sup>2</sup>, pak typ *Luzula pilosa-Polytrichum formosum* s 500 až 580 kg/cm<sup>2</sup> a nejvyšších hodnot dosahuje hrušičková varianta typu *Antennaria-Myrtillus-Dicranum* s 540—600 kg/cm<sup>2</sup>. (Uvedené hodnoty platí při vlhkosti dřeva 12 %.)

Zdánlivě překvapující výsledek je snadno pochopitelný, uvědomíme-li si závislost podílu pozdního dřeva na šířce letokruhů. U jehličnatých podíl pozdního dřeva od nejúžších letokruhů rychle stoupá, brzo dosahuje maxima (u borovice ve studovaných typech okolo šířky letokruhu 0,9 až 1,6 mm) a pak s dále stoupající šířkou letokruhů pozvolna klesá.

Z vyjádření zjištěné závislosti podílu pozdního dřeva a tím i mechanických vlastností dřeva u jednotlivých typů a variant vyplývají zajímavé závěry pro probírky. Tak u lišejníkové varianty typu *Antennaria-Myrtillus-Dicranum*, která má prakticky v celém rozsahu příliš úzké letokruhy a proto velmi malé procento pozdního dřeva, je nutno hospodařit na silný



Diagr. 9. Znázornění ekologických poměrů jednotlivých typů zařazením do edafické sítě.



kmen; při rychlejšímu růstu stále uvolňovaných kmenů dosáhneme širších letokruhů a tím i většího podílu pozdního dřeva a lepších mechanických vlastností. Celková vyprodukovaná hmota se, jak známo (Vanselow, 1942), u různě probíraných porostů liší jen málo. U vlhčích a bohatších typů (*Luzula pilosa*-*Polytrichum formosum* a *Rubus fruticosus*-*Geranium Robertianum*) bude nutno probírat mírně, abychom získali větší počet pomaleji přirůstajících kmenů s užšími letokruhy, které se šířkou blíží rozmezí s maximálním podílem pozdního dřeva, pokud tam budeme sosnu pěstovat. Typ s *Luzula pilosa*-*Polytrichum formosum* odpovídá dubu letnímu, buku a jedli a lze připustit z ekonomických důvodů kromě borovice i malé procento smrku; typ *Rubus fruticosus*-*Geranium Robertianum* by se měl věnovat pěstování dubu letního a ušlechtilých listnáčů.

Nepříznivé poměry v lišejníkové variantě typu *Antennaria-Myrtillus-Dicranum* se poněkud vyrovnávají vyzráním jádra u velmi starých porostů (nad 150 let). Na takových stanovištích je nutno doporučit zvýšení obměnné doby.

Výsledky zkoušek v tlaku za ohybu a přerážecích zkoušek není možno uvést pro nedostatek místa. Srovnáme-li produkční schopnost uvedených typů lesa s poměry v jiných oblastech, vidíme obvykle podobnost ve vzájemném poměru více nebo méně si odpovídajících typů. Melichov (1949) uvádí podle výsledků z Obozerského leschozu (63° 30' s. š.) pro rašeliníkový (tedy velmi chudý) typ u borovice okolo 25—26 % pozdního dřeva a pevnost v tlaku 463 kg/cm<sup>2</sup>, u lišejníkového typu 496 kg/cm<sup>2</sup>. Naše lišejníková varianta typu *Antennaria-Myrtillus-Dicranum* vykazuje okolo 28 % pozdního dřeva a pevnost v tlaku 430—460 kg/cm<sup>2</sup>. Naše bohatší typy svým podílem pozdního dřeva (průměrně okolo 36 %) se blíží šťavelovému typu (okolo 35 % pozdního dřeva) a pevností v tlaku typu rokytníkovo-borůvkového s brusinkou, který vykazuje jen 29 % pozdního dřeva a pevnost 525 kg/cm<sup>2</sup>.

Dosavadní výsledky šetření tedy ukazují, že lesní typy, vypracované jako fytoecologicky definované typy stanovišť, mají značný praktický význam. Splňují požadavky, kladené na lesní typ, protože:

a) jsou plochami, na kterých kolísá produkční schopnost co do množství dřeva v poměrně úzkých mezích;

b) dřevní hmota z jednotlivých typů má podle dosavadních výsledků s borovicí určité, proti jiným typům odlišné mechanické vlastnosti a tedy i použitelnost;

c) pro svou ekologickou jednotnost jsou podkladem pro pěstování lesů a hospodářskou úpravu;

d) vzhledem k snadné poznatelnosti a identifikaci v terénu na základě výběru rostlinných indikátorů, popisu stanovištního typu a zařazení do edafické sítě jsou vhodné pro praktické použití;

e) vzhledem k fytoecologickému zhodnocení jsou srovnatelné s fytoecologickými a typologickými jednotkami ze širšího území, což je podkladem pro aplikaci pěstebních zkušeností z jiných oblastí.

## Z á v ě r

V naší lesní typologii existují dva směry, vedle fytoecologie, založené v podstatě na pojetí školy curyšsko-montpelliérské. Více fytoecologicky zaměřený směr typologie A. Zlatníka vznikl, podobně jako Sukačevovo pojetí, na základě práce v převážně přirozených lesích, zatím co stanovištně-typologický směr, představovaný A. Mezerou a spolupracovníky, blízký

Pogrebnjakově škoře a směru, který představuje v NDR A. Scamoni, se vyvíjel na základě prací v převážně pozmeněných kulturních lesích. Bylo by však chyba vidět mezi oběma směry zásadní rozdíly. Při použití metody A. Zlatníka se v praxi (viz D. Randuška) přiřazují změněné části lesů k typu na základě vlastností polohy a stanoviště, což je stanovištní typ, a naopak ve stanovištní typologii se stanovištní typ důkladně fytoecologicky vyhodnocuje. Tím je dána i velmi potřebná srovnatelnost s fytoecologickými jednotkami v pojetí cyryšsko-montpelliérské školy.

Autor se zabývá produkční schopností fytoecologicky definovaných stanovištních typů, kterou považuje za znak zásadní důležitosti. V pozmeněných hospodářských lesích je nutno odlišovat přirozenou produkční schopnost od dnešní, většinou druhotně snížené, jak na to již autor upozornil (1950, 1953 b). Přesto však je produkce určité dřeviny na různých stanovištích dobrým měřítkem pro srovnání poměru produkční schopnosti jednotlivých fytoecologicky definovaných stanovištních typů. Produkční schopnost je třeba posuzovat s tří hledisek: a) podle výše hmotové produkce, b) podle dosažitelného sortimentu, c) podle mechanických vlastností dřeva jako předpokladu jeho technické použitelnosti. Při výzkumu byla věnována pozornost zejména třetímu uvedenému hledisku, protože první dvě byla vícekrát předmětem studia. Zpracováváné lesy leží v oblasti submontánního bukového, po případě jedlo-bukového lesa blízko přechodu do smíšených doubrav. Po fytoecologické stránce odpovídají popsané typy velmi dobře asociaci *Luzuleto-Quercetum* (Hartmann, 1948), jak je vidět z tabulky. Za pokusný materiál byla zvolena borovice rozšířená v celé oblasti.

Nejchudší typ (*Antennaria-Myrtillus-Dicranum undulatum*) odpovídá typické subasociaci, borůvkové variantě (*Luzuleto-Querceta*) na eluviích jílovitých břidlic a dělí se na dvě varianty: lišejníková varianta má nejnížší hmotovou produkci (IV./V. — V. bonita) a nejhorší mechanické vlastnosti dřeva (pevnost v tlaku 430—460 kg/cm<sup>2</sup>); varianta s hruštičkou (na plochých návrších) má IV. bonitu, ale dřevo dosahuje nejlepších vlastností z popsaných typů (pevnost v tlaku 540—600 kg/cm<sup>2</sup>). Oba bohatší a vlhčí typy, typ *Luzula pilosa-Polytrichum formosum* (odpovídá typické subasociaci *Luzuleto-Querceta*) a nejbohatší typ *Rubus fruticosus spec. coll.-Geranium Robertianum* mají sice nejvyšší produkci co do množství, (II. až III. bonita), ale jen průměrnou pevnost v tlaku (500—580 a 460—520 kg/cm<sup>2</sup>). Tato zdánlivě podivná skutečnost je snadno pochopitelná, všimneme-li si závislosti mezi šířkou letokruhů a podílem pozdního dřeva (graf. 5) u zpracovaného materiálu borových kmenů. Výsledky dovolují určité závěry s hlediska probírek; na př. v lišejníkové variantě je možno očekávat zlepšení mechanických vlastností dřeva při silné probírce (zvýšení příliš malé šířky letokruhů), v obou bohatších typech naopak při slabé probírce (zmenšení přílišné šířky letokruhů).

## Literatura

- Ambrož V., 1948: Vysvětlivky k přehledové mapě základových půd ČSR, list Benešov. — Attenberger, 1951: Die Bodenvegetation als Standortswieser in Fichten-Reinbeständen der Münchener Schotterebene. Forstwiss. Cblt. — Blanckmeier — Merz, 1929: Untersuchungen über die Brauchbarkeit von Florentypen im Erzgebirge. Allg. F. u. J. Ztg. — Braun — Blanquet J., 1928: Pflanzensoziologie. Berlin. — Burger H., 1952: Bodenverbesserungsversuche. Mitt. d. Schw. Anst.

f. d. forstl. Vers. wes. XXVIII. — Deyl M., 1954: Vegetační poměry v okolí Labuti u Tachova. (Práce z Přírodověd. výzk. stanice Nár. musea v Labuti.) — Ellenberg H., 1939: Über Zusammensetzung, Standort und Stoffproduktion bodenfeuchter Eichen- u. Buchenmischwaldgesellschaften Nordwestdeutschlands. Mitt. d. flor.-soziol. Arbeitsgem. Niedersachsen, 5, Hannover. — Etter H., 1950: Über die Ertragsfähigkeit verschiedener Standortstypen. Mitt. d. Schw. Anst. f. d. forstl. Vers. wes. — Goor, C. P. van, 1951: De productiecapaciteit van de zandige bruine bosgronden. Korte Meded. Bosbouwproefstation TNO, Wageningen, No. 9. — Hartmann F., 1953: Forstökologie. Wien. — Hartmann F. K., 1953: Waldgesellschaften der deutschen Mittelgebirge und des Hügellandes. Hannover. — Klika J., 1931: O rostlinných společenstvech a jejich sukcesi na obnažených půdách lesních ve Středním Polabí, Sb. ČAZ VI. — Klika, 1939: Lesy v okolí Kopidlna, Rožďalovic a Chlumce nad Cidlinou. Časopis Nár. mus. CXIII. — Klika, 1942: Rostlinosociologická studie křivoklátských lesů. Věstník Král. Čes. spol. nauk. — Klika, 1948: Rostlinná sociologie. Praha. — Klika, 1952: Fytocenologická studie lesních společenstev Českého Středoohoří. Rozpravy II. tř. Čes. akad., LXI., č. 15. — Kubiěna W., 1948: Entwicklungslehre des Bodens. Wien. — Kuoch R., 1954: Wälder der Schweizer Alpen im Verbreitungsgebiet der Weisstanne. Mitt. d. Schw. Anst. f. d. forstl. Vers. wes., XXX. — Leibundgut H.: Aufbau und waldbauliche Bedeutung der wichtigsten natürlichen Waldgesellschaften in der Schweiz. Bern. — Mařan B., 1947: Vliv porostů a reliefu na rendziny Karlštejnska. Sb. Výzk. úst. les. 2. — Mařan B. — Káš V., 1948: Biologie lesa. Pedologie a mikrobiologie lesních půd. Praha. — Melechov I. S., 1949: Značenie tipov lesov i lesovodstvennych uslovij v izučeníi strojenia drevesiny i jeho fiziko-mechaničeskich svojstv. Trudy Inst. lesa IV. (Překlad v Sovětská věda - les., 1952.) — Mezera A., 1952: Rostliny našich lesů. Praha. — Míkyška R., 1928: Lesní typy na Královéhradecku. Les. práce. — Míkyška R., 1940: O lesích na Královéhradecku. Krása našeho domova. — Míkyška R., 1943: Lesy na Plzeňsku. Věst. Král. Čes. sp. nauk. — Míkyška R., 1952: Rostlinosociologické studie o lesích při dolní Stře. Rozpr. II. tř. Čes. akad. 61, č. 5. — Milkov, 1953: Vozdějstvije reljefa na rastitel'nosť i životnyj mir. Moskva. — Morozov G. F., 1949: Učenie o lese. 7. vyd. Moskva—Leningrad. Mráz K., 1950: Degradální stadia lesních typů. Les. práce. — Mráz K., 1953 a): Stanovištní typy a jejich degradační stadia v okolí Vel. Popovic. Práce Výz. úst. les. 3. — Mráz K., 1953 b): Poznámky ke směrnici pro stanovištní průzkum. Les. práce. — Mráz K., 1954 a): Vývoj přízemního patra lesního rostlinstva po různých hospodářských zásazích. Sborník ČSAZV, XXVII, B, 4. — Mráz K., 1954 b): Vývojově historické hledisko v lesní typologii. Referát na I. celost. věd. les. konf. — Mráz K., 1954 c): Zbytky přirozených lesů Středočeských chlumů. Část II. a III. (v rukopise). — Mráz K., 1954 d): Historický vývoj produkční schopnosti lesů Středočeských chlumů. Referát na schůzi Poradního sboru VÚLH (v rukopise). — Němec A., 1943: Typy lesních půd. 2. vyd. 1954. Praha. — Němec A., 1950: Hnojení lesních kultur. Praha. — Pogrebnjak P. S., 1950: Istoričeskij analiz razvítija lesovodstvennoj tipologii. Trudy sověšč. po les. tip., 1951, Moskva. — Remezov N. P.: O roli lesa v počvoobrazovaniji. Počvoveděnie 12. — Resoluce porady o lesní typologii v Moskvě, 1950. (Překlad v Sovět. věda - les., 1952.) — Rubner K., 1953: Grundlagen des Waldbaues 4. vyd. Radebeul, Berlin. — Scamoni A., 1950: Waldkundliche Untersuchungen auf grundwassernahen Talsanden. Berlin. — Scamoni A., 1951: Waldgesellschaften und Waldstandorte. 2. vyd. 1954, Berlin. — Scamoni A., 1954: Zur Frage der Charakterarten in der Vegetationskunde. Wiss. Ztsch. d. Humboldt-Univ. zu Berlin, III. — Sillinger P., 1933: Studie o vegetaci Nízkých Tater. — Soboljev F. S., 1954: Počvoobrazovatel'nyj process i etapy razvítija rastitel'nosti. Počvoveděnie. — Vanselow K., 1942: Forstliche Zuwachs- und Ertragslehre. München. — Vincent B., 1949: Rostlinná společenstva v lesnické praxi. Les. práce. — Vorobjev D. V., 1953: Typy lesov jevropejskoj časti SSSR. Kijev. — Wilde S. A., 1929: Ekologické rozdělení lesa. Lesnická práce. — Zlatník A., 1945:

### Продуктивность фитоценологически определенных типов местообитаний (Резюме.)

В нашей лесной типологии существуют два направления наряду с фитоценологией, основанной по существу на принципах цюрихско-монпельерской школы. Более фитоценологическое направление типологии А. Златника возникло — подобно толкованию Сукачева — на основе работ преимущественно в естественных лесах, в то время как эдатопно-типологическое направление, представленное Мезерой и сотрудниками, близкое к школе Погребняка и направлению, представленному в ГДР А. Скамони, развивалось на основе работ преимущественно в производных культурных лесах. Однако было бы ошибочно видеть в этих двух направлениях принципиальное различие. При применении в производстве метода А. Златника (см. Д. Рандушка) производные части лесов они относят к типу — на основе свойств местности и местопроизрастания — местообитания и, напротив, в эдатопной типологии этот тип оценивается с фитоценологической точки зрения. Этим проводится необходимая параллель с фитоценологическими единицами в понятии цюрихско-монпельерской школы.

Автор уделяет внимание производственной способности фитоценологически установленных типов местообитания, которую он считает признаком первостепенной важности. В производных хозяйственных лесах нужно различать естественную производственную способность от нынешней, большей частью вторично сниженной, как об этом уже упоминал автор (1950, 1953 б). Несмотря на это, однако, продукция известной древесной породы на разных местообитаниях является хорошим мерилем для сравнения условий производственных способностей отдельных, фитоценологически установленных типов местообитаний. Производственную способность нужно оценивать с трех точек зрения: а) по количеству массы продукции, б) по сортименту, который максимально может быть достигнут, в) по механическим свойствам древесины, как предпосылке ее технического использования. При научном исследовании особое внимание было обращено на третью из вышеупомянутых точек зрения, так как первые две уже много раз являлись предметом изучения. Изученные леса расположены в области подгорного букового или пихто-букового леса вблизи границы смешанных дубрав. С фитоценологической точки зрения описанные типы вполне отвечают ассоциации *Luzuleto-Quercetum* (Гартманн 1948), как это видно из таблицы. В качестве подопытного материала была взята распространенная во всей области сосна.

Самый бедный тип (*Antennaria* - *Myrtillus* - *Dicranum undulatum*) отвечает типичной субассоциации, черничному варианту (*Luzuleto-Querceta*), причем на элювии глинистого сланца этот тип имеет два варианта: лишайниковый вариант отличается самой низкой продукцией древесины (IV./V.—V. бонитета) и наихудшими механическими ее свойствами (прочность древесины — 430—460 кг/см<sup>2</sup>); вариант с грушанкой (на плоских возвышенностях) относится к IV бонитету, но древесина этого варианта обладает самыми лучшими свойствами из всех описанных типов (прочность древесины — 540—600 кг/см<sup>2</sup>). Это самые богатые и влажные типы, тип (*Luzula pilosa* - *Polytrichum formosum*), отвечает типичной субассоциации (*Luzuleto-Querceta*) и самый богатый тип (*Rubus fruticosus* spec. coll. - *Geranium Robertianum*) — хотя он и дает максимальную продукцию древесины (II-III бонитета), но все же только средней твердости — 500—580 и 460—520 кг/см<sup>2</sup>. Этот кажущийся странным факт легко можно понять, если мы обратим внимание на зависимость между толщиной годовичных кругов и долей поздней древесины (график 5)



у обработанного материала из сосновых стволов. Результаты дают возможность сделать известное заключение в отношении прореживания; например, в лишнийковом варианте можно ожидать улучшение механических свойств древесины при остром прореживании (увеличение слишком малой толщины годичных кругов), у обоих более богатых типов, напротив, при слабом прореживании — уменьшение слишком большой толщины годичных кругов.

### **Die Produktionsfähigkeit pflanzensoziologisch definierter Standortstypen** (Zusammenfassung)

Es gibt zwei Richtungen in der Waldtypologie in der CSR., nebst der „klassischen“ Pflanzensoziologie im Sinne der Schule von Braun-Blanquet. Die mehr pflanzensoziologisch eingestellte Richtung von A. Zlatník ist ähnlich wie die Typologie von Sukatschew aus Arbeiten in vorwiegend natürlichen Bedingungen hervorgegangen. Die standorttypologische Richtung (A. Mezera und Mitarbeiter) baut auf den Erfahrungen zahlreicher Studien der veränderten Wirtschaftswälder auf; sie ist mit der ökologischen Typologie von P. S. Pogrebnjak vergleichbar, und stimmt mit der Auffassung von A. Scamoni und anderen weitgehend überein. Es gibt jedoch keinen wesentlichen Unterschied zwischen den beiden Richtungen, denn die Mitarbeiter von A. Zlatník bedienen sich bei der Kartierung in veränderten Waldteilen auch der Standortmerkmale, und andererseits ist bei dem standorttypologischen Verfahren die pflanzensoziologische Auswertung der Standortformen eine der wichtigsten Grundlagen. Deswegen sind die pflanzensoziologisch definierten Standortseinheiten ohne weiteres auch mit den Einheiten der Pflanzensoziologie vergleichbar. Die waldtypologischen Einheiten müssen von der natürlichen Holzartenkombination ausgehen; die weitere Einteilung nach den klimatischen (Höhen-) Zonen und im Rahmen dieser nach der Bodenfruchtbarkeit (Nährstoffe und Wassergehalt; durch Pflanzen angezeigt) erscheint vorteilhaft.

Die vorliegende Arbeit befasst sich mit der Produktionsfähigkeit pflanzensoziologisch definierter Standortstypen, die vom Verfasser als ein Merkmal von grundlegender Wichtigkeit angesehen wird. Es ist notwendig in veränderten Wirtschaftswäldern die naturgegebene Produktionskraft von der heutigen, meist sekundär herabgesetzten zu unterscheiden, wie der Verfasser bereits früher ausgeführt hat (1950, 1953). Trotzdem ist die Wuchsleistung einer bestimmten Holzart auf verschiedenen Standorten ein guter Masstab zum Vergleich der relativen Produktionsfähigkeit verschiedener, pflanzensoziologisch definierter Standortstypen.

Es ist notwendig, die Produktionsfähigkeit gesondert nach 3 Gesichtspunkten zu beurteilen: a) nach der Massenleistung, b) nach dem erreichbaren Sortiment, c) nach den mechanischen Eigenschaften des Holzes, die Voraussetzung seiner technischen Verwendbarkeit sind. Bei den Untersuchungen wurde hauptsächlich dem letztgenannten Gesichtspunkt Aufmerksamkeit geschenkt, da die Massen- und weniger auch die Sortimentproduktion bereits untersucht wurden.

Die untersuchten Wälder liegen im Bereich des submontanen Buchen- (Tannen-)waldes, und zwar nahe vom Uebergang desselben zu den kollinen Eichenmischwäldern. Pflanzensoziologisch entsprechen die untersuchten Typen sehr gut dem Luzuleto-Quercetum (ausgeschieden von F. K. Hartmann, 1948) wie aus Tafel 1 hervorgeht. Als Untersuchungsmaterial wurde die allgemein vertretene Kiefer gewählt. Der ärmste Typ (*Antennaria-Myrtillus-Dicranum undulatum*, entspricht der typischen Subassoziation, *Myrtillus-Variante* Hartmanns) auf elluvialen Tonschieferböden zerfällt in 2 Varianten: die *Cladonia-Variante* zeigt die niedrigste Massenproduktion (IV./V.—V. Bonität) und schlechteste mechanische Eigenschaften (430—460 kg/cm<sup>2</sup> Druckfestigkeit); die *Pirola-Variante* (in flacher Kuppenlage) entspricht der IV. Bonität, zeigt aber die besten mechanischen Eigenschaften von den beschriebenen Ty-



pen (540—600 kg/cm<sup>2</sup> Druckfestigkeit). Die beiden reicheren Typen (auf deluvialen und Lösslehen), die besser mit Wasser versorgt sind, und zwar der Typ *Luzula pilosa* — *Polytrichum formosum* (entspricht der typischen Subassoziation Hartmanns) und der reichste Typ *Rubus fruticosus* spec. coll. — *Geranium Robertianum* (steht der *Carex brizoides* — Subassoziation von Hartmann nahe) zeigen zwar die höchste Massenleistung (II.—III. Bonität), haben aber nur mittlere Holzfestigkeit im Druck parallel zu den Fasern (500—580 und 460—520 kg/cm<sup>2</sup>). Diese scheinbar verwirrende Tatsache wird durch die im Graph. 5 dargestellte Beziehung der Jahrringbreite zum Spätholzanteil (beim untersuchten Kiefernmaterial) leicht verständlich. Die bisherigen Ergebnisse erlauben auch gewisse Schlüsse hinsichtlich des Durchforstungsgrades; in der *Cladonia*-Variante dürfte eine starke Durchforstung durch Hebung der zu geringen Jahrringbreite die Holzfestigkeit erhöhen, in den beiden reichen Typen dürfte eine Besserung der Holzeigenschaften durch Anwendung schwacher Durchforstung zu erwarten sein.

## **Příspěvek k poznání příčin vzniku povodňových škod v bystrinné oblasti horního toku Moravy**

**К вопросу изучения причин возникновения паводковых разрушений в быстринной  
области горного течения Моравы**

Ing. FR. SOKOL

Při průzkumu příčin opakujících se povodňových škod v bystrinných oblastech Olomouckého kraje bylo zjištěno:

1. Povodňové škody nejčastěji a v největším rozsahu se dostávají v severní části okresu Šumperk, Záhřeb a přilehlé jižní části okresu Jeseník. Podružně na jižních svazích Oderských vrchů v těsnině Moravské brány v okrese Hranice.

2. Příčinou povodňových škod jsou velké vodní přívaly z průtrží mračen nebo abnormálních krátkodobých letních lijavečů, ne velké vody z tání sněhu, způsobující vysoké vodní stavy jen na dolních a středních tocích řek.

3. Tyto povodně přicházejí nejčastěji v červnu a v červenci, podružně v druhé polovině května a v první polovině srpna.

4. Nejintenzivněji a nejškodlivěji zasahují povodně poměrně úzký pruh dále popisovaného území, při čemž při jedné bouři jsou opět postihována buď jen malá povodí nebo části větších povodí, takže destrukce koryt vodních toků a půdního povrchu na údolních svazích omezuje se obvykle na poměrně malá území.

5. Zvýšené vodní stavy omezují se proto na menší bystrinné toky tohoto území a nemají vliv na výraznější zvýšení průtoku v hlavních tocích.

6. Z výše uvedených příčin omezuje se doba trvání abnormálních vodních stavů v postižených bystrinných tocích na krátkou dobu, hlavní příval trvá 30—60 minut, poměrně ještě vysoký stav 2—4 hodiny, po němž následuje rychlý opad hladiny velké vody a současně i zčištění vody od jemných splavenin.

Rozloha popisovaného území byla zjištěna přímým pozorováním v letech 1945—1954, ze záznamů o povodňových škodách služby hrazení bystrin za posledních padesát roků, obecních kronik a archivů a konečně přímými dotazy u starousedlíků. Výsledky byly zaneseny do mapy a v ní byly potom zakresleny hranice území nejčastěji postihovaných povodňovými škodami.

Rozbor příčin povodní:

a) Rozloha území, postihovaných povodňovými škodami za letních bouřkových lijavečů, je asi 680 km<sup>2</sup>, z toho na návětrné straně Vysokého Jeseníku (okres Šumperk a částečně i Zábřeh) 395 km<sup>2</sup>, na závětrné straně

(okres Jeseník) 285 km<sup>2</sup>. V obou částech můžeme rozlišit ještě podle intenzity hlavní pás škod a pás vedlejší, jak je to zřejmo z mapy.

V přehledném sestavení jeví se rozloha těchto pásů a poměr šířek k délkám území takto:

| Území v okrese | I. hlavní pás v km |       |       | II. vedlejší pás v km |       |       |
|----------------|--------------------|-------|-------|-----------------------|-------|-------|
|                | km <sup>2</sup>    | délka | šířka | km <sup>2</sup>       | délka | šířka |
| Šumperk        | 229                | 22    | 10    | 166                   | 34    | 5     |
| Jeseník        | 245                | 21    | 12    | 40                    | 10    | 4     |
| Celkem         | 474                | 43    | 11    | 206                   | 44    | 4,5   |

Podle polohy zabírá tato oblast v okrese Šumperk obce severně od města Šumperka, hlavně bývalé soudní okresy Staré Město pod Sněžníkem a Loučnou, v okrese Jeseník území, jehož střed tvoří město Jeseník.

Počet obcí, které jsou v tomto prostoru, podle rozčlenění na hlavní a vedlejší pás a počet dosud povodněmi postižených obcí je v tomto sestavení:

| Území v okrese: | I. hlavní pás |       |        | II. vedlejší pás |       |        | Celkem     |       |        |
|-----------------|---------------|-------|--------|------------------|-------|--------|------------|-------|--------|
|                 | Počet obcí    |       | t.j. % | Počet obcí       |       | t.j. % | Počet obcí |       | t.j. % |
|                 | všech         | pošk. |        | všech            | pošk. |        | všech      | pošk. |        |
| Šumperk         | 38            | 16    | 42,1   | 26               | 14    | 53,8   | 64         | 30    | 46,8   |
| Zábřeh          | —             | —     | —      | 5                | 2     | 40     | 5          | 5     | 40     |
| Jeseník         | 27            | 13    | 48,1   | 2                | 2     | 100    | 29         | 14    | 47,9   |
| Celkem          | 65            | 29    | 44,6   | 33               | 18    | 54,5   | 98         | 47    | 47,9   |

Vidíme, že v tomto území byla již téměř polovina obcí postižena povodňovými škodami. Výrazně chráněnou oblastí před těmito pohromami je dosud část Staroměstska v okrese Šumperk, ležící v deštém i větrném stínu skupiny Králického Sněžníku.

b) Celé popisované území je značně konfigurované a z morfologických prvků uplatňuje se vliv tří rozsáhlých přilehlých nížin — Polabské s Kladským prolomem, Hornomoravského úvalu a Slezské nížiny, které dosahují až k úpatnici Vysokého Jeseníku, ke skupině Králického Sněžníku a k Rychlebským horám. Jejich vliv zasahuje však hluboko do masivu Vysokého Jeseníku údolními brázdami řeky Moravy s přítoky a Bělé.

Přesně v polovině popisovaného území probíhá kolmo na délku tohoto pásu pásmo Vysokého Jeseníku, tvořící důležité kontinentální rozvodí Dunaje a Odry a dřívější hranici mezi Moravou a Slezskem, dnes hranici okresů Šumperk a Jeseník. Nejnížší místa na tomto rozvodí v popisovaném prostoru jsou Ramzovské sedlo (760 m n. m.) a Červenohorské sedlo (1011 m n. m.), nejvyššími body jsou Šerák 1351, Keprník 1424, Vozka 1377, Červená hora 1333 a Praděd 1490 m n. m.

Vstupní bránu hlavnímu větrnému proudu do tohoto prostoru tvoří sedlo mezi mohutnou skupinou Králického Sněžníku (1422 m n. m.) a Jeřábu (999 m n. m.) s nejnižším místem u Červeného Potoka (583 m n. m.), se šířkou sedla 17 km a největší hloubkou 627 m. Zde probíhá druhé konti-



Svahové sesuvy ve Vysokém Jeseníku v povodí Hučivé Děsné (Červená hora 1.333 m n. m.).

mentální rozvodí Dunaje a Labe. Podružně vniká do tohoto prostoru bouřkový proud z Kladska t. zv. Kladskou branou sedlem u Nové Senínky (837 m n. m.), tedy z území s velkým počtem bouřek.

Nejnižšími místy území jsou údolní brázdy řek Moravy s hlavními pramennými přítoky Krupou, Brannou a Děsnou v okrese Šumperk a Bělé s levostranným přítokem Staříčem v okrese Jeseník.

Téměř celé území, po stránce tektonické i petrografické velmi rozmanité, patří po stránce geologické ke krystalickým břidlicím, zastoupeným hlavně různými druhy rul, amfibolitem, svory, fylity, fylitickými, grafitickými a hlinitými břidlicemi a krystalickými vápenci. Na jeseníckém okrese se k nim od severovýchodu připojuje žula a úlomkovité horniny, v nejnižší části fluvioglaciální štěrky, terasové štěrky a sprašové hlíny. Údolím Moravy a dále Krupé a Branné probíhá geologický zlom na Ramzovské sedlo a odtud dále údolím Staříče do údolí Bělé, stejně jako údolím Děsné přes Červenohorské sedlo do údolí Bělé. Hlavní škody vznikly dosud nejvíce na svorech, fylitech, kopernické dvojslídne rule a amfibolitech.

d) Celková expozice moravské strany, odvodňované řekou Moravou do Dunaje, je proti JJZ, slezské strany, odvodňované Bělou do Odry, je SSV. V obou částech těchto hydrologických celků bylo za posledních 50 let postiženo celkem 25 bystřinných povodí povodňovými škodami, po nichž musely být provedeny nutné zajišťovací práce. Z těchto postižených povodí je exponováno proti:

| J  | JJV | JJZ | JV | V | Z | S         |
|----|-----|-----|----|---|---|-----------|
| 10 | 5   | 2   | 1  | 2 | 3 | 2 povodí. |



Erose na zemědělské půdě (Habartice, okres Šumperk).



Erose na zemědělské půdě (Ramzová, okres Jeseníky).

Převážný směr údolí těchto povodí S—J nebo J—S je příčinou, že údolní svahy, kolmé na směr dešťonosných větrů, jsou vystaveny účinkům lijavců více než svahy protilehlé. Zachycují proto proti západu exponované svahy více srážek a v důsledku toho projevila se na nich největší eroze na zemědělské půdě a mohutné svahové sesuvy a strže na lesních půdách ve Vysokém Jeseníku.

e) Při pátrání po příčinách povodňových škod za posledních 50 roků je nutno vycházet ze souvislosti daných meteorologických prvků s orografií tohoto území.

Víme, že bouře přicházejí v Evropě nejvíce od západu a že u nás převládající větry jsou Z, JZ a SZ. Na těchto převládajících směrech větrů závisí teplota vzduchu, jeho vlhkost a množství srážek.

Průměrné hodnoty hojnosti větrných směrů na Moravě a ve Slezsku jsou:

| Směr větru:  | S    | SV | V   | JV  | J    | JZ   | Z    | SZ   |
|--------------|------|----|-----|-----|------|------|------|------|
| hojnost v %: | 11,6 | 10 | 5,2 | 9,0 | 10,1 | 14,7 | 13,8 | 25,0 |

Nejčastější jsou větry JZ, Z a SZ, celkem 53,5 %. Protože však problém povodňových škod má úzkou souvislost s bouřkovými přívaly, po případě s krátkodobými letními lijavci, zužuje se celá úloha na zjištění příčin vzniku bouřek v tomto prostoru.

Poměrné hodnoty hojnosti jednotlivých tahů bouřek v Evropě v % jsou:

| S | SV | V | JV | J  | JZ | Z  | SZ    |
|---|----|---|----|----|----|----|-------|
| 7 | 5  | 5 | 7  | 10 | 24 | 27 | 15 %. |



Celkem připadá na směr tahu JZ, Z a SZ 66 %, což se zhruba kryje s četností větrných směrů. Četnost směrů větru, vyjádřená v % všech pozorování v našem území, je:

|                  | S    | SV   | V   | JV   | JZ   | Z    | SZ   | J    | beztvětří |
|------------------|------|------|-----|------|------|------|------|------|-----------|
| Králický Sněžník | 6,2  | 9,3  | 9,2 | 4,7  | 16,7 | 33,5 | 12,2 | 7,3  | 0,9       |
| Šumperk          | 8,6  | 4,5  | 3,4 | 10,5 | 8,0  | 12,3 | 16,9 | 6,9  | 28,9      |
| Praděd-Ovčárna   | 8,5  | 5,1  | 5,5 | 6,0  | 16,1 | 28,4 | 13,7 | 10,3 | 6,4       |
| Jeseník          | 20,5 | 14,6 | 2,0 | 1,8  | 21,3 | 10,7 | 6,7  | 22,5 | 0,2       |
| Horní Heřmanice  | 4,4  | 5,7  | 5,7 | 3,5  | 14,7 | 24,7 | 13,3 | 11,5 | 16,5      |
| Vidnava          | 5,6  | 2,9  | 6,8 | 3,3  | 10,3 | 23,1 | 7,8  | 8,6  | 31,6      |

Vidíme, že převládající větry jsou Z, jak dokazuje největší četnost Z větrů v nejvyšších skupinách horských (Praděd a Králický Sněžník) a v rovinném území Horní Heřmanice a Vidnava, zatím co u ostatních stanic přizpůsobuje se směr větru značně konfiguraci terénu. Nejmarkantnější je to u Jeseníku, kde četnost větrů převládá ve směru S a J, tedy ve směru údolí Bělé.

Jako všechny meteorologické prvky vykazují i bouřky charakteristický roční i denní průběh. V ročním průběhu připadá u nás největší počet bouřek na červenec, nejmenší na zimní měsíce. Jednotlivé měsíce vykazují průměrně toto množství bouřek:

|                     | I    | II   | III | IV  | V   | VI  | VII | VIII | IX  | X   | XI  | XII |
|---------------------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|
| Hornomoravský úval: | 0,02 | 0,01 | 0,5 | 1,0 | 3,0 | 3,7 | 4,6 | 3,4  | 1,2 | 0,5 | 0,0 |     |
| Vysoký Jeseník      | 0,03 | 0,01 | 0,4 | 1,3 | 3,9 | 4,6 | 5,0 | 3,8  | 1,3 | 0,5 |     |     |

V denním průběhu přichází většina bouřek mezi polednem a půlnocí, t. j. 87,8 % nejvíce mezi 15.—18. hodinou, t. j. 37,3 %, tedy po dosažení největší denní teploty.

V období 1881—1890 byl denní průběh hojnosti bouřek na Moravě v % :

| 24—3 | 3—6 | 6—9 | 9—12 | 12—15 | 15—18 | 18—21 | 21—24 |
|------|-----|-----|------|-------|-------|-------|-------|
| 4,2  | 1,4 | 2,7 | 3,9  | 28,8  | 37,3  | 17,3  | 4,4   |

Podle ročního a denního průměru srážek (1901—1930) zařazuje se oblast horního povodí Odry a Moravy do kontinentálního typu s maximem v nejteplejším měsíci a v době od 16. do 20. hodiny.

Dešťonosné větry vnikají do popisovaného území jednak z Polabí (Z), jednak z Kladského prolomu (SZ) přes kontinentální rozvodí Dunaje a Labe (Morava a Tichá Orlice) sedlem mezi Králickým Sněžníkem 1422 m n. m. a Jeřábem 999 m n. m. Zalesněná skupina Králického Sněžníku vybíhá rozsáhlým lesním komplexem přes Sušinu (1322 m n. m.) a Sviní horu (1088 m n. m.) hluboko do údolí Moravy až k Vojtiškovu. Stejně tak protilehlé svahy Jeřábu (999 m n. m.) vysílají lesní výběžek do tohoto sedla až ke Zlatému Potoku. Oba uvedené komplexy lesů mají značný vliv na zbrzdění vzdušných proudů, takže v bezlesé vnitřní části tohoto prostoru, v jehož hluboké brázdě protéká řeka Morava ve směru Z-V, vzniká těsnina téměř po Hanušovicích, kde zaústí Krupá a Branná a Morava se obrací téměř k jihu. Celý prostor okolo Hanušovic vyznačuje se tím, že lesy se omezují na krátké strmé svahy hluboko zaříznutých údolních brázd Moravy, Krupé a Branné, náhorní zvlněné plošiny nad vlastními údolními brázdami jsou bezlesé. Po těchto bezlesých plošinách stoupají dešťonosné větry od Hanu-



Eroze na zemědělské půdě (Velké Vrbno, okres Šumperk).

šovic směrem k severovýchodu na Ramzovské sedlo a do prostoru Šerák—Keprník—Vozka.

Silná frekvence SZ větrů v červnu přináší v létě značnou oblačnost do tohoto prostoru.

Podružně vnikají do tohoto prostoru i teplé jižní větry z jižní Moravy Hornomoravským úvalem až k Zábřehu a odtud jednak údolím Moravy k Hanušovicím, kde se stýkají s dříve uvedeným západním proudem a postupují směrem k Ramzovskému sedlu, jednak údolím Děsné k Červenohorskému sedlu a odtud spadají do údolí Bělé. Velmi často se oba tyto větrné proudy střetávají

v prostoru Červená hora—Vozka—Keprník, kde podle dosavadních zkušeností spadne nejvíce srážek za bouřek nebo krátkodobých lijavců.

Tyto jižní vzdušné proudy při přechodu přes hřbet Vysokého Jeseníku nabývají charakteru přepadových větrů föhnových a projevují se často neblaze na opačné straně Vysokého Jeseníku ve formě více nebo méně rozsáhlých lesních polomů a vývrátů, hlavně v prostoru Keprník—Červenohorské sedlo, po případě až na protějším svahu u Rejvízu.

Tyto větry na návětrných svazích zvyšují oblačnost a přinášejí zvýšení srážek. V zimních měsících způsobují tvoření jinovatky a námraz, které se výrazně projevují polomovými kalamitami. Hradba Jeseníků způsobuje značné zvýšení bouřkové činnosti na návětrné straně.

Zastaví-li se v letních nejteplejších měsících studená zvlněná fronta nad pohořím na rozhraní Čech a Moravy, vznikají na prohrátých prostorech směrem k horskému masivu Vysokého Jeseníku velmi silné bouřky. Převládající SZ větry v letních měsících po přechodu studené fronty způsobují delší období přeháněk v prostoru před návětrnou stranou Vysokého Jeseníku, exponovanou těmito vzdušným dešťovým proudům.

Dostaví-li se po těchto deštích období bouřkové, vznikají nejvýraznější povodňové škody, eroze a v lesích vývraty a polomy. Tyto bouřkové přívaly jsou velmi nebezpečné také v oblasti Šerák—Keprník—Vozka—Červená hora zvláště proto, že tento prostor má značné procento letních lijáků a tudíž vliv těchto krátkodobých dešťových přívalů na promočené již půdy bývá katastrofální.

Vliv orografie tohoto území se výrazně uplatňuje při vytváření bouřek a je patrný i na opačné, slezské straně Vysokého Jeseníku i při postupu vzdušných proudů od severovýchodu proti horskému masivu Vysokého Jeseníku.

Kolmo k hlavnímu vzdušnému proudu směru JZ vystupuje na kontinentálním rozvodí Odry a Dunaje mohutná hradba Vysokého Jeseníku

směru SZ-JV. Větrný proud, který z Polabí a Kladského prolomu prochází sedlem u Červeného potoka a údolím Moravy, dostává se do bezlesého prostoru u Hanušovic, kde se náhle rozprostře do širě, stoupá směrem na SV, až narazí na mohutnou hradbu Vysokého Jeseníku. Největší soustředění dešťonosných proudů bývá obvykle, jak výše uvedeno, v prostoru Šerák—Keprník—Vozka—Červená hora. Účinek intensivních lijavců výrazně se zde projevuje od 90. let minulého století mohutnými svahovými sesuvy. Přílehlý masiv Rychlebských hor, který od Ramzovského sedla tvoří levou údolní stráž potoka Staříče, jehož údolím padají větry od Ramzovského sedla dále do údolí Bělé, byl dosud zcela uchráněn svahových sesuvů. Jednou z hlavních příčin, že tyto svahy nebyly touto destrukcí porušeny, je jistě ta okolnost, že směr hřebene Rychlebských hor v tomto území je paralelní se směrem uvedených dešťonosných větrných proudů.

Tah bouřkových proudů prochází tedy z rovin Polabí, Pomoraví a z Kladska těsninami údolních brázd Moravy a Děsné přes hřeben Vysokého Jeseníku a odchází údolím Bělé těsninou mezi východním výběžkem Rychlebských hor a nejsevernějším výběžkem Vysokého Jeseníku do rozsáhlých rovin Slezské nížiny. Někdy se směr těchto proudů obrátí a naopak přichází bouře potom od severovýchodu ze Slezské nížiny.

Z rozboru záznamů meteorologických stanic v popisovaném území je sestavena tato tabulka:

| Meteorologická stanice | Nadmořská<br>výška | Roční srážky<br>průměr mm | Největší<br>srážky jsou<br>v měsíci | Červencový<br>měsíční<br>průměr |
|------------------------|--------------------|---------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|
| Zábřeh na Moravě       | 298                | 676                       | VII                                 | 89                              |
| Šumperk                | 341                | 701                       | VII                                 | 94                              |
| Červená Voda           | 527                | 885                       | VII                                 | 102                             |
| Vojtiškov              | 630                | 842                       | VII                                 | 111                             |
| Ramzová                | 740                | 984                       | VII                                 | 135                             |
| Josefová               | 840                | 1058                      | VII                                 | 137                             |
| Červenohorské sedlo    | 1011               | 1144                      | VII                                 | 150                             |
| Vidly                  | 762                | 1259                      | VII                                 | 153                             |
| Rejvíz                 | 725                | 1029                      | VII                                 | 150                             |
| Hučivý potok           | 559                | 963                       | VII                                 | 144                             |
| Jeseník                | 441                | 811                       | VII                                 | 116                             |
| Zlaté Hory             | 416                | 816                       | VII                                 | 127                             |
| Mikulovice             | 334                | 784                       | VII                                 | 126                             |

Z přehledné tabulky je vidět zřejmé přibývání srážek s nadmořskou výškou. Nejvyšší místa, která nemají srážkoměrných stanic, je možno odhadnout podle nejvyšších stanic ve Vysokém Jeseníku. Podle nich příslušelo by Keprníku asi 1400 mm, Pradědu přes 1400 mm ročního průměru.

Až na město Jeseník neuplatňuje se ve stanicích v závětří Vysokého Jeseníku dešťový stín. Často vidíme, že velikost srážek je závislejší na poloze místa než na nadmořské výšce. Červencové maximum se výrazně projevuje u všech stanic a červencový měsíční průměr v poměru k ročním srážkám uplatňuje se výrazněji u stanic s nižší nadmořskou výškou než u stanic horských. Nejvyšší měsíční průměr na Ramzové byl v roce 1903, a to 382 mm.

Přes to, že podle záznamů dešťoměrných stanic není možno konstatovat vliv hradby Vysokého Jeseníku na stanice v závětří, je možno podle

dosavadních pozorování a záznamů říci, že návětrné svahy trpí daleko více účinky abnormálních srážek.

Horský masiv Vysokého Jeseníku podporuje také vznik a postup bouřek. Rovinné polohy a místa nejnižších nadmořských výšek mají nejméně bouřek. S nadmořskou výškou přibývá nejen počtu, ale i intensity bouřek. Přesto, porovnáme-li srážkovou mapu s mapou četnosti bouřek, vidíme, že oblasti nejčetnějších bouřek se nekryjí s územím nejhojnějších srážek.



Svahové sesuvy ve Vysokém Jeseníku v povodí Branné.

Podle skutečně zjištěných míst bouřek, podle bleskem založených požárů a bleskem zasažených stromů, stejně jako podle míst největších a nejčastějších povodňových škod a nejrozsáhlejších erosi soustřeďuje se intenzita bouřek nejvíce na pruh území, ležící před hřebenem Vysokého Jeseníku s návětrné strany ve vzdálenosti asi 10 km. Šířka tohoto pruhu je zhruba 10 km, délka 19 km, plocha asi 190 km<sup>2</sup>. Pás probíhá paralelně s hřebenem Vysokého Jeseníku v popisovaném prostoru, tedy ve směru od SZ na JV. Západní jeho hranice probíhá od Velké Moravy přes Podlesí, Raškov



a Bratrušov, východní hranice od Starého Města p. Sněž. na Vikantice, Pusté Žibřidovice, Bukovici a Maršíkov. Jádrem tohoto pásu je malé území s obcemi Hanušovice, Vojtiškov, Vlaské, Nová Ves, Žleb, Chrástice, Habartice-Pleče, Hynčice, Potůčník s plochou asi 60 km<sup>2</sup>. V tomto poměrně malém prostoru vybíjejí se nejvíce bouřky a jejich účinek se projevuje obyčejně na území jen několika km<sup>2</sup>.

Druhé centrum největších bouřkových srážek je na přechodu hřebene Vysokého Jeseníku v prostoru Vozka—Keprník—Červená hora, podružně i v oblasti Rejvízu. Rozloha hřebenového centra je asi 30 km<sup>2</sup>. Účinky abnormálních bouřkových srážek obzvláště se v destrukci půdního povrchu, ničení zemědělských plodin a lesů, v devastaci bystřinných koryt, v rozsáhlých svahových sesuvech, rozrušování komunikací všeho druhu a v poškozování sídlišť.

Masivem Králického Sněžníku je chráněno závětří obcí Stříbrnice, Nová Seninka, Kunčice, Hynčice pod Sušinou a Štěpánov.

Měsíční srážkové průměry nedávají nám však přehled o vlivu bouřkových krátkodobých lijavic na vznik povodňových škod. Pro posouzení těchto srážek mohou nám být vodítkem jediné maximální denní, po případě hodinové srážkové intensity.

Podle dosažitelných záznamů byla v tomto prostoru zaznamenána dosud tato absolutní denní maxima:

| Stanice              | Nadmořská výška | Absolutní denní maximum |       |
|----------------------|-----------------|-------------------------|-------|
|                      |                 | dne                     | mm    |
| Zábřeh na Moravě     | 298             | 12. 7. 1909             | 60    |
| Šumperk              | 341             | 10. 8. 1909             | 71,4  |
| Králíky              | 570             | 1937                    | 81,7  |
| Červená Voda         | 527             | 1. 7. 1913              | 94,3  |
| Vojtiškov            | 630             | 3. 8. 1925              | 78,4  |
| Králický Sněžník     | 1425            | 1926                    | 82,9  |
| Stříbrnice           | 650             | 1940                    | 104,0 |
| Staré Město p. Sněž. | 536             | 1928                    | 80,0  |
| Kunčice              | 600             | 1940                    | 128,0 |
| Ramzová              | 740             | 6. 9. 1910              | 149,6 |
| Josefová             | 840             | 4. 6. 1927              | 92,8  |
|                      |                 | 1940                    | 94,2  |
| Červenohorské sedlo  | 1011            | 1. 6. 1921              | 196,5 |
| Praděd               | 1494            | 1948                    | 126,0 |
| Vidly                | 762             | 14. 7. 1907             | 102,2 |
|                      |                 | 1940                    | 122,7 |
| Rejvíz               | 725             | 9. 7. 1903              | 221,0 |
| Hučivý Potok         | 559             | 9. 7. 1903              | 217,7 |
|                      |                 | 1940                    | 127,5 |
| Jeseník              | 441             | 23. 7. 1914             | 94,2  |
|                      |                 | 1940                    | 107,8 |
| Zlaté Hory           | 416             | 9. 7. 1903              | 151,0 |
| Mikulovice           | 334             | 9. 7. 1903              | 137,0 |

Poměrně větší absolutní denní maxima byla zaznamenána na slezské straně Vysokého Jeseníku. Je však nutno konstatovat, že podle dosavadních zkušeností a účinku dosáhly maximální srážky v prostoru Keprník—Vozka—Červená hora daleko vyšších srážkových čísel, hlavně pokud se týče největší srážkové intensity v nejkratším čase, nebyly však zaznamenány, protože v tomto prostoru není srážkoměrná stanice. Dosažení nánosů



na kmenech stromů ve výšce 2 m od země při sklonu úbočí nad 45 %, odnesení mohutných kmenů na velkou vzdálenost, vytvoření hlubokých kaňonů v kompaktní tvrdé keprnické rule na těchto příkrých svazích opravňuje k domněnce o dosud nikde u nás nezměřených srážkových intenzitách.

Většina uvedených stanic nemá nepřetržitá pozorování a podle sdělení Hydrometeorologického ústavu je možno všude v této oblasti počítat s maximální denní srážkou 100 mm. Stanice nejsou všude opatřeny ombrografy, proto není možno zjistit maximální srážku za nejkratší čas. Ve vyšších polohách byly však zjištěny katastrofální deště, které měly při trvání:

|                    |         |                    |         |
|--------------------|---------|--------------------|---------|
| 5 minut . . . . .  | 25,8 mm | 30 minut . . . . . | 60,1 mm |
| 10 minut . . . . . | 36,1 mm | 40 minut . . . . . | 67,8 mm |
| 15 minut . . . . . | 43,8 mm | 60 minut . . . . . | 80,8 mm |
| 20 minut . . . . . | 50,0 mm |                    |         |

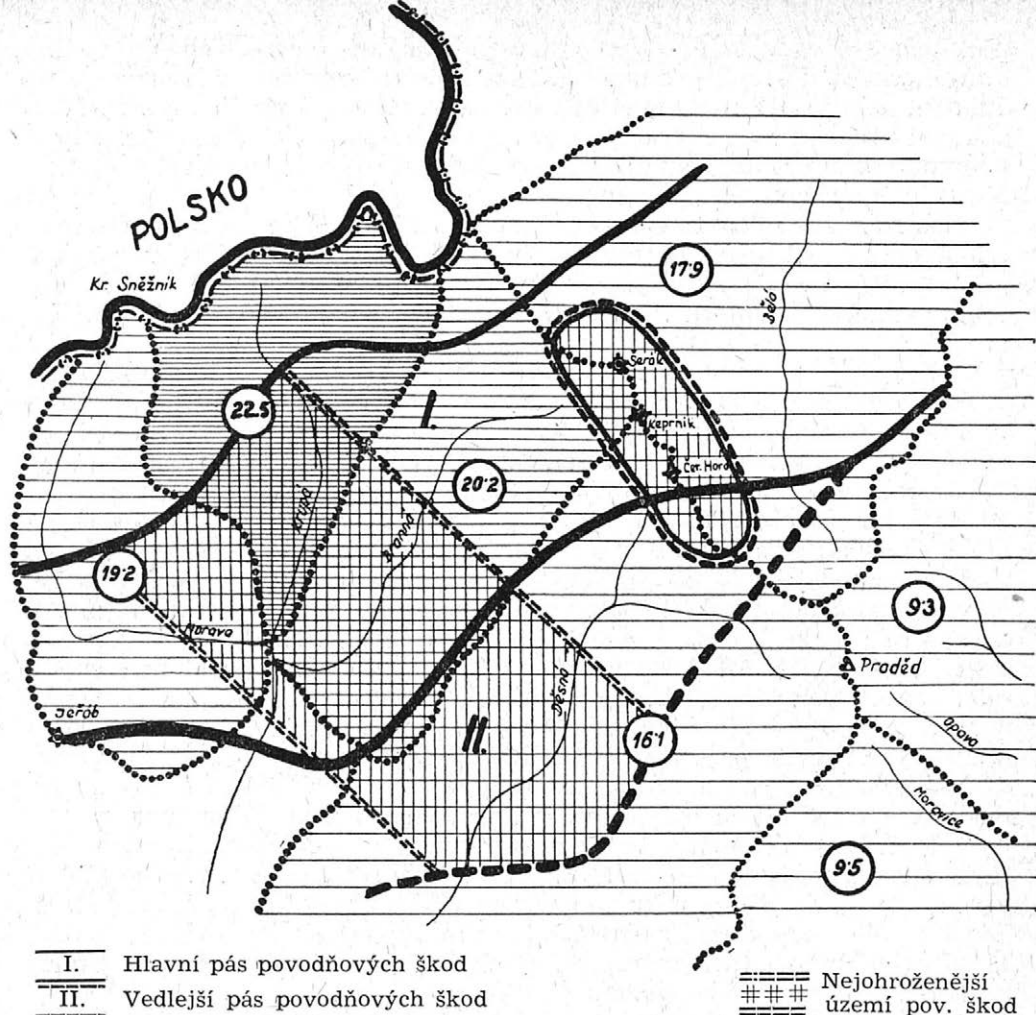
Bývalé státní hydrografické oddělení zemského úřadu v Brně v návrhu na vybudování retenční nádrže v Koutech n. Děsnou udává průběh katastrofální srážky z 1. června 1921 v prostoru pramenné oblasti Děsné:

| Stanice              | Nadm. výška | Srážka za<br>za 24 hod. | Intensita<br>za 1 hod. | Doba trvání<br>intenzivního deště |
|----------------------|-------------|-------------------------|------------------------|-----------------------------------|
| Rejhotice            | 590         | 147,3                   | 31,32                  | 4 hod. 40 min.                    |
| Josefová             | 840         | 142                     | 32,64                  | 4 hod. 40 min.                    |
| Červenohorské sedlo  | 1011        | 196,5                   | 32,64                  | 4 hod. 40 min.                    |
| Františkova myslivna | 1183        | 54                      | 21,60                  | 2 hod. 20 min.                    |

Všechny ostatní nejbližší stanice zaznamenaly tehdy celkem malé srážky. Z toho je zjevné, jak se mění intensita i trvání srážky již na tak malém prostoru. Největší srážka trvala tehdy 90 minut a způsobila kromě ohromných škod i abnormální odtok vody v korytě Děsné, jejíž povodí je zde téměř 100 % zalesněné. Hučivá Děsná (19,2 km<sup>2</sup>) tehdy odváděla 48 m<sup>3</sup>/sec, což odpovídá spec. odtoku 2,5 m<sup>3</sup>/sec ze středu území nejvyšší srážky. Tichá Děsná, která pramení v blízkosti Františkovy myslivny, kde srážka byla značně menší, odváděla 52 m<sup>3</sup>/sec z povodí 40 km<sup>2</sup>, což odpovídá spec. odtoku 1,3 m<sup>3</sup>/sec, tedy pouze polovinu množství Hučivé Děsné. Také povodňové škody v povodí Hučivé Děsné byly nepoměrně větší.

Konfrontujeme-li výše uvedená absolutní denní srážková maxima se starými záznamy služby hrazení bystrin bývalé expositury v Brně a v Opavě a záznamy v kronikách obcí a archivech, vidíme, že po všech těchto vysokých denních srážkových maximech vznikly povodňové škody značného rozsahu, že téměř ve všech případech musela být obcím poskytnuta pomoc z veřejných prostředků.

V roce 1903 postihly povodně značnou část Evropy. Tehdejší lijavce však nebyly krátkodobé, nýbrž regionální a největší jejich intensita se projevila tam, kde se spojily s cyklonálními bouřkami. Dlouhodobé deště způsobily tehdy rozvodnění řek a současně intenzivní lijavce způsobily velké zvodnění bystrinných toků, takže povodňové škody zasáhly rozsáhlá území. V popisovaném prostoru je z tehdejší doby zahrazení Zlatého potoka v Horním a Dolním Údolí, Vrchovištního potoka v Dětrichově, Jesenného potoka v Horní Lipové, Göblova potoka v České Vsi a tři bystrinných toků ve Zlatých Horách. Po povodni v roce 1907 a 1908 musel být zahrazen Ramzovský potok, Vápenný potok, Staříč v Horní a Dolní Lipové a zajištěny



strže pod Šerákem (Mordgraben). Zahrazení potoka Červené vody v Červené Vodě bylo provedeno po povodních v r. 1912 a 1913, po povodni v roce 1914 v povodí Bělé bylo nutno postupně zregulovat Bělou a Staříč v několika obcích na Jeseníku.

Rok 1921 však znamenal dosud největší zahrazovací práce v jesenické oblasti; nejvíce bylo postiženo povodí Děsné a Bělé. Komisionálně zjištěné škody jen v bystrinné oblasti byly vyčísleny hodnotou 11 milionů korun tehdejší měny (povodeň 1. 6. 1921). V tomto roce za průtrže dne 1. 6. 1921 vytvořily se rozsáhlé strže na úbočích Červené hory (1333 m. n. m.), a to jak na straně moravské, tak i na straně slezské. Následovaly další povodně v r. 1924 dne 1. července v povodí Maršíkovského potoka, v r. 1925 dne 6. května, 8. května, 27. května a 3. srpna, kdy v povodí Maršíkovského potoka v katastru jediné obce vznikly škody za 72.750 Kč tehdejší měny. Tentýž rok 3. srpna bylo současně postiženo povodní i povodí Vojtíškovského potoka. V roce 1926 dne 26. srpna byla povodní postižena zvláště povodí Děsné, Merty, Bratrušovského potoka, Rejchartického potoka a v povodí Moravy, povodí Hanušovického potoka. V květnu r. 1927 dostavily se dvě průtrže mračen po sobě, a to dne 5. a 6. května. Bylo postiženo zvláště povodí Merty a Děsné ve středním toku. Odhadnuté škody v těchto

povodích byly v hodnotě 30 milionů korun tehdejší měny. Téhož roku dne 4. a 6. června dostavily se nové průtrže mračen v pruhu od Hanušovic po Praděd; nejvíce bylo postiženo povodí Losínky a Novoveského potoka. Rozsáhlými pracemi bylo nutno zajistit obydlí, hospodářská stavení, mosty a komunikace v povodí Losínky, Bukovického potoka, Novoveského potoka, Merty a Klepáčovského potoka.

Od roku 1927 nebylo význačnějších katastrofálních povodní v této bystřinné oblasti, až za okupace v r. 1940 a 1943. Od roku 1945 téměř každý rok vznikly v popisovaném prostoru povodňové škody, které si vyžádaly velkých nákladů, nejvíce v dříve již uvedeném jádru bouřkovém okolo Hanušovic.

O škodách v povodí Bělé jsou však již i starší záznamy od r. 1813. Tak ve dnech 26., 27. a 28. srpna r. 1813 dostavila se po silném severovýchodním větru velká bouře s krupobitím, všechny bystřinné toky v povodí Bělé se rozvodnily a zdevastovaly rozsáhlá území, počítaje v to i obytné budovy. Téhož roku dostavila se ještě ve větším rozsahu průtrž mračen z 9. na 10. září, která dokončila dílo zkázy ze srpna. V roce 1819 dostavila se po dlouhotrvajících deštích z 20. na 21. srpna bouře a po ní vysoká voda, která znovu způsobila velké škody v povodí Bělé. Za průtrže mračen dne 10. června r. 1823 vystoupila Bělá ze břehů tak vysoko, že zničila veškeré mosty a způsobila velké škody na polích a v lesích. Stejně škody vznikly za abnormální vody dne 10. a 11. června r. 1829. Další velké povodňové škody jsou zaznamenány po velké bouři z 5. na 6. srpna r. 1880 a z 12. srpna r. 1880, kdy byly způsobeny velké škody v prostoru od Červenohorského sedla po Bělou. Po průtržích mračen dne 16. května r. 1897 a téhož roku dne 7. července byly zničeny všechny mosty na horní Bělé a škody na zemědělských pozemcích byly odhadnuty na 96.203 zlaté tehdejší měny.

Není bez zajímavosti, že již i vceňovací protokoly katastrálních operátů původního měření (Zemský archiv v Brně) z 1. pol. minulého století vyzvedají rušivé účinky toků po bouřích v této oblasti povodňových škod. Jde hlavně o potok od Josefové (levostranný přítok Branné), potok od Mosazných Hamrů (pravostranný přítok Branné), o Černý potok a Staříč z prostoru Ramzovského sedla a o Bělou.

Zajímavé je také to, že bouře v povodí Bělé, která teče od jihu k severu z Vysokého Jeseníku, se často dostavují v noci po severovýchodním větru, kterému je celé povodí vystaveno, čímž se blíží více charakteru přímořského, zatím co v povodí Moravy většina bouří přichází odpoledne.

Všechny uvedené průtrže mračen i povodňové škody postihly dosud vždy poměrně malá území, mnohdy pouze několik km<sup>2</sup>. Je však možno podle známů vykonstruovat i větší plošná území, která byla zasažena zhoubnými bouřkovými přívaly. Tak průtrž mračen z 9. na 10. července r. 1903 přešla z údolí Děsné do horního povodí Bělé a přes Rejvíz na Zlaté Hory a Mikulovice. Délka postiženého pásu území byla 30 km, šířka 5—7 km, takže plocha byla asi 150 km<sup>2</sup>. Podobných rozměrů bylo i území postižené průtrží mračen dne 3. 8. 1925. Postižený pás směřoval od horní Moravy do údolí horní Děsné. Délka postiženého území byla 25 km, šířka 5 km, plocha asi 125 km<sup>2</sup>. Také průtrž dne 4. června r. 1927 zachytila škodlivě prostor od Hanušovic po Josefovou, Kouty a Velké Losiny na ploše asi 100 km<sup>2</sup> atd.

Velmi důležitou úlohu při vzniku bouřek a tím i velkých přívalových vod hraje teplota. Sledujeme-li dobu vzniku největších bouřek co do počtu a intensity, vidíme, že se kryje s měsícem největších teplot, t. j. s červencem. Normály teplot pro červenec za léta 1881—1930 u pozorovacích stanic tohoto území jsou:

| Stanice                  | Nadmořská výška | Průměrná roční teplota | Červencová průměrná teplota |
|--------------------------|-----------------|------------------------|-----------------------------|
| Zábřeh                   | 298             | 7,2                    | 17,6                        |
| Šumperk                  | 341             | 7,4                    | 17,4                        |
| Štítý                    | 467             | 6,7                    | 17,0                        |
| Loučná n. Děsnou         | 488             | 7,3                    | 18,3                        |
| Červená Voda             | 527             | 5,6                    | 15,8                        |
| Staré Město p. Sněžníkem | 536             | 6,0                    | 16,1                        |
| Nová Seninka             | 600             | 6,7                    | 18,3                        |
| Kunčice                  | 600             | 6,4                    | 16,6                        |
| Potůčník                 | 600             | 6,1                    | 15,7                        |
| Branná                   | 642             | 4,8                    | 14,3                        |
| Vysoký Potok             | 730             | 5,1                    | 15,9                        |
| Ramzová                  | 740             | 5,1                    | 14,2                        |
| Klepáčov                 | 740             | 4,9                    | 14,4                        |
| Josefová                 | 840             | 4,4                    | 14,4                        |
| Červené sedlo            | 1011            | 3,6                    | 13,2                        |
| Králický Sněžník         | 1217            | 2,4                    | 11,9                        |
| Vidly                    | 762             | 4,7                    | 13,8                        |
| Rejvíz                   | 757             | 5,4                    | 14,7                        |
| Hučivý Potok             | 559             | 6,3                    | 16,0                        |

Průměrná nadmořská výška těchto stanic je 608 m n. m. a průměrná červencová teplota celého území je 15,9° C. Hlavní bouřkové území leží v průměrné nadmořské výšce 655 m n. m., ale průměrná teplota jeho je 16,7° C přes to, že zabírá stanice s nejvyššími nadmořskými výškami. Podle N. Traberta jsou střední červencové teploty (1851—1900) pro:

1. Jeseníky — střed. nadmořská výška 580 m — 15,6° C.
2. Hornomoravský úval — střed. nadmořská výška 220 m — 18,7° C.

Svahy obrácené k jihu a západu a polohy s dobrou výměnou vzduchu jsou více oteplovány než ostatní místa.

Tak Nová Seninka s nadmořskou výškou 600 m, exp. J má červencovou průměrnou teplotu 18,3° C, Kunčice s nadmořskou výškou 600 m, exp. J má červencovou průměrnou teplotu 16,6° C.

Naproti tomu stejně položená místa s expozicí severní mají teplotu nižší:

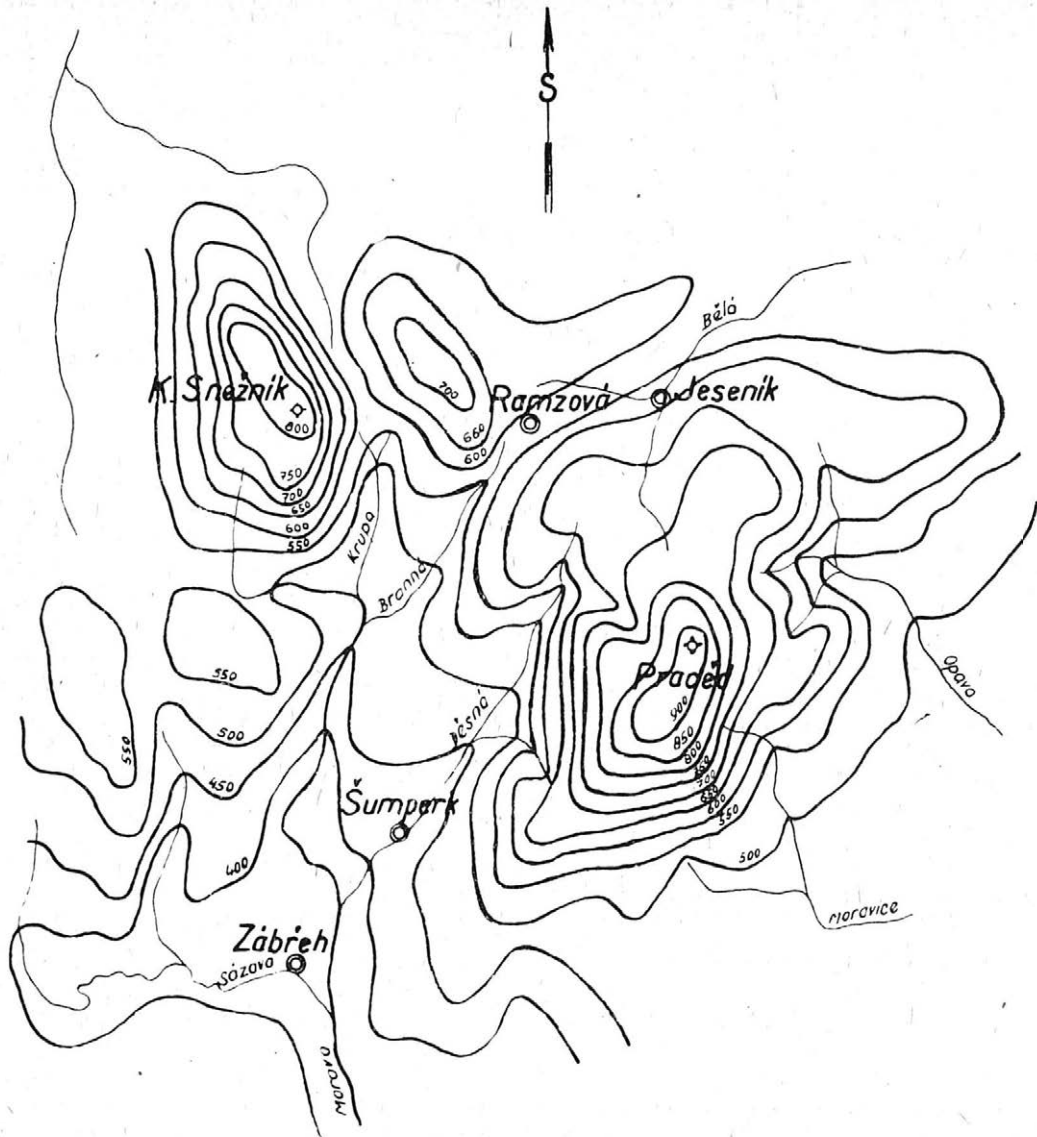
Potůčník, nadmořská výška 600 m, exp. S má průměrnou červencovou teplotu 15,7° C, Branná, nadmořská výška 642 m, exp. JZ má průměrnou červencovou teplotu 14,3° C.

Absolutně nejvyšší červencové teploty však dosáhly často hodnot o 100 % vyšších. Tak Šumperk s červencovou prům. teplotou 17,4° C dosáhl v roce 1935 34,8° C, Kunčice pod Sněžníkem s normálem 16,6° C dosáhl v roce 1936 hodnoty 33,4° C, Praděd v r. 1935 dokonce 24,2° C a Horní Heřmanice v r. 1933 hodnoty 36° C.

Srovnáme-li počet bouřkových dnů v roce na Králickém Sněžníku (1422 m n. m.) se Sněžkou (1603 m n. m.), vidíme, že Králický Sněžník má průměrně ročně 36 bouřkových dnů, Sněžka jen 18,1 bouřkových dnů v roce. Vysoký počet bouřek v masivu Králického Sněžníku má souvislost s vysokým oteplováním Kladska. Stejně tak je oteplována staroměstská kotlina, chráněná se všech stran, až na jižní, věncem hor.

Poloha místa a konfigurace terénu hrají důležitou úlohu v problému počasových oblastí. Otevřenými rovinami a přes poměrně nízká pohoří mají k nám přístup chladné, vlhké oceánské vzdušiny, kterých je celkem 73,5 %, zatím co teplým prvkům brání přístup hradba Alp a Karpaty. Směrem k východu značně ubývá teplých prvků, takže mezi 50° 15' klesají z 38 % na 27 %. Jak bylo již dříve uvedeno, uplatňují se vlivem konfigurace terénu určité vzdušiny v tomto prostoru stáleji.



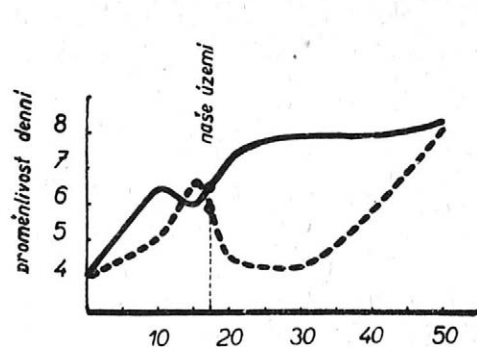


Prohřátý vzduch z Kladska vniká Kladským prolomem do prostoru u Králík, odkud vniká jednak podél údolí Moravy k Hanušovicím, jednak prolomovou brázdou do povodí Březné.

Celé popisované území je i přes značnou nadmořskou výšku v červenci poměrně značně oteplované. Na škodu podrobnému rozboru je velmi řídká síť meteorologických stanic. Pro řádné zjišťování bylo by zapotřebí husté sítě meteorologických přístrojů, aby byla řádně zachycena intensita a časové i plošné rozmístění krátkodobých lijavců a teplot. Přesto je důležité zachytit alespoň zjistitelná data a podrobit je rozboru.

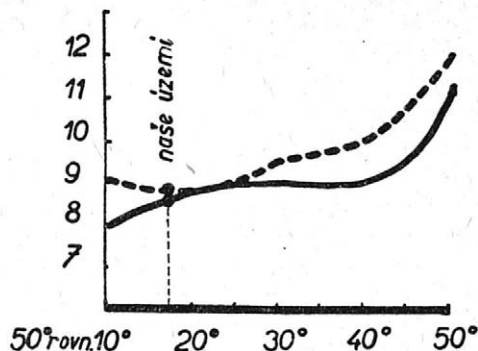
Přihlédneme-li ke všem zjištěným a popsáním skutečnostem, vidíme, že příčiny škod z bouřkových a krátkodobých lijavců nutno hledat jednak v atmosféře, jednak v územních poměrech. Konfigurace terénu, zvláště hluboké těsniny údolních brázd a horských sedel (u Červeného Potoka, Kladská brána nad Novou Senínkou, Ramzovské a Červenohorské sedlo a konečně průchod mezi Keprníkem a Vozkou) způsobují zvýšení rychlosti





— nejproměnlivější měsíc  
proměnlivost v dnech

- - - - - nejproměnlivější měsíc VII  
proměnlivost 6denní



— roční 8,4

- - - - - letní 8,8

dešťonosných větrných proudů. Při výchozu těchto proudů z těsniny do plošně rozlehlejších prostorů nastane snížení barometrického tlaku a v důsledku toho i místní lijavce. Při výstupu větrů na prudké svahy masivu Vysokého Jeseníku nastává kondensace a tím značné lijavce. Nejčastější příčinou bouřkových lijavců v tomto prostoru bývá míšení teplých vzdušných proudů, přicházejících z teplých rovin, se studenými proudy na úpatí Vysokého Jeseníku a rozpětí těchto vzdušných proudů při jejich výstupném směru k Vysokému Jeseníku následkem ubývání barometrického tlaku.

Oba popsané úkazy se soustřeďují v prostoru kolem Hanušovic. Na slezské straně Vysokého Jeseníku soustřeďuje se kondensace výstupných proudů v okolí Zlatých Hor, účinek lijavců po průchodu horskými sedly soustřeďuje se na pramennou oblast Bělé po Lázně Jeseník.

Důležitou úlohu hraje ovšem celková expozice obou těchto území vzhledem k přístupu převládajících dešťonosných větrů a sklonitost údolních svahů. Celá moravská strana Vysokého Jeseníku a popisovaného území je morfologicky členitější a vystavena dešťonosným větrům více než opačná slezská strana. Proto účinky abnormálních lijavců se zde výrazněji projevují než na slezské straně, hydrologicky koncentrované v jedno povodí Bělé, s celkovou expozicí proti S-SV.

f) Pokud se týče účinků těchto lijavců na vlastní území, je nutno konstatovat, že obhospodařování povodí má pro ochranu půdy a odtokové poměry prvořadý význam. Zatím co na slezské straně je většina popisovaného území zalesněna, až na méně rozsáhlé zemědělské plochy podél Bělé, je komplex lesů na moravské straně soustředěn hlavně na vlastní masiv Vysokého Jeseníku, část Rychlebských hor, skupiny Králického Sněžníku a Jeřábu. Vnitřní část území mezi těmito komplexy je zalesněna jen na krátkých příkrých údolních svazích bystrin. Pokud složení porostů odpovídá alespoň v nejnutnější míře původním smíšeným porostům, netrpí zde půdy destrukcí a erosi a lesní porosty jsou zde po stránce hydrologické neocenitelným elementem pro vyrovnávání odtokových poměrů. Nevhodné, uměle založené monokultury smrkové jsou naopak hydrologicky méně účinné, trpí tvorbou nebezpečných svahových sesuvů na rozsáhlých plochách, na obnažené půdě vytvářejí se erosivní rýhy, tím se koncentruje povrchová voda a urychluje její odtok. Erosivní rýhy jsou dále nebezpečným odvod-

ňovacím příkopem pro podzemní vody, snižují retensi povodí a retardaci odtoku. Důsledek toho je potom rozvrácené vodní hospodářství. Právě tyto lesy trpí také nejvíce všemi druhy kalamit, ať je to kůrovec, dřevokaz, větrné vývraty a sněhové polomy nebo jinovatka.

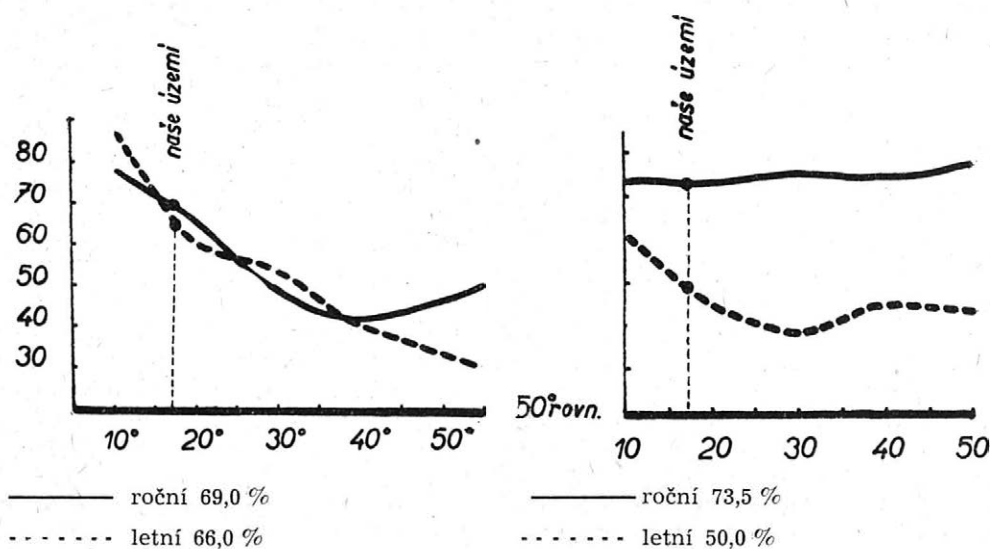
Následkem toho vznikají v těchto porostech rozsáhlé plochy se zakmeněním 0,7—0,3 i úplné holiny. Účinek těchto porostů na zasakování a regulaci odtoku srážkových vod je minimální. Tam, kde tyto porosty byly založeny na ssutových útvarech, mizí rychle, mnohdy již za několik měsíců, lesní půda v prostorech mezi ssutí a pro lesní i vodní hospodářství vzniká nenahraditelná škoda. Z toho důvodu je nutno bezvýhradně trvat na přeměně nevhodně situovaných smrkových monokultur na stanoviště vhodnější a vodohospodářsky účinnější smíšené porosty jehličnato-listnaté a na co nejrychlejším zalesnění holin všeho druhu.

g) Druhým velmi vážným ohrožením stability lesní půdy a vodního režimu při odtoku srážkových vod je dnešní způsob přibližování dřeva. Zemní nepevněné smyky, zvláště v přímkách největšího spádu, a zničení bývalých zimních saňových cest letním přibližováním dřeva bez podvozku způsobilo již takové škody, že je těžko popsat rozsah jejich škodlivého vlivu na les sám a na vodní hospodářství zvláště.

Proto jedním z hlavních úkolů v ochraně lesů a vodního hospodářství ve Vysokém Jeseníku musí být především výstavba dostatečně husté a účinné komunikační sítě, správně technicky vyřešené, s účelně řešeným odvodněním a řádně hydrotechnicky vyřešenými přemostěními. Je třeba mít na zřeteli, že každé zahloubení komunikací všech druhů do terénu způsobuje koncentraci povrchových vod, jejich rychlý odtok, odnos produktivní lesní půdy, nebezpečné snižování hladiny spodních vod a tím zmenšení zásoby vody v půdě. Odumírání lesních porostů kolem těchto erozivních rýh můžeme všude pozorovat.

Škody, zaviněné nesprávným obhospodařováním lesů v pramenné oblasti na evropském rozvodí splavných řek Dunaje a Odry ve Vysokém Jeseníku a různými kalamitami, které velmi rušivě zasáhly do vodohospodářské kvality těchto lesů, jsou takového rozsahu, že je nutno zabývat se jimi vážněji a odpovědněji, než tomu bylo dosud.

h) Část popisovaného území, zemědělsky obdělávaná, patří do území



lehčích půd podzolových, které nadbytečným množstvím vody z lijavců snadno ztrácejí soudržnost, jsou rozrušovány a vyplavovány, zvláště na prudších svazích, kde velmi často vznikají erosivní rýhy, ba dokonce hluboké stržovitě výmoly. Podle bonity půdní a podle výrobních typů patří tato oblast do subtýpu pastevního, bramborářsko-ovesného a bramborářsko-žitného. Rozsáhlé plochy pastevních objektů mají pro zasakování a odtok srážkových vod někdy i záporný účinek. Na mírnějších svazích a zvláště v době vegetační jsou dobrou a stálou ochranou půdy, zato na prudších svazích, zvláště tam, kde dobytek rozrušuje chůzí celistvost drnové pokrývky, způsobují prudké lijavce destrukci půdního povrchu a lijavcem k zemi přitlačená tráva nepropustí srážkovou vodu, která po hladkém povrchu přitlačené trávy rychle odtéká, způsobuje zrychlení a tím zvýšení vymílací schopnosti a destrukci půdy.

Ze zemědělsky pěstovaných plodin je nutno největší pozornost věnovat bramborům. Správné orání brázd ve směru vrstevnic značně ovlivňuje zásak a odtok lijavcových vod. Bohužel i zde velmi často se nedbá na důležité posláné správné agrotechniky pro vodní hospodářství. Oráním po svahu, zvláště na delších svazích, jsou způsobovány každoročně ohromné škody nejen pro vodní hospodářství, ale zvláště zemědělství odnosem nejkvalitnější půdy a pěstovaných plodin.

Rozorávání mezí, tvořících přirozené stupně na svazích, způsobuje porušení přirozené ochrany půdy, zrychlení odtoku, zmenšení zásaku a erosi. Stejně tak i odstraňování keřů a stromů na přirozených terénních stupních.

Také polní výhonové cesty pro dobytek, vybudované bez zřetele na směr odtoku srážkových vod, bývají velmi často nebezpečnými sběrači srážkových vod, způsobují erosi a denudaci půdy, jinde pak nežádoucí ukládání splaveného materiálu.

Účelně vedené obhospodařování zemědělských půd a správně založené polní cesty mohou citelně zmírnit, po případě zcela zamezit zhoubné následky extrémních srážek.

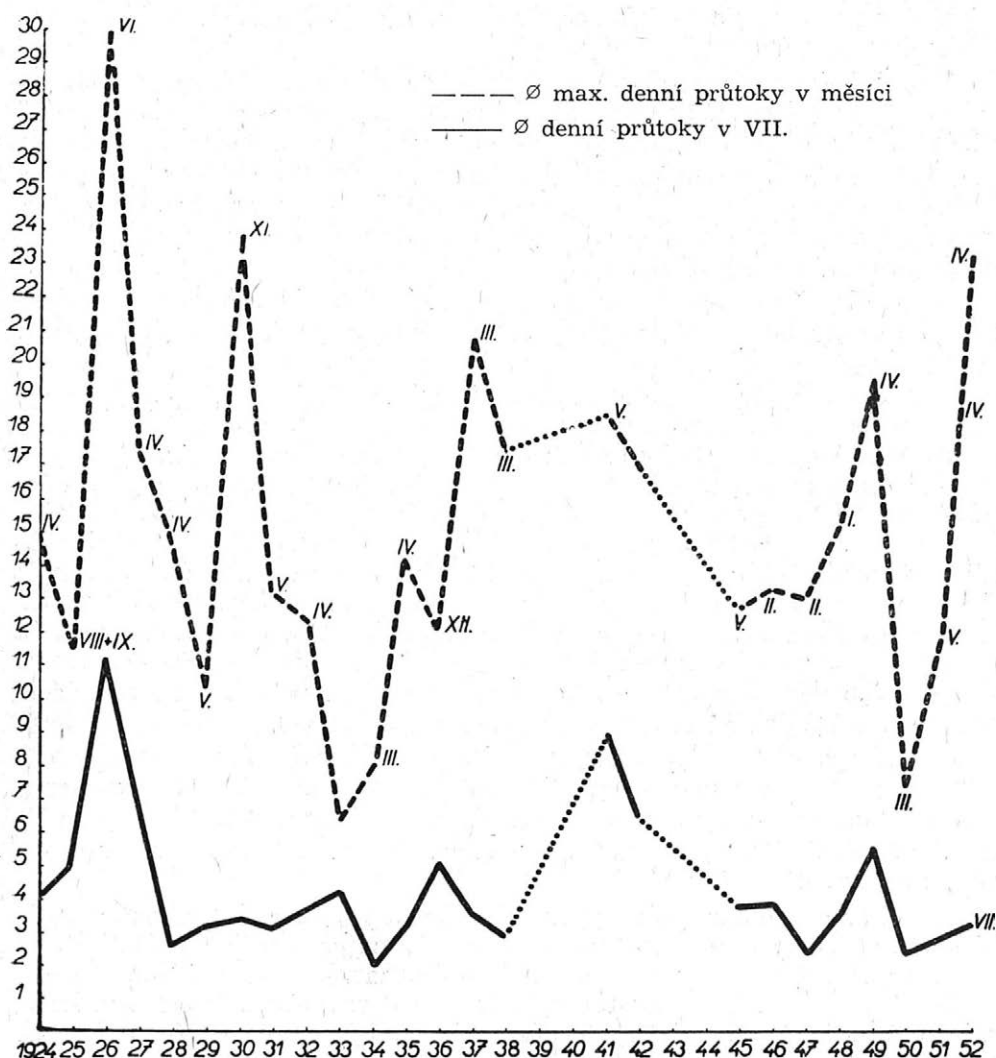
Z dosavadních poznatků vidíme, že výskyt krátkodobých lijavců je místně i časově nepravidelný a omezuje se vždy na tak malá území, že pro zjišťování všech meteorologických prvků, důležitých pro poznávání příčin extrémních srážkových vod, bylo by třeba husté sítě pozorovacích stanic. Také závislost těchto krátkodobých srážek na všech činitelích klimatických i terénních, po případě i jiných není dostatečně známa. Vliv místních činitelů je mnohdy tak výrazný, že zastírá vlastní atmosférické vlivy. Podle Hellmana jsou extrémními lijavci více navštěvována místa s nízkým srážkovým průměrem; naše popisované území celé a zvláště jeho centrum na hřebenu Vysokého Jeseníku má vysoké průměry ročních srážek. Nemůžeme proto zatím přesně zjistit všechny příčiny výskytu abnormálních srážek, hlavně bouřkových lijavců v tomto prostoru. Přesto víme, že toto území je vydatněji a častěji postihováno extrémními srážkami, které zde způsobují velké škody. Proto musíme právě tomuto území věnovat zvýšenou pozornost a hledět se vyrovnat nejen s následky těchto přívalových vod, ale různými opatřeními hospodářského a technického rázu trvale zabezpečovat celé území proti vzniku škod.

Naše republika a právě výrazně naše popisované území patří podle Kolářky do střeoevropské oblasti I., t. j. do nejproměnlivější části Evropy, s proměnlivostí počasí v ročním průměru menší než osmidenní (7,3 za období 1928—37). Celý prostor leží těsně nad rovnoběžkou 50° sev. šířky mezi poledníky 16° 50' až 17° 20' vých. délky od Gr. V celé střední Evropě

leží při rovnoběžce 50° s. š. oblast s největší počasovou proměnlivostí, která se přitom během roku poměrně málo mění. Sestavíme-li si proměnlivost počasí v období 1928—1937 v území podél této rovnoběžky, vidíme:

| Ravnoběžky<br>severní šířky | Poledníky<br>východní délky | Nejproměnlivější měsíc<br>a proměny ve dnech |            | Nejstálější měsíc<br>a proměny ve dnech |             |
|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------------------------|------------|-----------------------------------------|-------------|
| 50°                         | 0°                          | II                                           | 4 denní    | VIII                                    | 17,52 denní |
| 50°                         | 10°                         | VII                                          | 5,14 denní | VI                                      | 11,83       |
| 50°                         | 15°                         | VI                                           | 6,61 denní | III                                     | 10,34       |
| 50°                         | 20°                         | IX                                           | 4,48 denní | I                                       | 13,83 naše  |
| 50°                         | 30°                         | X                                            | 4,30 denní | II                                      | 12,70 území |
| 50°                         | 40°                         | X                                            | 5,09 denní | I                                       | 20,12       |

Sledujeme-li po rovnoběžce 50° s. š. proměnlivost počasovou, vidíme, že při 10° v. d. je nejproměnlivější červenec (5,14), při 15° v. d. červen



(6,6). Místa při 20° v. d. se svým nejméně proměnlivým lednem připomínají již vlivy východní Evropy. Ještě výrazněji se uplatňují kontinentální klimatické vlivy východoevropské při 40° v. d. Lednová proměnlivost je nejmenší z celého roku a mnohem menší nežli proměnlivost letní.

V ročním a čtvrtletním období jeví se tato proměnlivost při rovnoběžce 50° s. š. takto:

| Proměnlivost | při 10° | 20°  | 30°   | 40°   | 50°  | Východní délky<br>délky od Gr. |
|--------------|---------|------|-------|-------|------|--------------------------------|
| roční        | 7,9     | 8,74 | 9,0   | 9,0   | 11,3 | denní                          |
| jarní        | 8,75    | 7,19 | 7,72  | 8,40  | 9,70 | denní                          |
| letní        | 9,00    | 8,80 | 9,50  | 10,0  | 12,1 | denní                          |
| podzimní     | 9,53    | 5,60 | 6,50  | 7,20  | 6,90 | denní                          |
| zimní        | 7,20    | 9,00 | 11,90 | 12,90 | 19,2 | denní                          |

Nejproměnlivější počasí v Evropě v létě mají střední a východní Čechy a severní Morava. Pro zjištění počasových oblastí je třeba ještě znát poměr oceánských a kontinentálních, chladných a teplých vzdušin. Uplatňují se tu všechny evropské vzdušiny. Nejvíce vzdušin dodává Atlantický oceán, potom Středozemní moře a konečně Severní moře. Značná proměnlivost počasí je podmíněna přechodností podnebí našeho území, ačkoliv převahou je zde ještě podnebí rázu oceánského. Srážková kontinentalita stoupá od západu k východu.

V přehledu sestavená procenta vzdušin oceánských na rovnoběžce 50° s. š. udává nám tato tabulka:

| Průměr   | Při pol.<br>10° | 20°  | 30°  | 40°  | 50°    | východní délky<br>od Gr. |
|----------|-----------------|------|------|------|--------|--------------------------|
| roční    | 77,9            | 64,9 | 47,7 | 41,3 | 46,1 % |                          |
| jarní    | 79,4            | 61,0 | 46,6 | 45,0 | 37,3 % |                          |
| letní    | 86,3            | 59,9 | 53,7 | 41,0 | 34,7 % |                          |
| podzimní | 77,4            | 65,3 | 54,3 | 40,3 | 29,4 % |                          |
| zimní    | 58,7            | 44,0 | 32,9 | 20,8 | 12,5 % |                          |

#### Chladné a teplé vzdušiny v procentech Ch:

| Průměr   | Při pol.<br>10° | 20°  | 30°  | 40°  | 50°    | východní délky<br>od Gr. |
|----------|-----------------|------|------|------|--------|--------------------------|
| roční    | 73,9            | 73,2 | 75,6 | 74,4 | 78,8 % |                          |
| jarní    | 77,2            | 72,5 | 60,5 | 63,3 | 77,6 % |                          |
| letní    | 61,0            | 45,8 | 38,8 | 45,2 | 43,8 % |                          |
| podzimní | 86,7            | 80,0 | 80,0 | 86,7 | 83,1 % |                          |
| zimní    | 85,4            | 94,8 | 89,2 | 99,0 | 97,9 % |                          |

Nejproměnlivější měsíc červenec vykazuje i nejvyšší roční teploty v tomto prostoru, největší množství bouřek a tím i největší počet povodňových škod.

Značná proměnlivost počasí v popisovaném území má za následek i změnu meteorologických podmínek a tím i vliv na život rostlin, zvláště



kulturních. Je velmi důležité a nutné pěstovat zde rostliny, které jsou odolné proti těmto změnám a nevnucovat do tohoto území rostliny, které nedávají záruku dostatečného kvalitního výnosu, ani ochrany půdy. Nehodí se sem proto na př. pšenice, která je typickou stepní rostlinou, vyžadující v době zrání hodně tepla a slunečních paprsků. Naproti tomu oves vyžaduje v létě vlhké vzdušiny. Také brambory, vyžadující v době zrání výměnu suchých a vlhkých vzdušin, se hodí do tohoto prostoru. Totéž platí i o ovocných stromech. Zvláště jabloně vlivem méně slunečního ozařování dávají ovoce méně sladké, zato šťavnatější v důsledku častých srážek. Velmi dobře se zde dá pěstovat len, který má podobné požadavky jako oves, snáší však ještě chladnější a vlhčí počasí.

Pokud se týká rozmístění těchto kultur na zemědělských půdách, je třeba konstatovat, že podle dosavadních pozorování je možno jednotlivé tyto druhy bez nebezpečí erose a ničení přívalovými vodami pěstovat na velkých plochách jen na náhorních rovinách a velmi mírných svazích. Na svazích je nutno kromě orání ve směru vrstevnic zařídit osevní plochy v pruzích rovnoběžných s vrstevnicemi, nejvíce 50 m širokých, v nichž by se střídaly brambory s obilninami nebo lnem. Jedině tak je možno chránit hospodářské plodiny a půdy před účinkem prudkých srážkových lijavic a zajistit zásak a tím lepší hospodaření vodou na zemědělské půdě.

j) K značné proměnlivosti počasí patří v tomto prostoru i značná pestrost floristická. Z teplých rovin vnikají hluboko do masivu Jeseníků stepní prvky, zvláště na sušší oteplovaná místa, uplatňuje se zde rostlinstvo provincie středoevropské, vlivy subalpínské i alpské s vysokohorskou květenou. Původní smíšený horský les ustoupil smrku. Ale i tu je možno v lesních územích rozlišit podoblast středoevropského území lesního (okres sudetský), podoblast středoevropského lesa horského, oblast rašelin a podoblast vysokohor středoevropských severně od Alp. V porovnání s ostatními územími přilehlých krajů je toto území na malé ploše daleko pestřejší a podnebně i floristicky vyrovnanější.

k) Podívejme se nyní, jak reaguje popisované území na spadlé srážky. Celé území na moravské straně zabírají dílčí povodí pramenných přítoků Moravy; jsou to od západu k východu: Morava v prameništi po soutok s Krupou, Krupá, Branná, Morava po zaústění Děsné a Děsná. Na slezské straně je to Bělá po zaústění Staříče.

Již specifické odtoky z těchto povodí ukazují nám na hydrologickou hodnotu povodí. V následující tabulce jsou uvedena data limnigrafických stanic jednotlivých povodí:

| Jméno vodního toku | Plocha povodí<br>v km <sup>2</sup> | Průměrný<br>roční průtok<br>z km <sup>2</sup><br>v dm/sec | Průměrný<br>odtok<br>ze srážek<br>v ‰ | Roční srážky<br>v mm |
|--------------------|------------------------------------|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------|----------------------|
| Morava po Krupou   | 105,120                            | 19,2                                                      | 64,1                                  | 1030                 |
| Krupá              | 112,644                            | 22,5                                                      | 70,1                                  | 1043                 |
| Branná             | 112,334                            | 20,2                                                      | 65,7                                  | 1016                 |
| Morava po Raškov   | 356,000                            | 19,7                                                      | 64,0                                  | 971                  |
| Morava po Děsnou   | 456,300                            | 15,5                                                      | 50,1                                  | 921                  |
| Děsná              | 326,920                            | 16,1                                                      | 50,5                                  | 1024                 |
| Morava a Děsná     | 783,220                            | 15,5                                                      | 52,3                                  | 943                  |
| Bělá po Staříč     | 118,300                            | 17,9                                                      | 48,0                                  | 994                  |
| Staříč             | 49,000                             | 7,1                                                       | 47,0                                  | 980                  |
| Bělá a Staříč      | 167,300                            |                                                           | 47,5                                  | 987                  |

Porovnáme-li první tři plošně téměř stejná povodí, vidíme, že největší průměrný roční odtok z 1 km<sup>2</sup> a průměrný procentuální odtok ze srážek má Krupá, přes to, že Branná svým povodím zasahuje do obou popsanych nejdeštivějších území. Porovnáním Moravy po Raškov, tedy pod soutokem všech tří pramenných přítoků (Horní Morava, Krupá a Branná) s Děsnou, s plochami povodí poměrně stejnými, vidíme, že odtok z nejvlhčího území Vysokého Jeseníku z povodí Děsné, kde srážky v nejvyšším pásmu přesahují 1400 mm ročně, je menší než z povodí Moravy, kde srážky dosahují neivíce 1200 mm ročně, přes to, že Děsná má větší spád než Morava. Je zřejmé, že v povodí Moravy nepříznivě působí menší procento zalesnění a výrazně se uplatňuje uvedený pruh s vysokými hodnotami letních lijavců, kdežto v povodí Děsné výrazně se uplatňuje značné procento lesů. Stejně příznivě se uplatňuje zalesnění v povodí Bělé. Kdybychom ještě porovnali zbývající dvě povodí, odvodňující Vysoký Jeseník, t. j. Moravici a Opavu, viděli bychom ještě výrazněji se uplatňovat velké procento zalesnění, nepřipadá i lepší vodohospodářskou hodnotu lesních porostů a vliv deštného stínu skupiny Pradědu. Podle zdejších zkušeností ještě výrazněji se uplatňují uvedené hodnoty při odtoku přívalových vod. Zatím co i po největších přívalech zůstává voda v Děsné i Bělé téměř nezkalena, je i po sebemenším dešti voda v Moravě silně zakalena jemnými splaveninami ze zemědělských půd.

Se srážkovými obdobími úzce souvisí i období vodnosti toků. Proto jsou všechny poznatky, souvisící s poměrem srážek a odtoku, velmi důležité pro vodohospodářskou bilanci. Morava teprve pod soutokem s Děsnou a Bělá pod zaústěním Staříče nabýváají charakteru řek, na něž se může plně vztahovat Kolářskovo rozdělení vodních toků na základě odtoku, t. j. typ 6 — řek mírného pásma, sbíraajících vodu z vrchovin nebo středohor, majících neivíce vody z jara z tajícího sněhu. Na dolních úsecích těchto toků vznikají rozlivy teprve za jarních vod. V době maximálních srážek, t. j. v létě, vedou tyto toky nejméně vody, protože velká část srážek je spotřebována vegetací nebo se vypaří. Kolářkův typ 6 se nejvíce blíží Vojejkovovu typu D (A. Vojejkov: *Klimate der Erde*, II, str. 41—50).

Maximální vodní stavy podle vodočetných záznamů u všech toků v popisovaném území přicházejí od února do června, nejvíce v dubnu a květnu z tání sněhu, podružně někdy v listopadu. Přitom víme, že nejvyšší krátkodobé vodní stavy z lijavců se vyskytují právě v létě, nejvíce v červenci. Tyto vodní stavy, způsobující často v létě velké povodňové škody, neprojevují se nijak výrazně v záznamech limnigrafických stanic.

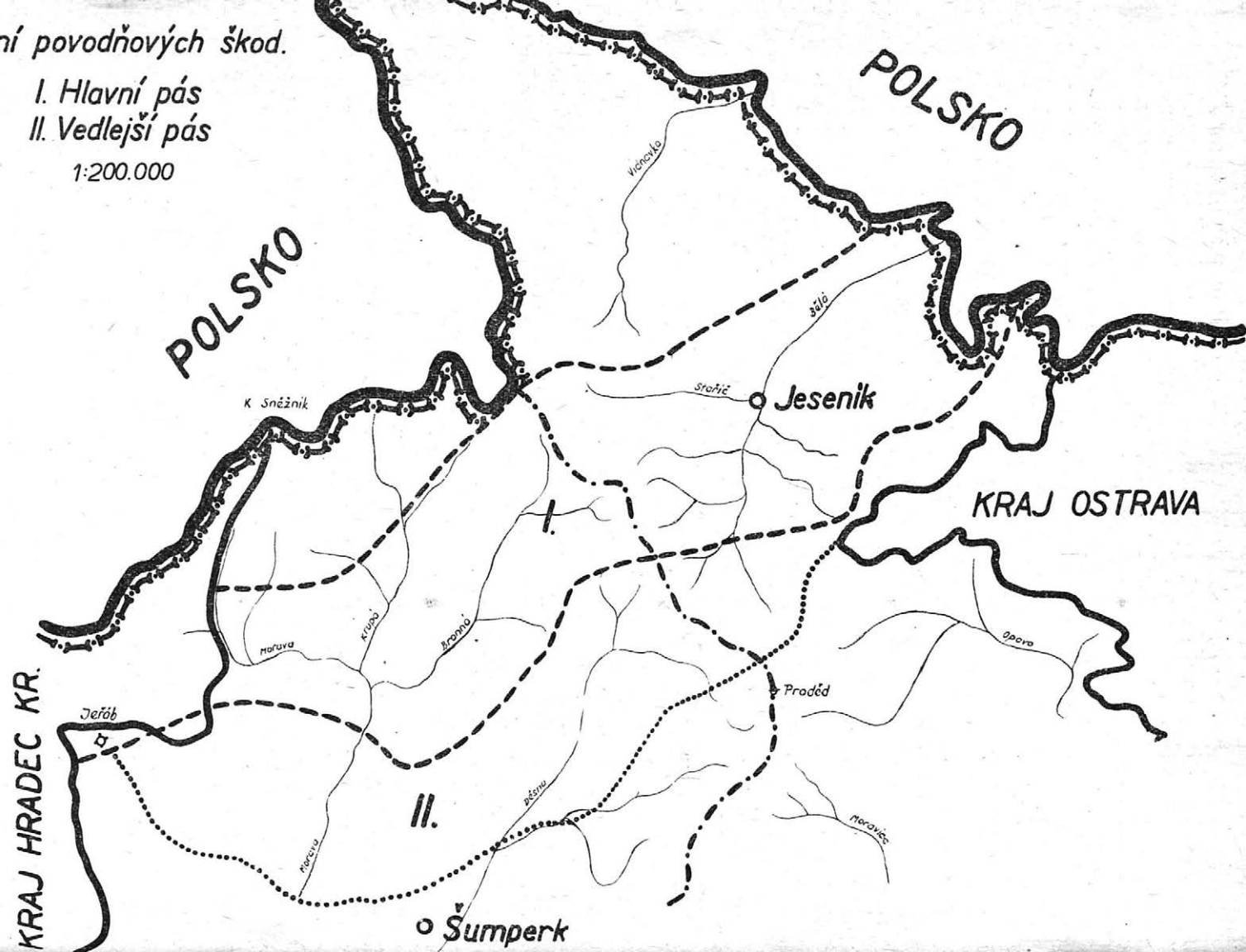
Je přirozené, že stejně tak, jako nám nedávají správný obraz hodnoty průměrných ročních srážek, nýbrž maximální hodnoty srážek za nekratší čas, nedávají nám ani hodnoty průměrných ročních nebo i měsíčních odtoků obraz o koncentraci přívalových vod. Malá povodí, která bývají krátkodobými lijavci téměř celá zasažena, bývají mnohdy katastrofálně postižena, zatím co údolí hlavního toku má průběh povodňové vlny celkem málo výrazný.

Jako příklad můžeme uvést rozsah povodňových škod v povodí Keprnického potoka (16,5 km<sup>2</sup>), délky 6,6 km od pramenů po vtok do Bělé. Po průtrži mračen v červenci r. 1951 jsme ihned zjistili rozsah povodňových škod a plochu zasaženou největším srážkovým lijavcem. Na dolním

Území povodňových škod.

- I. Hlavní pás  
II. Vedlejší pás

1:200.000



toku byl stržen jez, hospodářské mosty, podemlet most státní silnice, zničeny pobřežní zemědělské pozemky jednak odplavením, jednak nanesením štěrkových splavenin, koryto potoka prohloubeno místy o 1, 5 m. V horní části povodí, ve Vysokém Jeseníku vznikly svahové sesuvy, až hluboké strže. Byla zde odplavena produktivní lesní půda i se stromovou hmotou. Pramenná oblast, kde sesuvy vznikly, je na svazích mezi Šerákem 1351 m n. m. a Keprníkem 1424 m n. m. Hlavní strže, které zde vznikly, mají tyto rozměry:

I. délka 492 m, výškový rozdíl 215 m (1110—1325 m n. m.), průměrný spád 43,4 %,

II. délka 352 m, výškový rozdíl 171 m (1141—1312 m n. m.), průměrný spád 48,8 %.

Podle travního porostu v celkem řídkém smrkovém porostu bylo možno přesně vymezit území, kde největší srážky vznikly. Bylo zjištěno, že maximální příval zasáhl nejintenzivněji horní část povodí při hřebenu v rozsahu 30 ha. V tomto prostoru byla tráva přivalem zcela přitlačena k zemi, zatím co v okolí nebyla ani dotčena. Hranice tohoto území byla zakreslena přesně do porostních map a zplanimetrována. Je neuvěřitelné, že na této ploše s tak velkým sklonem naplavila přívalová voda zemní splaveniny na kmeny smrků do výšky 2,00 m a že vyhloubila v pevných lavicích svoru se staurolitem a andalusitem strže místy až 10 m široké a 4—6 m hluboké. Tímto korytem soustředěný proud vody dopravil za povodně mohutné kmeny smrků a skalní lavice obsahu přes 1 m<sup>3</sup> na vzdálenost několika set metrů pod paty těchto strží.

Tuto práci mohl vykonat jen mohutný proud vody. A přece za této katastrofální povodně stoupla hladina vodv v Bělé nouze o 80 cm nad normál. Limnigraf na Bělé, který leží několik kilometrů níže od zaústění Keprnického potoka, nezaznamenal, že v dílčím povodí proběhla katastrofální průtrž mračen a s ní abnormální voda. Vidíme tedy, že ani přesné limnigrafy nemohou nás seznámit s průběhem povodňové vody v dílčích povodích bystřinných a že jsme při dimensování koryt bystřinných toků a mostních otvorů na těchto tocích závislí na dosavadních zkušenostech na přesném pozorování velkých vod v pevných profilech, které bezpečně dosud provedly velké vody. Tyto poznatky jsou velmi cenné a potřebné pro projektování účelných, hospodárných a přitom bezpečných průtočných profilů bystřinných toků. Poněvadž na těchto znalostech a zkušenostech jsou přímo závislé stavební náklady, bylo by jistě velmi účelné touto otázkou se podrobně zabývat.

## Praktický závěr

Vodnost našich toků je přímo závislá na srážkách. Je proto důležité co nejúčelněji srážkami hospodařit. Těžko ovladatelné jsou abnormální srážky, způsobující náhlé odtoky bez hospodářského využití a stále vzrůstající škody.

Přes to, že nemůžeme dosud přesně zjistit příčiny vzniku často se

opakujících extrémních přívalů z abnormálních krátkodobých lijavečů, je možno z dosavadních zkušeností dojít k těmto praktickým závěrům:

1. Máme dosti přesně vymezeno území, na němž krátkodobé lijavce nejčastěji způsobují škody.

2. Víme, že nejvíce škod je způsobováno od května do září.

3. Odstraňování povodňových škod vyžaduje velkých nákladů a dalo by se značně snížit rozumným účelným obhospodařováním ohrožených částí tohoto prostoru.

4. Je proto nutno věnovat zvláštní pozornost nejohroženějším územím, a to zvláště:

a) zemědělským půdám na Šumpersku, jejichž území je omezeno čarou, probíhající katastrálním územím: Malá Morava, Vlaské, Vojtiškov, Nová Ves, Hynčice pod Sušinou, Stříbrnice, Nová Senínka, Kunčice, Velké Vrbno, Malé Vrbno, Ostružná, Ramzová, Branná, Nové Losiny, Pusté Žibřidovice, Potůčník, Hanušovice, Podlesí, Vysoký Potok a Malá Morava, dále Rapotín, Bratrušov, Kopřivná, Žárová, Pekařov, Bukovice, Loučná, Maršíkov, Sobotín, Rapotín. Na Jesenicku: Horní Lipová, Dolní Lipová, Česká Ves, Dětrichov, Domášov.

b) Lesním půdám na Šumpersku ve skupině Králického Sněžníku v prameništi Moravy a v povodí Stříbrnického potoka, ve Vysokém Jeseníku v pramenné oblasti Branné, Děsné a Mertvy, na Jesenicku v pramenné oblasti Bělé.

5. V těchto vymezených prostorech je nutno urychleně a definitivně provést delimitaci zemědělské a lesní půdy při nejprísnějším šetření zásad ochrany půdy a vodního hospodářství. Erosi vystavené delší svahy zemědělsky obhospodařované a důležitá rozvodí je nutno zabezpečit ochrannými lesními pásy včetně zasakovacích pásů. Zabezpečit ochranu mezí ve vrstevnicích a na svazích orat pouze po vrstevnicích.

6. Je třeba zabezpečit nejprísnější kontrolu ohrožených lesních prostorů, jmenovitě ve Vysokém Jeseníku a ve skupině Králického Sněžníku. Zvláště je nutno co nejrychleji zajistit již vzniklé svahové sesuvy, zalesnit všechny holiny, věnovat zvýšenou péči chráněným lesům, stejnověkým monokulturám smrkovým na prudkých svazích, ssutích a mokřinách; zabezpečit výstavbu lesních komunikací a bojovat proti dosavadnímu způsobu přiblížování dřeva. Usměrnit těžby i zalesňování podle platných hospodářských lesních plánů a prísne kontrolovat jejich provádění.

7. Je nutno věnovat zvýšenou péči bystrinným tokům tohoto prostoru a urychleně zajistit zahrazením toků neškodný odtok extrémních srážkových vod.

8. Uvedenými pracemi uspořádají se odtokové poměry v celém popisovaném prostoru. Zajistí se zásak vody a sníží se nebezpečí nedostatku a přebytku vodních stavů. S tím souvisí stejnoměrný odtok vody v korytech, čímž zabezpečíme stejnoměrné zásobování vodou zemědělství i průmyslu a dosáhneme úspor při dimensování koryt a mostních otvorů.

9. Vynaložené peněžní prostředky na asanaci těchto ohrožených území budou velmi rentabilní v poměru k stále se opakujícím a vzrůstajícím škodám, vznikajícím z výrazné erose, devastace zemědělských a lesních půd, rozrušování komunikací všeho druhu, ohrožování obytných a hospodářských budov a devastace vodních koryt.



Autor analyzuje v předložené práci příčiny vzniku povodňových škod v bystrinné oblasti horního toku Moravy, a to: plochu zasaženého území, geomorfologické, geologické a petrografické poměry, exposice, všechny meteorologické prvky, zvláště množství srážek, bouřek, srážek o abnormální intensitě, teploty, vítr, a to jak pokud jde o jeho směr, tak rychlost, kolísání počasí, vegetační poměry, zvláště poměry lesního hospodářství a dopravy dřeva, zemědělství, a ukazuje, jak se vliv těchto faktorů promítá v průtocích řek a bystrin studovaného území. Dochází k závěrům, že vodnost našich toků je především závislá na srážkových vodách, s nimiž je nutno co nejúčelněji hospodařit. Z těchto důvodů navrhuje urychlené provedení delimitace zemědělského a lesního půdního fondu při nejprísnejším šetření zásad ochrany půdy a vodního hospodářství. Erosi vystavené delší svahy a důležitá rozvodí doporučuje zabezpečit zásakovými pásy a pokud jde o agrotechniku zemědělských půd, zajistit orbu po vrstevnicích. Je nutno zalesnit všechny holiny, věnovat zvýšenou péči lesům, zvláště přeměnám čistých smrčín v lesy smíšené jehličnato-listnaté, zabezpečit výstavbu lesních komunikací a zamezit nevhodné způsoby jak přibližování, tak dopravy dřeva zvláště zemními smyky ve směru největšího spádu a při letní dopravě dřeva bez podvozku. Konečně doporučuje věnovat zvýšenou péči bystrinným tokům a zajistit jejich hrazením neškodný odtok extrémních srážkových vod.

## Literatura

Hrudíčka Bohuslav: Kapitoly z meteorologie, 1928. — Kolářek František Dr: Roční chod proměnlivosti počasí v Evropě, 1940. — Kolářek František Dr: Počasí jako činitel geografický, Brno 1939. — Kolářek František Dr: Systém vodních toků na základě odtoku, Brno 1925. — Kolářek František Dr: Zeměpis Československa. Praha 1934. — Soukal Jan Ing. Dr: Přehledná hydrografie moravských řek. Brno 1946. — Vitásek František Dr: Srážky v povodí Moravy a Odry. Brno 1945. — Vitásek František Dr: Třicetileté srážkové průměry povodí Moravy a horní Odry (1901-1930). Brno 1943. — Podpěra Josef Dr: Květena Moravy v minulosti a přítomnosti. Výroční zpráva Mor. přír. společnosti. Brno 1925. — Dratva Alfred Ing.: Mapy normálních isohyet ve vegetačních obdobích (1876-1925) v povodích Moravy a horní Odry. Praha 1944. — Čermák Miloslav Ing. Dr: Přehledná hydrografická mapa povodí řeky Moravy a horní Odry.

## **К вопросу изучения причин возникновения паводковых разрушений в быстринной области горного течения Моравы**

В предлагаемой работе автор анализирует причины возникновения ущерба от наводнений в области быстрин верхнего течения реки Моравы, а именно: площадь пострадавшей территории, геоморфологические, геологические и петрографические условия, экспозиции, все метеорологические данные, особенно количество атмосферных осадков, число бурь, ливней, температуры, ветер, поскольку речь идет о его направлении, а также и скорости, колебания погодные, вегетационные условия, особенно условия лесного хозяйства и транспорта древесины, условия сельского хозяйства и показывает, как влияние этих факторов отражается на течении

рек и быстрин изучаемой территории. Он приходит к заключению, что количество воды в наших реках зависит прежде всего от атмосферных осадков, которые необходимо использовать самым целесообразным способом. На основании этого автор предлагает проведение в ускоренном порядке делимитации сельскохозяйственного и лесного почвенного фонда при строжайшем соблюдении принципа защиты почвы и водного хозяйства. Более длинные склоны, подверженные эрозии, а также важные водоразделы рекомендуется обеспечить водозадерживающими полосами, а поскольку речь идет об агротехнике сельскохозяйственных почв, — обеспечить вспашку по горизонталям. Необходимо облесить все сплошные лесосеки, уделять большее внимание лесам, в особенности переходу от чистых еловых лесов к смешанным хвойно-лиственным, обеспечить строительство лесных коммуникаций и устранить неподходящие способы как трелевки, так и транспорта древесины, особенно земляным древоспуском в направлении наибольшего склона, а также при летнем транспорте древесины на ходу. Наконец рекомендуется обратить больше внимания на быстрины и путем устройства на них плотин регулировать сток экстремистских атмосферных вод так, чтобы они не причиняли ущерба.

## Lesnická typologie se stanoviska fytocenologického

Лесная типология с фитоценологической точки зрения

Die Waldtypologie vom phytocenologischen Standpunkte

Prof university Dr Jaromír KLIKA

A. K. C a j a n d e r v první své práci o lesních typech (1907) přímo navazuje na švédské fytogeografické práce, kterých bylo už před tím použito v lesnictví, kde fytogeografický pojem lesní formace byl ztotožněn s lesním typem (R. Hult). Ve Finsku zejména Norrlin, který byl fytogeografem a lesníkem, nejednou zdůraznil, že učení o lesních formacích, rostlinná topografie lesa, je nejdůležitějším přírodovědeckým základem pěstění lesa. Na něho navázal roku 1903 C a j a n d e r, který se nespokojil theoretickým pojetím fytogeografickým, ale použil ho jako podkladu pro stanovení lesních typů v praxi. Jednoduché přírodní podmínky ve Finsku umožnily stanovit řadu lesních typů na velkých plochách a vzít je za základ vši lesnické praxe. V podstatě, jak zdůrazňuje C a j a n d e r, se jednalo o klasifikaci stanoviště: „Site classification carried out for silvicultural purposes must strive after the establishment of natural quality classes as far as possible, and at the same time after such quality classes as can be one distinguished actually in the forest. The classification must be one which combines sites biologically. One of the main requirement of the silviculture of the future will be that the silviculture applied on a certain site, due consideration being paid to the natural possibilities of the site (1947).“ Ve střední Evropě, v složitějších stanovištních a pěstebních podmínkách, se finské typy osvědčily jen za zvláštních podmínek a nikdy nebylo celé lesnictví postaveno na jejich podkladě. Další rozkvět geobotaniky, zejména rozvíti fytocenologie, se dotklo jen velmi nepatrně finského učení o lesních typech. I škola skandinávská na něj měla malý vliv. Občasné se zdůrazňovalo, že lesní typ finský se blíží podstatou skandinávské sociaci a později se zdůrazňovala jejich synusiální stavba. Poměr k vyšším fytocenologickým (asociaci a svazu) nebyl řešen. Lesní typy ve Finsku se zahrnují celkově do tří tříd. Naproti tomu sukcesi lesních typů byla věnována pozornost později i C a j a n d e r e m. Fysiognomický pojem formace byl opuštěn. Ale poněvadž tu byla možnost vybudování lesního typu na shodě mezi stanovištními podmínkami a floristickým složením, a tím přirozeně i na podkladě lesnických vlastností, nebyla potřeba ve Finsku upustiti od těchto jednotek. Statické zpracování, kterého používala upsalská škola, bylo pro určení finských typů bezvýznamné. Geograficky blízká sovětská fytocenologická škola se neuplatnila ve finské typologii. Finská škola se omezovala na podrost jako typologickou jednotku a neuvažovala mnoho o vlivu dřevinného porostu na vlastnosti lesního typu. A přece les je typickým příkladem nejen biocenoty, ale i S u k a č e v o v y geobiocenoty. Když z biocenoty vylučujeme fytocenotu jako předmět vý-

zkumu, nesmíme zapomenout, že mezi ní a ostatními složkami biocenoty jsou určité důležité vztahy. A podobně, i když jsme si vědomi synusiální skladby lesního typu či lesní asociace a studujeme ji s hlediska její synusiální skladby, musíme si být vědomi, že fytoocenosa je celkem a že je nutno ji poznat a studovat jako celek, to jest s daným prostředím a vnitřními vztahy všech pater. Nelze tudíž prostě rozškaltulovat lesní fytoocenosa a kombinovat její podrost s různými patry dřevinnými, aniž bychom si neuvědomili, že tu nastávají jiné vztahy fyto sociální a ekologické. Tato důležitá vlastnost lesního celku a prostředí byla konstatována již Morozovem, ale zdůrazněna zejména Suk a Čevem. Jeho směr můžeme již právem označiti za uvědoměle fytoocenologický. Lesní typ je podle něho „spojení lesních ploch stejného složení dřevin ostatních pater a zvířat s komplexem týchž životních podmínek, téhož vztahu rostlinstva a prostředí, zmlazováním téhož směru rostlinné sukcese. Jsou to plochy, které vyžadují stejné lesnické zásahy.“ Lesní typ je vlastně pojem geografický (biogeocenologický). Změny této biogeocenoty jsou podmíněny jejími vnitřními změnami, jednak vlivem protikladů mezi jejími komponenty, jednak změnou zeměpisného celku. K těmto změnám počítáme změny tektonické, klimatické a biotické (člověk). Působení těchto činitelů probíhá v přírodě od sebe neodlučitelně, tyto činitele se zdržují s různou intenzitou. Souvisí jednak s přírodními poměry SSSR, jednak s tradicí, že se tu především klade důraz na půdní vlastnosti. Směr pěstební, založený na klasifikaci stanovišť, uplatňuje se hlavně v ukrajinské škole. Oba směry se dohodly v roce 1950 na společné definici: „lesní typ je část lesa, význačná stejnorodým patrem dřevin a podrostu, týmž zvířectvem a týmiž životními podmínkami. Prostředí a les jsou ve stálých a zákonitých vzájemných vztazích. V témže lesním typu probíhají stejné obnovovací pochody (změny) týmž směrem. Následkem toho je nutno použití stejných nebo podobných hospodářských zásahů.“ Nejnověji Vorobjev (1953) podává klasifikaci typů lesa evropské části SSSR, v níž podkladem jsou hlavně půdní podmínky. Touto klasifikací dostává sovětská lesní typologie základní dílo. Zdůraznění jednoty společenstva a prostředí, zdůraznění půdních podmínek zapůsobilo mocně i na typologické směry v ostatní Evropě.

Učení o lesních typech ovlivnila též škola curyšsko-montpellirská. Tato pokládá za základní jednotku fytoocenosa asociaci, kterou definuje následovně: „Asociace je společenstvo, význačné určitým floristickým složením, sociologickou (organisační) skladbou a vyznačující se (jako samostatná jednotka) přítomností určitých význačných a diferenciálních druhů.“ Ve svých úkolech má odkrytí ekologických podmínek společenstva a stanovení vývoje rostlinné pokrývky. Podle W r a b e r a (1954), použitím vegetačních jednotek je zdůrazněna jednota prostředí a fytoocenosa a více než kterákoliv jiná věda přispívá nejen theoreticky, ale zejména prakticky touto syntesou k pokroku lesnictví a staví jej na biologický podklad. Ekologická a floristická charakteristika fytoocenologických jednotek podává kritický podklad ke klasifikaci stanoviště na podkladě přirozených produkčních schopností. Uplatňuje se i dynamické hledisko. Vzhledem k lesnickým potřebám stává se fytoocenologie téměř totožnou s naukou o pěstění lesa. Fytoocenologické jednotky přihlížejí v nejvyšší míře k místním poměrům a odstraňují z pěstění lesa šablonu. Pro převody monokultur, pro zlepšení hospodaření v lese je možno z nich čerpat pokyny pro praxi. Při zalesňování můžeme využít znalosti sukcese v přírodě podobně jako v boji proti erosi. Také vysazování cizích dřevin v našich lesích se úspěšně děje na podkladě znalosti jejich původních fytoocenosa, neboť tak lze odhadnout

vzrůstové poměry a vliv exotů na autochtonní vegetaci. Podobně souvisí s fytoocenologií vymezení vzrůstových oblastí, ochrana lesa při vybudování typologicky normálních, přirozených lesních porostů, vzdorujících škůdcům a kalamitám lépe než porosty nynější. Volba zkusných ploch, tak důležitých pro výzkum lesa, se děje na fytoocenologickém podkladě. Fytoocenologie je též podkladem mapování lesa.

Tím, že škola curyšsko-montpelliérská přihlédla k význačné kombinaci druhové, to jest i k druhům dominantním a konstantním, staly se její jednotky dostatečně pružné pro praxi. I když vychází od přirozených společenstev, dají se aplikovat její metody na společenstva lidským vlivem dotčená nebo přeměněná. Jako význačný znak asociace curyšsko-montpelliérské se uplatňuje především floristické složení. Toto je současně ekologickým výrazem vztahů prostředí a fytoocenosy. I když pojem asociace (jako u každé jiné soustavy) byl odvozen statisticky a význačné druhy jej staticky definují, přece její struktura umožňuje další rozvinutí a rozčlenění po stránce ekologicko-genetické anebo geografické (v geografické varianty) na podkladě diferenciálních druhů. Tyto jsou ukazovateli ekologické, genetické nebo geografické diferenciace a je možno jich použití v rámci asociace k označení nižších jednotek („typů“). Význačné druhy by bylo možno považovati při tomto rozlišování asociací (nebo vyšších celků) za zvláštní diferenciální druhy. U nás Sillinger si jich všiml podrobně po této stránce a označuje charakteristické druhy za diferenciální. Tím se ocitá ve sporu s pojetím diferenciálních druhů školy curyšsko-montpelliérské, která za ně považuje pouze ty, které nejsou užé vázány na asociaci (poloviční úbikvisty), ale které v daném případě ukazují určité edafické, mikroklimatické nebo chorologické odchylné vztahy. Naproti tomu Aichinger zúžuje tento pojem tak, že za diferenciální druhy považuje jen ty, které udávají další směr vývoje (na příklad acidofilní druhy smrčím v bučinách). Ve většině případů jich používáme, abychom odlišili ekologicky různé subasociace (subtypy). Zlatník podává výčet diferenciálních druhů (diferenciační druhovou kombinaci), aby odlišil typologické jednotky (typy, skupiny typů lesa, soubory těchto skupin). Nepodotýká, zda do jeho „difkomu“ jsou zařazeny příslušné lokálně význačné druhy. Abychom odlišili správně fytoocenologické jednotky, nestačí pouze dominance a diferenciální druhy, je nutno použítí též význačných druhů. Při pojmenování asociace v curyšsko-montpelliérské škole se stejně respektuje podrost i patro dřevinné. Výhodné je při zpracování fytoocenos rozlišit i vyšší jednotky. Byť bychom neviděli v systému fytoocenologickém cíl naší práce, zůstává systém důležitou pomůckou, a to i při praktické aplikaci fytoocenologie. Dnes se mění záporné stanovisko k systému curyšsko-montpelliérskému, a ten je všobecně považován v daných poměrech za logicky nejjasnější a nejpodrobnější. Nejsou proti němu námitky takového rázu, abychom jej jako osvědčené pomůcky nemohli u nás používat. A proto klademe důraz i na praktické využití vyšších jednotek na příklad svazu, řádu nebo třídy, které nám jak při roztrídění lesů, tak při mapování mohou prokázati dobré služby, jak jsme se již zmínili, i při jiných úkolech lesníka.

U nás lesní typy bývají ztotožňovány se synusii, ekologickými jednotkami. Synusie jsou složkami, strukturálními částmi fytoocenosy; jednotlivé synusie (podle Lippma a unistrátní asociace) jsou význačné prostore, fenologicky a liší se floristicky, ekologicky a fytoocenologicky. Někteří počítají do téže synusie jen druhy určité životní formy (biomorfy). Synusie jsou jednovrstevné složky fytoocenos. Lippma a rozkládá lesní fytoocenosu ve tři synusie či uniony, klade při tom hlavní důraz na přísluš-



nou životní formu. Jestliže však při fytoocenologickém studiu odloučíme jednu synusii (na příklad podrost lesa) a věnujeme jí zvláštní pozornost, nesmíme zapomenout, že odtrháváme z celku část, která se vyvíjela, byla a je pod vlivem druhých i okolních synusií. I v hospodářském lese nelze opominout vliv nadrostu na synusii. Proto ten lesní typ, který se rovná jen synusii podrostu, není úplným indikátorem a vyjádřením lesního celku.

Označení „lesní typ“, které se u nás vžilo, nemusí býti nahrazeno novým názvem, ale zejména při rekonstrukci nutno si uvědomit fytoocenologický pojem a rozsah tohoto názvu. Typ lesa je praktickou jednotkou, opírající se ve skutečnosti o asociaci.

Vyšší jednotky, jako svazy, formace atd., mají značnou důležitost jednak pro celkový přehled lesních společenstev, jednak pro mapování v menším měřítku. Nezdá se mně účelným vytvářeti skupiny typů lesa nebo soubory skupin lesa. Je to pouhá zacházka, oklika, která by vedla k zbytečné dvoukolejnosti. Vždyť na příklad R u b n e r zastává fyto geografické (správně fytoocenologické) dělení tím, že skupiny lesů (na příklad suché listnaté lesy) klade na roveň příslušnému svazu. (*Dictamno-sorbetum* = *Quercion pubescentis*), podobně jako Z o l y ó m i, F. K. H a r t m a n n a řada jiných pracovníků z výzkumných ústavů lesnických, kteří vystačí s jednotkami fytoocenologickými. Pro kterýkoliv typologický pojem (jednotku) vystačíme dobře s jednotkami školy z.-m. curyšsko-montpellierské. Jímí uvádíme v soulad typologické lesní jednotky se společenstvy nelesních půd.

Použijeme-li v praxi k zjemnění práce lesního typu a jsme-li si vědomi jeho fytoocenologické podstaty v okruhu jeho i systematického zařazení a ekologie nejlépe využítujeme práci fytoocenologických.

Zařazením lesních typů příslušné jednotky fytoocenologické je výhodné i pro kartografické zachycení. Vycházíme ze dvou základních map nynějšího a rekonstrukčního stavu.

V poslední době poukazuje se na práce E. S c h m i d o v y, který zavádí velmi složitý biocenologický systém sérií vegetačních pásů. Pojmy jím zaváděné nejsou ještě dostatečně zpracovány a opírají se o nedokonalou znalost biocenos. Teprve v budoucnosti se ukáže, zda a jak tohoto systému bude moci být využito v praxi.

Mám zato, že jsem v předcházejícím upozornil, jak je možno přímo využití fytoocenologických prací a jak by bylo zbytečné budovati dva souběžné systémy typologických jednotek. Vidím oporu svého stanoviska v tom, že i složité poměry tropických lesů zachycují se dnes zmíněnou fytoocenologickou methodou, i když je tu snaha, podobně jako u nás, použití získaného materiálu v praxi.

Při použití fytoocenologických method, jak školy curyšsko-montpellierské, tak při stanovení lesních typů, používáme v podstatě method staticko-statistických. Nutno vyvarovat se schemat, každý případ řešit v souvislosti s prostředím s možnostmi dalšího vývoje (sukcese). Nelze pouze vytknout několik druhů a podle nich mechanicky stanoviti tak zvaný příslušný typ a zanést jej na mapu. Musíme býti připraveni zachytit celek, respektovat odchylky, které mohou míti právě pro praxi velký význam. Proto je třeba uvědomit si ekologické hodnoty, vyplývající ze společného výskytu (skupin) význačných a diferencálních druhů.

A i c h i n g e r v Rakousku při lesnickém hodnocení lesních fytoceenos provedl dynamický princip do všech důsledků.

S praktického hlediska neoceňuje pouze sukcesi, která probíhá v přírodě, nýbrž má na zřeteli možnosti či tendenci sukcese, jaká může nastat za změněných podmínek se stanoviska lesníka. Odsunuje hierarchický sys-

tém fytoocenologie, z kterého vyšel, a nahrazuje jej vývojovými řadami či skupinami lesů. Jistě mu daly k tomu podnět lesní poměry v Alpách.

Druhý směr, který se uplatňuje v lesnických výzkumných ústavech, je zdůrazněním (při stanovištním výzkumu) skupin druhů určité ekologické hodnoty, to jest těch druhů, které nám poukazují na určité ekologické činitele (půdního, světelného, biotického atd.). Tyto skupiny jsou vlastně indikační skupinou, určující blíže některé vlastnosti prostředí. Ve württemberských výzkumných ústavech rozlišují jimi floristické, topografické a pedologické vlastnosti stanovištních jednotek příslušných vzrůstových oblastí, čímž se přibližují k některým našim směrům lesnické typologie. Zmíněné skupiny indikační mají při tom značný praktický význam. Tyto směry znamenají, že si uvědomujeme souvislost lesního porostu a s prostředím. Nutno rozhodnout, které metody dostatečně pružné a přesné jsou pro praxi nejsrozumitelnější a dostatečně jednoduché. Lesní typy nejsou a nemohou býti při zpracovávání záhadou.

Při použití fytoocenologie v lesnictví je nutno odlišit její použití v lesnické typologii a v komplexním výzkumu lesnicko-fytoocenologickém, kterým řešíme spíše otázky ekologické. Tento je přirozeně dlouhodobý; správně zhodnocený ekologický výzkum je vodítkem pro praxi. Při mapování nynějšího stavu lesa a při zhotovení mapy rekonstrukční (opatrně provedené) dostáváme pro některé případy velmi cenná upozornění, i když si nezakrýváme skutečnost, že v hospodářském lese jsou vztahy prostředí k dřevinám jiné a od přirozeného lesa porušené. V mnohých případech je nemožno vrátit se k přirozenému lesu, nejvýše bude možno se k němu přiblížit, vytvořit hospodářský les s příznivějšími biologickými podmínkami. Při souběžném dvojím mapování zachycujeme prostředí, v němž někteří činitelé se změnili, jiní (topografičtí, geologický podklad, makro- a mesoklimatičtí) se mění nepatrně nebo v určité periodě. Na podkladě této analýsy může fytoocenologie přispěti k řešení pěstitelských úkolů. Fytoocenologické studium dochází při poznání lesních fytoocenoz ke klasifikaci stanovišť a na jeho podkladě je možno provést typologický výzkum, rozlišení oblastí, usměrniti lesnické zásahy atd. Vybudovati zvláštní a samostatný typologický systém (jen pro lesy) není (podle mého mínění) zapotřebí.

## Literatura

Braun - Blanquet J.: Pflanzensozologie. Grundzüge der Vegetationkunde. 2. Aufl. Wien 1951. — Bykov B. A.: Geobotanika 1953. Alma Ata. — Cajander A. K.: Über Waldtypen. Acta Forestal. Fennica 1. - 1909. — Forest types and their significance, ibid. 56. Helsinki 1949. — The theory of forest types. Ibid 29, 1926 Helsinki. — Hilitzer A.: Finské lesní typy. Sborník Čs. Akademie Zemědělské. 9, 1934. Praha. — Jarošenko P. D.: Osnovy učení o rastitelnom pokrove 1953. Moskva. — Klika J.: Rostlinná sociologie (Fytoocenologie) 1948. Praha. — Morozov G. F.: Učení o lese. 7. vyd. 1949, Leningrad-Moskva. — Sukačev W. N.: Die Grundlagen der Waldtypen. Festschrift f. Erwin Aichinger B. II 1954, Wien. — Wraber M.: Der theoretische und der praktische Wert der Pflanzensoziologie für das Forstwesen. Festschrift für Erwin Aichinger zum 60. Geburtstag. Band II. 1954, Wien. — Zlatník A.: Komplexní stanovištní výzkum a průzkum Beskyd. Lesnická knihovna, malá řada 41; 69-80. Státní zemědělské nakladatelství v Praze. — Praktikum fytoocenologie, ekologie, klimatologie a půdoznalství. 1954, Praha.

## Лесная типология с фитоценологической точки зрения

В лесоводческой типологии основывались и основываются на единстве среды и данного растительного сообщества. Нынешнее состояние научного исследования

не позволяет руководствоваться только принципами экологического и биоценологическими. Если мы будем исходить из принципов школы Цюрих-Монпельерской, то мы можем с выгодой использовать ее систематические единицы, не только при комплексном фитоценологическом обследовании леса, но и в качестве типологических низших и высших единиц. В особенности высшие единицы с полным успехом могут применяться при обследовании леса. В общем это все равно, будем ли мы исходить из синузий (как единиц экологических) или из ассоциаций или субассоциаций (как единиц описательных и динамических). Выгодой состоит в том, что при установлении ассоциаций и комплекта синузий (в качестве систематической и типологической основы) нельзя среду рассматривать в отрыве от растительного сообщества (в особенности его древесного яруса). Фитоценологические единицы (низшие и высшие) дают нам возможность обращать внимание на общие статические и динамические условия данного района (геобиоценоза). Таким образом мы приходим к единству научного и практического подхода. Самостоятельное типологическое разделение приводило бы (в особенности у высших единиц) к излишней двойственности и к отрыву типологии от фитоценологической оценки остального вегетационного покрова. И при фитоценозах, созданных человеком или находящихся под его воздействием, остается в силе та же закономерность, вытекающая из взаимных отношений и находящаяся под влиянием среды и фитоценоза. Из этой закономерности не исключены ни «культурные» фитоценозы, ни человеком созданные моноценозы (у нас имеются также и естественные моноценозы). Для обследования естественных (коренных) и искусственных фитоценозов можно использовать те же фитоценологические методы. Геоботаническое составление карт как нынешнее, так и реконструктивное (вегетация), при осторожном подходе к вопросу нам дает ценные данные для оздоровления хозяйственных лесов, хотя часто их уже нельзя вернуть к естественному состоянию. Автор защищает ту точку зрения, что:

1. для наших лесов не было бы целесообразным и экономичным создавать особую типологическую систему,

2. фитоценология леса в первую очередь способствует типизации мест произрастания.

### Die Waldtypologie vom phytocenologischen Standpunkte

In der Waldtypologie wurde — und wird noch immer — aus der Einigkeit der Umwelt und der betreffenden Gemeinschaft hervorgegangen. Der heutige Zustand der Forschung gestattet nicht bloß den ökologischen und biocenologischen Gesichtspunkt geltend zu machen. Wenn wir von den Methoden der Zürich-Montpelierschule ausgehen, können wir ihre systematische Einheit vorteilhaft verwenden u. zw. nicht nur bei komplexer phytocenologischer Ausforschung der Wälder, sondern auch als niedrigere und höhere typologische Einheit. Besonders die höheren Einheiten (z. B. Verband) entsprechen sehr gut der Waldforschung. Es liegt im ganzen nicht viel daran, ob wir von der Synusie (als ökologischer Einheit) oder von der Assoziation und Subassoziation (als deskriptiver und dynamischer Einheit) ausgehen. Der Vorteil liegt darin, dass es bei Feststellung der Assoziationen eines Synusienkomplexes das Los trennen der Umwelt von der Gemeinschaft (besonders als Holzetage) nicht vorkommen kann. Die phytocenologischen Einheiten (sowohl die niedrigeren als auch die höheren) ermöglichen uns auf die gesamten statischen und dynamischen Verhältnisse des betreffenden Districts (auf die Geobiocnose) Rücksicht zu nehmen. Und da gelangen wir zur Einigkeit der wissenschaftlichen und praktischen Anschauungen. Eine selbstständige typologische Teilung würde (besonders bei höheren Einheiten) zu einer unnützen Doppelgeleisigkeit und zum Losreißen der Typologie von der phytocenologischen Auswertung der übrigen Vegetationsdecke führen. Auch bei stark beeinflussten, oder vom Menschen gegründeten Phytocenosen gilt dieselbe Gesetzmäßigkeit, welche von den gegenseitigen Beziehungen und von der gegenseitigen Beeinflussung der Umwelt und der Phytocenose ausgeht. Aus dieser Gesetzmäßigkeit sind weder die „kulturellen“ Phytocenosen noch die vom Menschen gegründeten Monocenosen (wir haben auch natürliche Monocenosen) ausgenommen. Zur Ausforschung der natürlichen (ursprünglichen) und der künstlichen Phytocenosen kann man die gleichen phytocenologischen Methoden verwenden. Geobotanische Kartierung, sowohl gegenwärtige als auch rekonstruierte (Vegetation), bringt uns bei vorsichtiger Auslegung wertvolle Erkenntnisse für die Genesung der Wirtschaftswälder, obwohl es oft nicht möglich ist sie in den natürlichen Zustand zurückzubringen.

Der Autor ist der Ansicht dass

1. es weder zweckmäßige noch ökonomisch wäre ein besonderes typologisches System für unsere Wälder zu schaffen,

2. die Waldphytocenologie in erster Reihe zur Typisation der Standorte beiträgt.

## Theoretické předpoklady a praktické určování lesních typů v lesích brněnské oblasti

Теоретические предпосылки и практическое определение лесных типов в лесах  
брненской области

Theoretische Voraussetzungen und praktische Bestimmungen der Waldtypen in den  
Wäldern des brünner Gebietes

RNDr Ing. B. VINCENT

Oblast, v níž se rozprostírají lesy, které byly předmětem našeho typologického výzkumu a průzkumu, se rozprostírá severně od města Brna. Celá oblast je znamenitě rozrůzněna s několika hledisek. Zvláště osobitý krajinný ráz je podmíněn skutečností, že na poměrně málo rozlehlém území se prolínají přírodní svérázné celky, které se od sebe značně odlišují a nemálo ovlivňují celé své okolí. V dané souvislosti se může krátce vyzvednout:

1. východní část našeho území lemuje přirozená svérázná oblast Moravského krasu,

2. od severu sem proniká vlastní Drahanská vysočina jako poslední výběžek sudetského oblouku,

3. od severu a severozápadu k nám zasahuje z východních Čech česká křídová tabule,

4. západní část naší oblasti stojí pod vlivem staré zpeněplenisované Českomoravské vysočiny a konečně

5. od jihu se sem vklíní oblast velké difererenciace — brněnská vyvřelina.

Zbývá dodat, že mezi samotnou Českomoravskou vysočinu a brněnskou vyvřelinu je vsunut vcelku asi 100 km dlouhý, poměrně úzký (místy pouze 5 km široký) pruh Boskovské brázdy. Je to pozůstatek bývalého vnitrozemského jezera, které se rozprostíralo od Lanškrouna k Moravskému Krumlovu. O podrobnostech poučuje přehledná mapka čís. 1.

Geologická stavba tohoto území, jeho morfologický vývoj, poměry podnebí a hydrologické, jsou v málokteré oblasti naší republiky tak svérázné, jako je tomu na území našem. Protože by nebylo účelné zabíhati do podrobností, předkládám pro stručnou informaci mapové přehledy, které poměry blíže objasňují. Viz mapa čís. 2, 3.

S typologickým průzkumem jsme začali v roce 1927.

Podle stavu z roku 1923 je na studovaném území téměř 41 % půdy pokryto lesem.

Nemáme o tom přesvědčivých dokladů, jaké byly i v nedávné minulosti poměry v lesním krytu na našem území. Fr. Říkovský ve Vlastivědě Boskovska (Boskovsko-zeměpisný obraz, 1930) uvádí, že původně bylo celé Boskovsko zalesněno. Letopisec K o s m a s (Fr. Černý: Příspěvek k historickému zeměpisu Moravy) se zmiňuje o Svitavě, že protéká středem velkého lesa. Říkovský uvádí dále, že tehdy zde převládal les listnatý — bukový, ve vyšších polohách smíšený — horský (buk, klen, jedle). Avšak během minulého století se značně zmenšil rozsah listnatých lesů a dnes zabírá v tomto území značné procento zastoupení les jehličnatý, převážně smrk, místy bor. Je velmi pravděpodobné, že listnáče měly v naší oblasti na složení lesních porostů mnohem větší podíl, než je tomu v současné době. Dá se tak do jisté míry soudit ze soupisu místních názvů. Sestavíme-li jmenný seznam míst, připomínajících lesní dřeviny a přidržíme-li se čáry spojující Hluboké (mezi Tasovicemi a Sebranicemi) — Kunčina ves — Malhostovice — Kuřim — Jinačovice — Bystř — Bosonohy, to jest čáry, která prochází naší oblastí asi středem a dělí ji na část východní a západní, pak dospějeme k zajímavému závěru. Ve východní části nacházíme místa, která připomínají:

buk:

Bukovec (masiv západně Blanska),  
 Bukovice (lesní území jižně Černé Hory),  
 Bukovice (obec západně Černé Hory),  
 Buková (obec severozápadně Boskovic),  
 Buč (kota 654 jižně Ludvíkova),  
 U Buku (jižně Útěchova),  
 Bukovinky (oblast mezi Ostrovem u Macochy a Šošůvkou),  
 Bukovina (osada u Křtin),  
 Bukovinka (osada východně Bukoviny),  
 Bukovské kopce (severně Křtin),  
 Bukovinská strana (masiv mezi Křtinami a Jedovnicemi),  
 V Bukách (řada místních názvů),  
 V Boučí (řada místních názvů),

jedli:

Jedla (masiv jižně Černé Hory),  
 V Jedlí (řada místních názvů),  
 U Jedle (řada místních názvů),

lípu:

Lípová (obec severozápadně Boskovic),  
 Lipůvka (obec u Kuřimi),  
 Lipovec (obec východně Ostrova u Macochy),  
 Lipový kopec (jihovýchodně Jedovnic),  
 V Lipách (řada místních názvů),  
 U Lípy (řada místních názvů),

klen:

Kleneč (kota 375 severovýchodně Rájce),  
 Klemov (u Doubravice),  
 U javora (řada místních názvů),



V této části se značně uplatňují místními názvy také

dub:

Doubravice na Svitavě (severovýchodně Černé Hory),  
Doubrava (kota 469 severovýchodně Boskovic),  
Dubová (masiv východně Lipůvky),  
Doubí (řada místních názvů),  
U Dubu (řada místních názvů).

Naproti tomu v západní části naší oblasti nacházíme jména připomínající:

smrk:

Smrček (osada severovýchodně hradu Pernštejna),  
Smrkové (na Tišnovsku r. 1234 Podpěra),

borovici:

Bor (osada jihozápadně hradu Pernštejna),  
Borač (městečko),  
Borky (osada jihovýchodně Mezihoří),  
Meziboří (obec jihovýchodně Strážku),  
Borovník (osada severovýchodně Břeží),  
Borkovec (masiv jižních straní mezi Vidonínem a Žďárcem),  
Borovina (jižní straně východně Vlkova),  
Boří (řada místních názvů),  
Borky (řada místních názvů),  
U Borovic (řada místních názvů),

osiku:

Osiky (osada jihozápadně Brumova).

V místních názvech této oblasti se dále velmi často vyskytuje:

bříza:

Břeží (osada severovýchodně Osové Bítýšky),  
Březské (osada východně Osové Bítýšky),  
Březina (obec jižně Tišnova),  
V Břeží (řada místních názvů),  
V Břízkách (řada místních názvů),

tis:

Tisůvka (oblast jihozápadně Pernštejnského Jestřabí),

jilm:

Jilmoví (osada západně Borače),  
Jilmový kopec (kota 484 jižně osady Jilmoví).

Připojíme-li dále několik místních názvů nejjižnější části naší oblasti — Ořechov, Ořehovičky, Lískovec, Maruška (od Moruše, mezi Jehnicemi a Kuřimí) — pak shledáváme, že lidové názvy obcí, osad a lokalit znamenitě vystihují charakter původního rostlinného krytu naší oblasti. V severovýchodní a východní části naší oblasti svědčí hojné názvy na zastoupení buku, lípy, kleny, jedle a dubu a vystihují příkladně ráz mediterranního lesa horského (karpatské větve).

Severozápadní a západní část místními názvy, svědčícími o zastoupení smrku, borovice, břízy, osiky a tisu, zřetelně naznačuje vliv středoevropského lesního území (Českomoravská vysočina).

Konečně jih naší oblasti (jihomoravský záliv pontické podoblasti) je charakterisován přilehlými lidovými názvy jako ořech, líska a moruše.

Dnes se setkáváme s docela odlišnými poměry. Na místech, v nichž staré mapy označují celé masivy názvem „Bukovec“, „Lipový kopec“, „Doubrava“, „Jedle“, a podobně, nacházíme buď jen nepatrné pozůstatky původních porostů, nebo ztrouchnivělé zbytky pařezů těchto dřevin. Dnes tato místa převážně opanoval smrk.

## Stručný nástin geobotanických poměrů

Do území severně od města Brna pronikají tři květenné oblasti. Od východu, severu a západu obepíná toto území podoblast středoevropského území lesního, se svým sudetským okresem. Střed našeho území zabírá jihomoravský okres pontické podoblasti, zatím co od jihu sem proniká moravský záliv podoblasti středoevropských údolních niv.

Na našem území se tedy prolínají přechodná pásma zápasu všech zmíněných květenných oblastí. Setkáváme se zde proto se smíšenými rostlinnými společenstvy vzniklými podle expozice nebo geologického substrátu. Z poměrně složitých geobotanických poměrů vyplývá, že se typologu v naší oblasti otevírá znamenité pole působnosti.

Rozváděti podrobněji vývojovou otázku rostlinného krytu a uváděti rozbor výsledků studia, které autor v našem území provedl před zahájením vlastních typologických výzkumů, nepovažuji za vhodné. Nelze ale pomínouti připomínku, že právě podrobný rozbor těchto otázek znamenitě prospěl dalším typologickým výzkumům a osvětlil mnohé problémy, které se přímo dotýkají vlastní lesnické pěstební praxe.

V dané souvislosti považuji za vhodné uvést alespoň následující:

Podél řeky Svitavy a Svratky, které odvodňují naše území jako řeky po stránce hydrologické celkem bezvýznamné, pronikají od severu do naší oblasti rostlinné typy vyšších poloh. Totéž se děje i podél přítoků obou řek (Punkva, Bílý potok, Bobruvka, Líbochovka atd.). Naopak zase typy mediteranní a jim blízké druhy meridionální a konečně typy původu stepního (pontického v nejširším slova smyslu), pronikají podél zmíněných vodních toků za vlastní hranici oblasti xerothermní. Zvláště se to týče druhů, které shodně s Dr Janem Š m a r d o u označujeme jako teplobytné druhy II. a III. řádu.

Prof. Dr. Josef Podpěra ve svém pojednání „Květena Moravy v minulosti a přítomnosti“ uvádí: „Na Svitávce končí teplobytná květena v souvislém krytu přímo nad Brnem, kde Hády jsou sice znamenitou, ale spolu poslední etapou teplobytného rostlinstva na pohoří Svitavy. Exponenty teplobytné květeny nalézáme na ostrožnách i severněji (v údolí Punkvy), ale celkový dojem má již ráz porostů smíšených.“

Zatím co podoblast pontická svým podunajským územím souvisle zasahuje těsně pod Brno a teplobytnými zástupci I. řádu náhle končí na Hádech u Brna, jsou poměry v pohoří Svratky odlišné. Zde jsou poslední etapy teplobytných rostlin I. řádu vysunuty výše k severu. Nacházíme je ještě na vápencových ostrožnách Čebinky, Květnice, Dřínové atd. Příznivý geologický podklad umožnil osídlení některých teplobytných rostlin až na horní rovinu Českomoravské vysočiny. Tak nacházíme na hadcovém

komplexu mezi Břeží (asi 20 km západně od Tišnova) a u Prosečí, dále na serpentinných ostrůvcích u Borovníku, Rojetína a konečně na amfibolových svazích pod Žďárce, enklávy teplomilných rostlin III. řádu a mnohé otužilejší prvky II. řádu. Severně Tišnova pronikají podél Svratky teplobytné prvky přes Doubravník k Nedvědici, Účov k Víru a Chudonínu (Suza).

Otázkou pronikání teplobytné květeny v naší oblasti se podrobně zabýval doc. Jan Š m a r d a. Východní část našeho území jsme zpracovali společně. Tyto práce umožnily podrobné vymezení hranice xerothermní a subxerothermní oblasti v našem území (viz mapka číslo 4). Pro její vymezení byla rozhodující ta stanoviště, na nichž byl zjištěn optimální rozvoj teplobytných rostlin I. řádu, to jest těch, které kladou nejvyšší nároky na teplotu a podklad. Shodně se Š m a r d o u zařazujeme následující druhy mezi:

#### a) Teplobytné druhy I. řádu,

omezené svým optimálním rozvojem na oblast xerothermní:

|                                      |                                       |
|--------------------------------------|---------------------------------------|
| <i>Agropyrum intermedium</i> P. B.   | <i>Linum tenuifolium</i> L.           |
| <i>Androsace elongata</i> L.         | <i>Medicago minima</i> DESR.          |
| <i>Allium scorodoprasum</i> L.       | <i>Melica glauca</i> SCHULTZ.         |
| <i>Alysum montanum</i> L.            | <i>Myosotis suaveolens</i> W. K.      |
| <i>Aster linosyris</i> BERNH.        | <i>Orobanchae caryophyllaceae</i> SM. |
| <i>Astragalus onobrychis</i> L.      | <i>Peucedanum alsaticum</i> L.        |
| <i>Bromus japonicus</i> THBG.        | <i>Poa angustifolia</i> L.            |
| <i>Campanula bononiensis</i> L.      | <i>P. pseudoconcinna</i> SCHUR.       |
| <i>Carex humilis</i> Leyss.          | <i>Potentilla arenaria</i> BORKH.     |
| <i>Centrosia abortiva</i> SW.        | <i>Pulsatilla nigricans</i> STORCK.   |
| <i>Carex supina</i> WAHL.            | <i>Quercus pubescens</i> WILLD.       |
| <i>Cerastium brachypetalum</i> DESP. | <i>Rapistrum perenne</i> L.           |
| <i>I. oculus Christi</i> L.          | <i>Silene otites</i> WIB.             |
| <i>Euphorbia angulata</i> JACQ.      | <i>Stipa capillata</i> L.             |
| <i>E. Segueriana</i> NECKER.         | <i>Teucrium botrys</i> L.             |
| <i>Fumaria Vaillantii</i> LOIS.      | <i>Thalictrum minus</i> L.            |
| <i>Inula hirta</i> L.                | <i>Thymus praecox</i> Opiz.           |
| <i>Daphne cneorum</i> L.             | <i>Veronica triloba</i> Opiz.         |
| <i>Linaria genistifolia</i> MILL.    | a jiné.                               |

#### b) Teplobytné druhy II. řádu,

vázané svým výskytem na xerothermní a subxerothermní oblast:

|                                     |                                   |
|-------------------------------------|-----------------------------------|
| <i>Allium montanum</i> SCHM.        | <i>L. pupureo-coeruleum</i> L.    |
| <i>A. rotundum</i> L.               | <i>Melittis melissophyllum</i> L. |
| <i>Alysum saxatile</i> L.           | <i>Minuartia viscosa</i> HIERN.   |
| <i>Andropogon ischaemum</i> L.      | <i>Nigella arvensis</i> L.        |
| <i>Anthericum ramosum</i> L.        | <i>Orchis militaris</i> L.        |
| <i>Arabis auriculata</i> LAM.       | <i>O. pupurea</i> HUDS.           |
| <i>Artemisia absintium</i> L.       | <i>Orobanchae epithymum</i> D. C. |
| <i>A. campestris</i> L.             | <i>Peucedanum cervaria</i> L.     |
| <i>A. scoparia</i> L.               | <i>Picris hieracioides</i> L.     |
| <i>Asperula glauca</i> BESS.        | <i>Potentilla alba</i> L.         |
| <i>Aster amellus</i> L.             | <i>Polycnemum majus</i> A. BR.    |
| <i>Avenastrum pratense</i> JESS.    | <i>Primula canescens</i> OPIZ.    |
| <i>Berberis vulgaris</i> L.         | <i>Prunus mahaleb</i> L.          |
| <i>Brachypodium pinnatum</i> BEAUV. | <i>P. fruticosa</i> PALL.         |
| <i>Brunella grandiflora</i> JACQ.   | <i>Pulmonaria angustifolia</i> L. |
| <i>B. laciniata</i> L.              | <i>P. mollissima</i> KERNER.      |
| <i>Campanula cervicaria</i> L.      | <i>Pulsatilla grandis</i> WENDER. |
| <i>C. glomerata</i> L.              | <i>Ranunculus polyanthemus</i> L. |
| <i>Campanula rapunculus</i> L.      | <i>Rosa gallica</i> L.            |
| <i>Carex Michellii</i> HOST.        | <i>R. Jundzilli</i> BESSER.       |

*C. Praecox* SCHREB.  
*Cephalanthera rubra* RICH.  
*Cerastium pumilum* CURT.  
*Clematis recta* L.  
*Cornus mas* L.  
*Crepis praemorsa* TAUSCH.  
*Cynoglossum officinale* L.  
*Cypripedium calceolus* L.  
*Dianthus armeria* L.  
*D. Cartusianorum* L.  
*D. Pontederiae* KERN.  
*D. superbus* L.  
*Dictamnus albus* L.  
*Euphorbia polychroma* KERN.  
*E. virgata* W. K.  
*Evonymus verrucosa* SCOP.  
*Festuca pseudovina* HACKEL.  
*F. vallesiaca* SCHL.  
*Filipendula hexapetala* GILIB.  
*Fumaria Schleicheri* SOYER.  
*Gagea arvensis* DUM.  
*Galium austriacum* JACQ.  
*Genista pilosa* L.  
*Gentiana ciliata* L.  
*G. cruciata* L.  
*Geranium sanguineum* L.  
*Hierochloa australis* R. et SCH.  
*Lactuca saligna* L.  
*Laserpitium latifolium* L.  
*Lathyrus niger* BERNH.  
*Lithospermum officinale* L.

*Salvia memorosa* L.  
*Saxifraga bulbifera* L.  
*S. tridactylites* L.  
*Senecio campester* D. C.  
*Seseli osseum* CRANTZ et SIMK.  
*S. glaucum* JACQ.  
*Sisymbrium Loselii* L.  
*Stachys recta* L.  
*S. pennata* L.  
*Taraxacum corniculatum* D. C.  
*Teucrium chamaedrys* L.  
*Thesium linophyllum* L.  
*Thymelaea passerina* COSS.  
*Thymus auctus* LYKA.  
*T. brachyphyllus* OPIZ.  
*T. glabrescens* WILLD.  
*Tragopogon dubius* SCOP.  
*T. orientalis* L.  
*Trifolium rubens* L.  
*Verbascum austriacum* L.  
*V. lychnitis* L.  
*Veronica Dillenii* CR.  
*V. praecox* ALL.  
*V. prostrata* L.  
*V. spicata* L.  
*V. teucrium* L.  
*V. verna* L.  
*Viola arenaria* D. C.  
*V. collina* BESS.  
*V. rupestris* SCHMIDT.  
 a jiné.

### e) Teplobytné druhy III. řádu,

které vyzařují údolím řek a potoků dále za subxerothermní oblast:

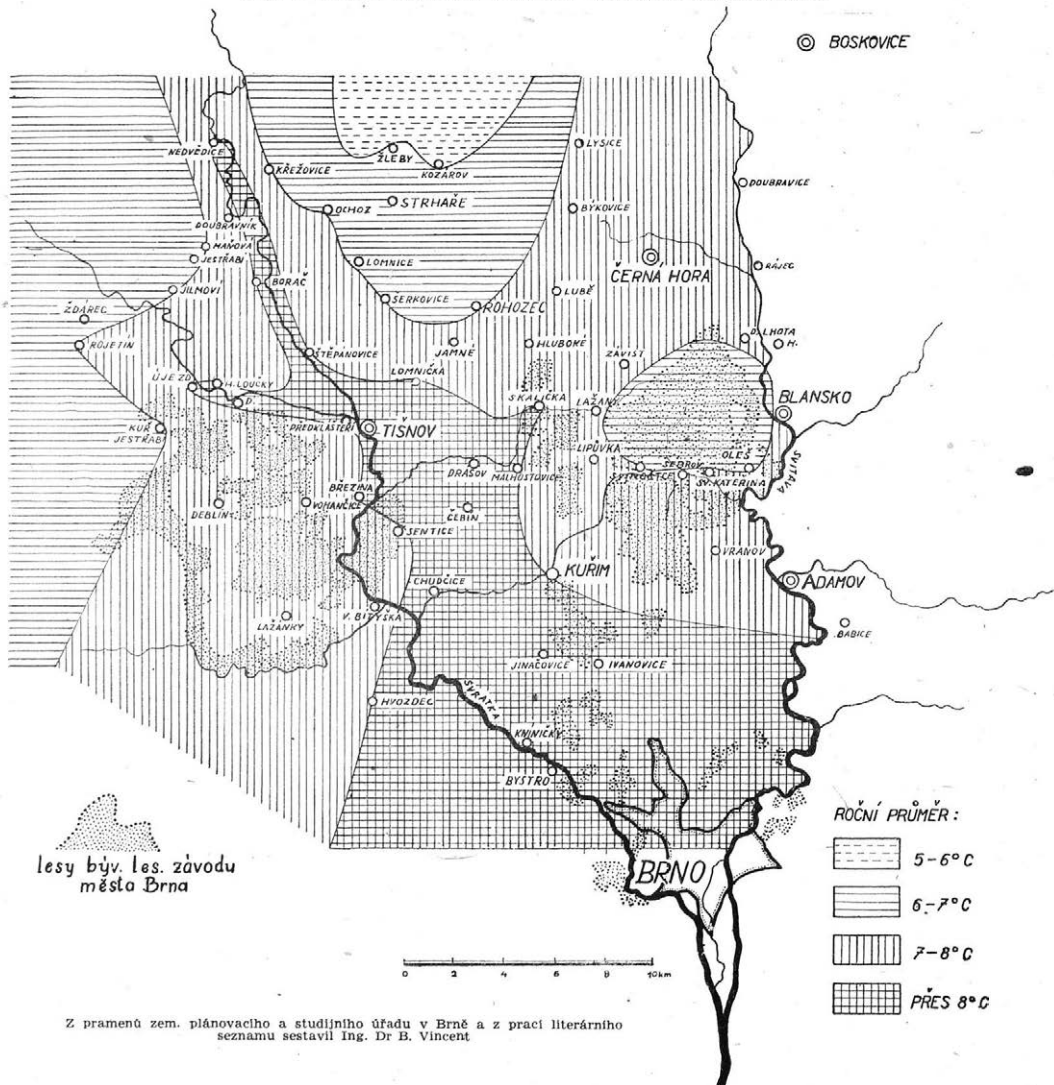
*Agrimonia eupatoria* MAXIM.  
*Alysum calycinum* L.  
*Anemone silvestris* L.  
*Anchusa officinalis* L.  
*Anthemis tinctoria* L.  
*Arabis arenosa* L.  
*A. hirsuta* L.  
*Arenaria leptoclados* GUSS.  
*Asperula cynanchica* L.  
*Berteroa incana* D. C.  
*Bupleorum falcatum* L.  
*Calamintha acinos* CLAIRV.  
*Caucalis daucoides* L.  
*Centaurea rhenana* BOREAU.  
*C. scabiosa* L.  
*Coronilla varia* L.  
*Cynanchum vincetoxicum* PERS.  
*Cytisus hirsutus* L.  
*C. nigricans* L.  
*C. ratisbonensis* SCHAEF.  
*Eryngium campestre* L.  
*Euphorbia cyparissias* L.  
*Festuca glauca* HAM.  
*F. sulcata* OBORNY.  
*Falcaria vulgaris* BERNH.  
*Helianthemum obscurum* PERS.  
*Hieracium Bauhinii* BESS.  
*Chondrilla juncea* L.  
*Chrysanthemum corymbosum* L.

*Inula conyza* D. C.  
*I. salicina* L.  
*Koeleria gracilis* PERS.  
*Kohlruschia prolifera* KUNTH.  
*Lactuca scariola* L.  
*Lappula echinata* GILIB.  
*Lathyrus silvester* L.  
*Medicago falcata* L.  
*Melica transsilvanica* SCHUR.  
*Nonea pulla* D. C.  
*Ononis spinosa* L.  
*Phleum phleoides* SIMK.  
*Poa bulbosa* L.  
*Potentilla recta* L.  
*P. verna* L.  
*Reseda lutea* L.  
*Salvia verticillata* L.  
*Scabiosa ochroleuca* L.  
*Senecio Jacobacea* L.  
*Stachys germanica* L.  
*Thlaspi perfoliatum* L.  
*Trifolium alpestre* L.  
*T. montanum* L.  
*T. ochroleucum* HUDS.  
*Ventenata dubia* SCHULZ.  
*Verbascum austriacum* SCHOTT.  
*Vicia pisiformis* L.  
 a jiné.

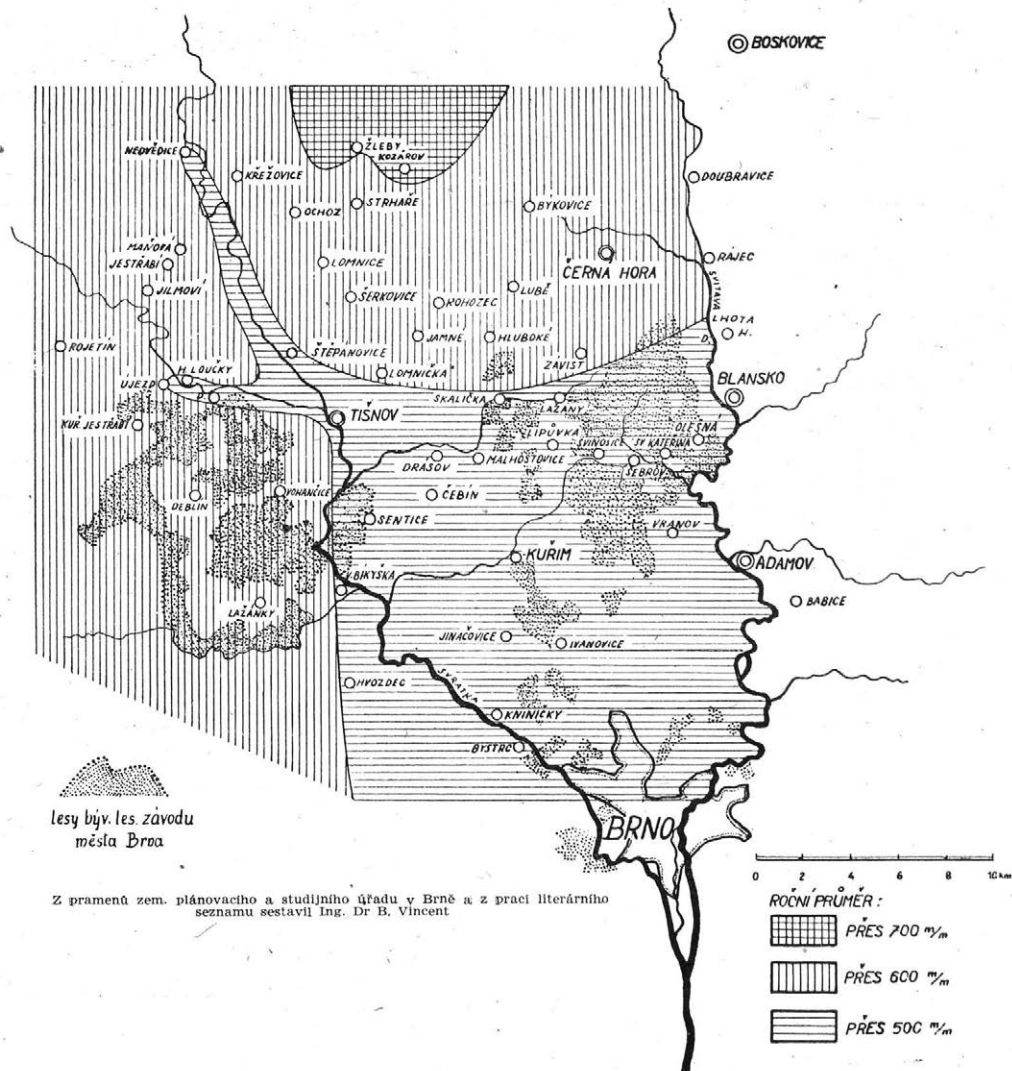




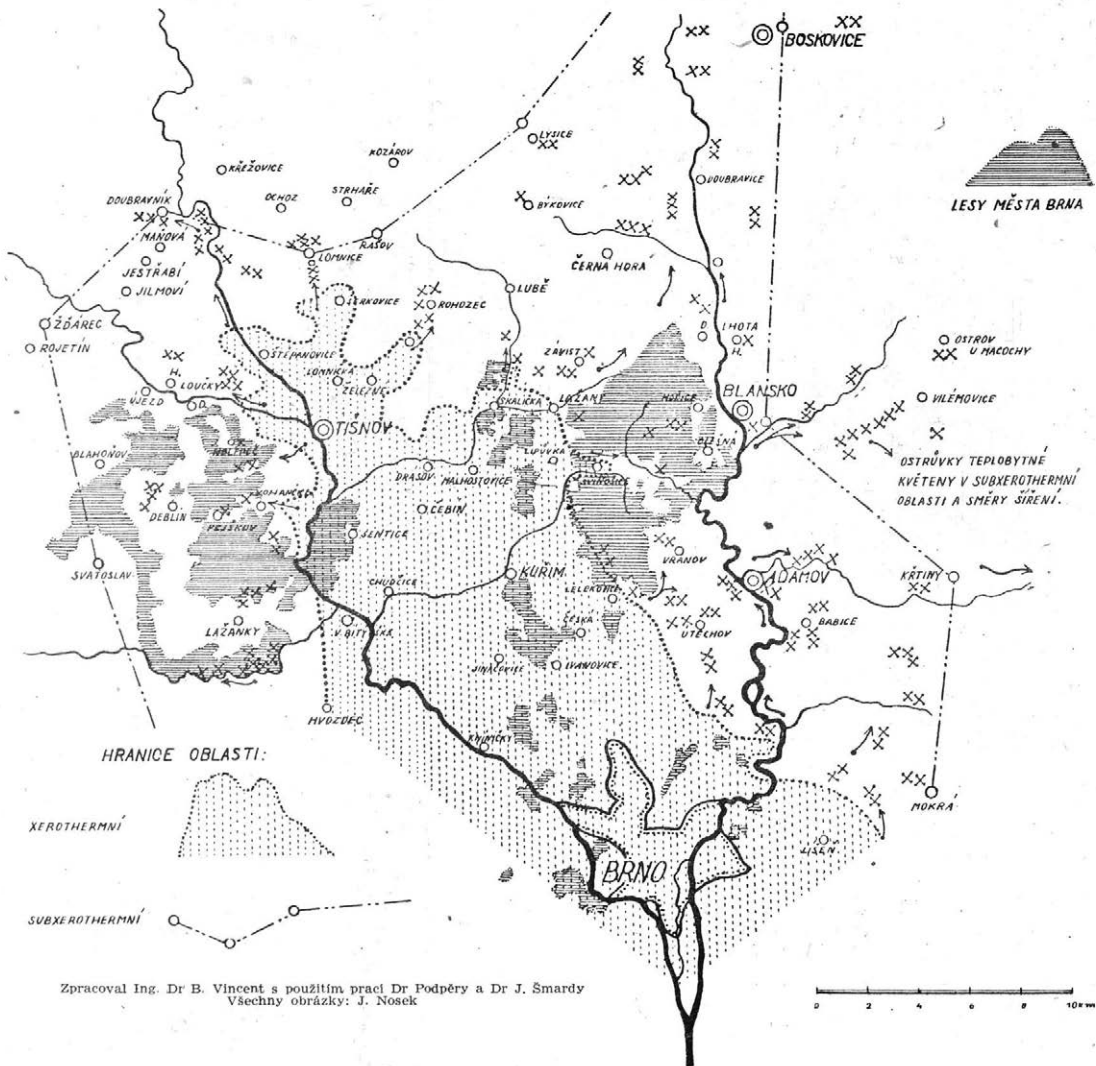
Mapa 2. Srážkové oblasti lesů brněnského území podle ročních průměrů.



Mapa 3. Tepelné oblasti lesů brněnského území podle ročních průměrů.



Mapa 4. Vymezení xerothermní oblasti v území lesů zemského hlavního města Brna.



Vyznačíme-li v našem území vysunutá stanoviska krajního představitele posledních etap teplobytné květeny, *Andropogon Ischaemum* (viz mapka čís. 4), získáme přehled o posledních exponovaných ostrožnách teplobytné květeny. Přechodné pásmo zápasu mezi hranicí xerothermní a vysunutými lokalitami voutsatky obecné je označeno jako oblast subxerothermní.

Podrobné vymezení hranic oblasti xerothermní a subxerothermní může být přínosem nejen po stránce geobotanické, ale je i důležitou pomůckou pro potřeby lesnické praxe. Znalost biologicko-produkčních oblastí můžeme s lesnického hlediska, a zvláště pak s hlediska lesní typologie, považovat za podklad, jak jej na příklad skýtá, měřickému technikovi triangulační síť I. a II. řádu. Tak jako výkonný tonograf, zhotovující podrobnou terénní mapu, se nemůže obejít bez trigonometrických bodů vyššího řádu, tak také lesní typolog by uvázl ve slepé uličce, kdyby postrádal podrobně vymezených hranic produkčních oblastí. Lesní taxator i lesní hospodář má v samotné mapce, která orientuje o průběhu hranic oblasti xerothermní, subxerothermní a submontanní, pomůcku, která může vykonati užitečné služby při rozhodování otázek pěstebních, těžebních, ochrannářských a podobně.

Vymezení přirozených produkčních oblastí s jejich přechodnými pásmy považují za nutnou a základní práci, bez níž se výkonný typolog podle mého soudu v žádném případě nemůže obejít. Mnozí naši fytoecologové často používají názvosloví, které podrobněji určuje asociaci podle příslušné oblasti. V dané souvislosti připomínám pouze příkladné označení *Quercetum — carpinetum caricetosum pilosae (carpaticum)*, které v roce 1929 popisuje Sillinger, v roce 1935 Zlatník, v roce 1937, 1938, 1942 Klika. Nebo *Fagetum carpaticum Fatrae* — Klika 1936, *Fagetum carpaticum submontanum* Klika 1937, Futák 1947 atd.

Ze zahraničních autorů na příklad Morozov, Cajander, Sukačev, Gorodkov, Gorčakovskij a jiní, berou rovněž do počtu typy nebo subtypy vázané na určitou, převážně klimatickou oblast, nebo jsou podmíněny krajinnými zvláštnostmi.

Rozlišení lesních typů podle přirozených oblastí přinese lesnické praxi klady, které se zvláště uplatní v pěstební technice, kdy se bude zvláště jednat o určení porosní skladby podle cílových dřevin. V dané souvislosti mám na mysli zvláště ony typy, které zabírají rozsáhlý areál, jak je tomu na příklad u typu *Caricetum pilosae*, který karpatským obloukem vniká přes západní Slovensko na Moravu, kde sahá až k hranici podhůří Českomoravské vysočiny. Je pochopitelné, že v takových a podobných případech byla by hodnota typu pro lesnickou praxi bez podrobnějšího fixování více méně problematická.

Výzkumné práce, které byly v našem území zaměřeny na poznání průběhu hranice oblasti xerothermní, subxerothermní a submontanní usnadnily nemalou měrou další typologický průzkum a umožnily získati přehled o rostlinných společenstvech vůbec a o lesních typech zvláště.

## Fytoecologický a typologický průzkum oblasti

Při typologických výzkumech jsme byli vedeni snahou, která v hrubém rámci zahrnuje dva základní předpoklady:

1. třídění lesních stanovištních kategorií je třeba postaviti na takovou základnu, která by pokud možno nejspolehlivěji zaručila vylišení jednotnosti nebo blízké podobnosti stanovištních poměrů a umožňovala by

závěry pro lesnickou praxi zvláště pokud jde o principy pěstebně ekonomické.

2. pracovní metodika a technika má být poměrně jednoduchá, aby mohla býti v širokém rámci zvládnuta přístupnými prostředky.

Jestliže má lesní typ v našem pojetí představovat klasifikační jednotku, která má poskytnout orientaci o terestrickém a ovzdušném prostoru a o poměrech, určujících ráz celé lesní biocenoty, pak má výzkum lesního typu zahrnovat rozbor:

1. geologických poměrů a fysiografických složek,
2. půdních složek a činitelů,
3. makro- a mikroklimatických podmínek,
4. fytoocenologický a zoocenologický,
5. dendrometrických prvků dřevinného porostu.

Z uvedeného plyne, že zpracování lesních typů, v němž jsou zachycena všechna hlediska, jak je uvedeno v bodě 1—5, by nebylo v souladu s požadavkem, aby metodika byla jednoduchá a přístupnými prostředky zvládnutelná.

Abychom se s oběma problémy vyrovnali, to jest abychom na jedné straně nepříznivě neovlivnili vědeckou hodnotu práce a abychom se na druhé straně vyrovnali s principem pracovní ekonomiky, volili jsme ten postup, že jsme podrobné rozборы (uvedené pod bodem 1—5) provedli pouze pro příklady nejhlavnějších a nejčastěji se vyskytujících typů, při čemž krajní články typů (stanovištně „nejlepší“ a „nejhorší“), které se sice početně málo uplatňují, nebyly v rozbořech pomínuty.

## 1. Zjišťování geologických poměrů a fysiografických složek

Téměř pro celé území naší republiky jsou k dispozici dosti podrobné geologické mapy. Nečiní tedy zvláštní potíže opatřit si podklady, které zachycují geologickou stavbu té či oné oblasti.

Často se v lesnické praxi setkáváme se skutečností, která nasvědčuje tomu, že se podceňuje důležitost znalostí, jež se vztahují na poměry matečných hornin. S tímto úkazem nelze v typologické praxi v žádném případě souhlasit. Neboť geologický podklad sám o sobě je často velmi důležitou složkou, která poskytuje nepostradatelné vodítko při zpracování směrnic pro určování poměrů zastoupení jednotlivých dřevin v porostní skladbě, rozložení a rozmístění bioskupin, intenzitě a postupu prosvětlování v mýtních porostech atd. (Na příklad na půdách vzniklých z diabasu je smrk ve značné míře náchylný k červené hnilobě. Při silnějším prosvětlení porostů na půdách diabasových zabuřeňují tyto tak rychle a mocně, že přirozená obnova bývá často nemožná a umělá sadba nebo síje bývá neobyčejně ztížena. A mohla by se uvést celá řada závislostí, které jasně prokazují úzké vztahy mezi geologickými poměry a typologickými závěry.)

Pokud se týče samotných fysiografických složek, užívám známé běžné pomůcky pro jejich zjišťování a vyjádření.

## 2. Rozbor půdních složek a činitelů

Pro půdní vyšetřování jednotlivých typů jsme měli k dispozici mineralogické a chemické rozборы, mechanickou skladbu zemin a rozборы půdní reakce. Tato vyšetřování, jakož i mikrobiologický půdní průzkum a výzkum půdní zoocenoty nám převážně obstaral jednak kolektiv pra-



covníků bývalého výzkumného ústavu společnosti Kali v Brně a v Berlíně, jednak Dr Jaromír Seifert v mikrobiologickém ústavu Karlovy university v Praze.

Momentní půdní vlhkost byla na zvolených typech měřena v hloubkách 5 — 10 — 20 — 30 cm jedenkrát týdně po dobu dvou roků s výjimkou zimních měsíců, kdy půda zamrzala.

Kolisání hladiny spodní vody jsme měřili na jednotlivých typech ve zvláštních sondách dvakrát v týdnu po dobu dvou roků.

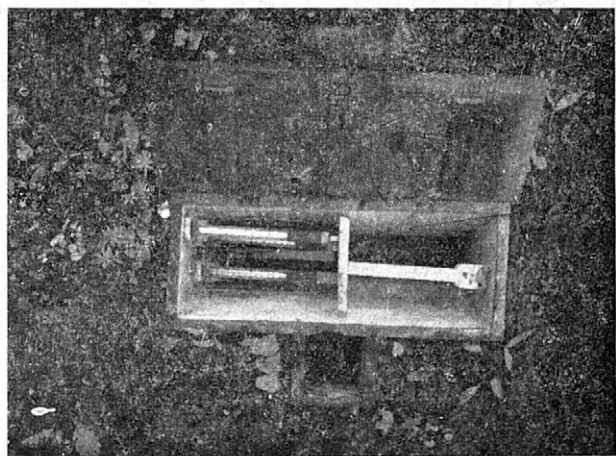
### 3. Vyšetřování makro- a mikroklimatických podmínek

Při tomto vyšetřování jsme kladli zvláštní důraz na dynamický sled pozorování. Podrobné rozbory jsme prováděli po dobu dvou roků, takže máme k dispozici srovnávací materiál ze dvou vegetačních period. Jednotlivá měření jsme prováděli na zvlášť upravených mikroklimatických stanicích — viz obr. čís. 1, 2, 3.

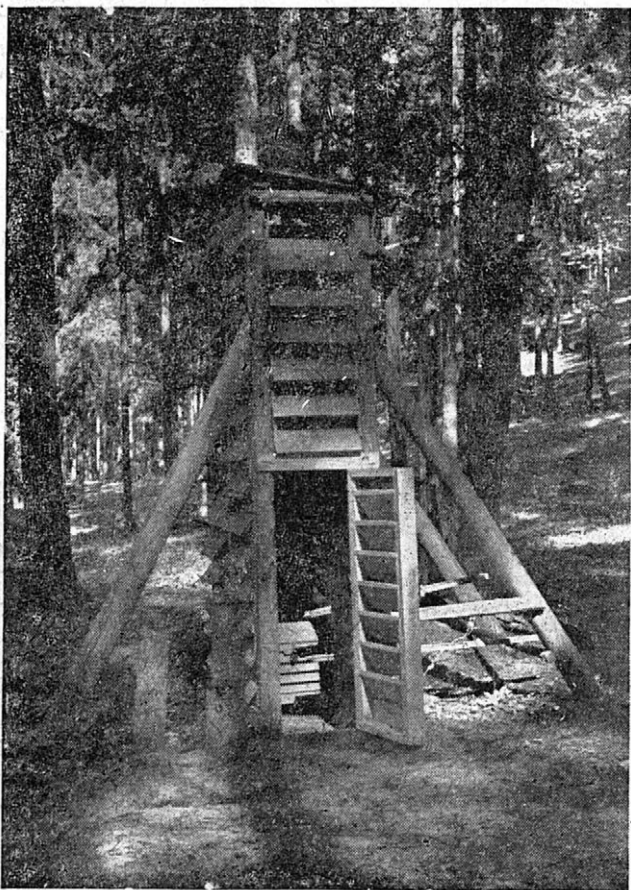
Obr. 1. Celkový pohled na mikroklimatickou stanici čís. V v Polesí Vejrazy. Osoba vlevo provádí měření hladiny spodní vody. Osoba vpravo zaznamenává teplotu půdních ponorných teploměrů. U budky pro umístění thermohygrografu, výparoměru a teploměrů je vyhloubena krytá sonda pro měření půdních teplot a vlhkosti v hloubce 10 - 30 - 50 - 100 - 200 cm. Foto Ing. Dr B. Vincent.



Obr. č. 2. Sonda s ponornými teploměry na kontrolní měření půdní teploty v hloubkách 10—30—50—100 cm pod půdním povrchem. Foto Ing. Dr B. Vincent.



Teplotu a vlhkost přízemní vrstvy jsme na jednotlivých typech měřili pomocí automatických thermohygrografů, takže jsme získali pro tyto mikroklimatické prvky každodenní plynulé dvouroční záznamy.



Obr. č. 3. Detail mikroklimatické stanice č. IX v polesí Vejrazy. V pozorovací budce jsou zavěšeny teploměry ve výškách 30—50—100—200 cm. Teplota a vlhkost pro výši 10 cm nad půdním povrchem je automaticky zaznamenávána Richardovým thermohygrografem, který je uzavřen ve zvláštní budce. Foto Ing. Dr B. Vincent.

vlastní metodiky. Podrobnosti jsou uvedeny v pojednání: Příspěvek k synthetickému zpracování rostlinných asociací a nižších sociologických jednotek, Lesnická práce XXIII, 1944.

Uvedené početní statisticko-synthetické zpracování používám jen při základním, orientačním šetření, a v případech kritických, to jest takových, kdy není dost jasno, kterému typu sociologický snímek náleží. V případech, kdy typy jsou jasně vyhraněny, kdy jsem s jejich stavbou dokonale obeznámen, a zvláště pak při vlastním typologickém mapování, při němž jde o zvládnutí rozlehlejších ploch, používám pro diagnostické rozlišování typů vitalitních druhů dominantních a diferenciálních. V uvedených případech se plně shodují s pojetím prof. Dr. Klíky, který používá pro určení nižších systematických jednotek, to jest subasociací, variant a sub-

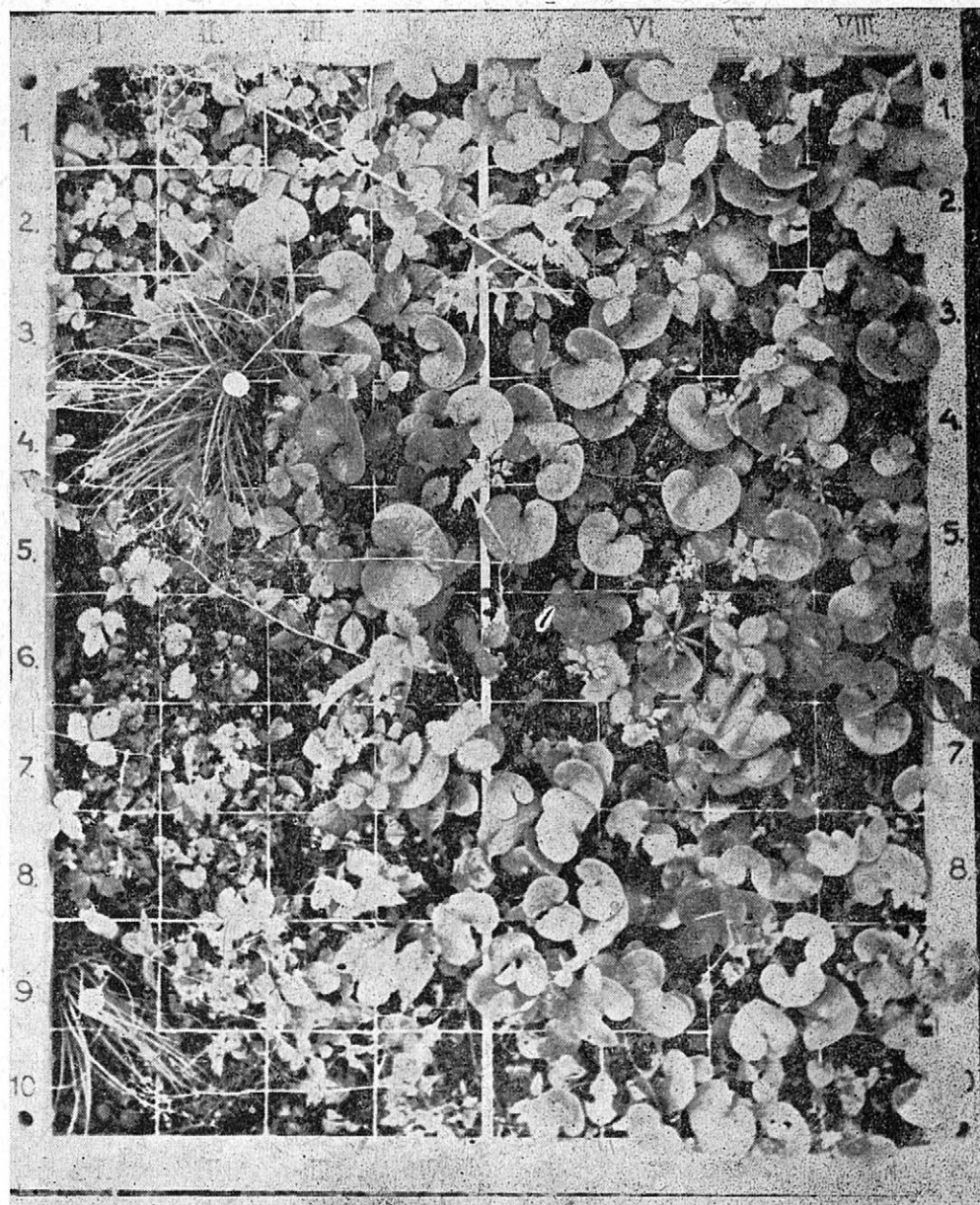
Teplotu a vlhkost v nadzemních vrstvách jsme měřili rovněž po dobu dvou roků dvakrát v týdnu, při čemž během každého pozorovacího dne byla provedena 3 měření, a to v 7 hodin, ve 14 hodin a v 21 hodin. Proměřovaly se výškové vrstvy nad zemí 10 — 30 — 50 — 100 — 200 cm. V tomtéž výškovém sledu byla měřena teplota a vlhkost půdní.

Ve stejných časových intervalech byly měřeny světlostní a výparové poměry jednotlivých typů.

#### 4. Fytocenologický průzkum

Vlastní fytocenologické zpracování, pokud se vztahuje na zjišťování floristicko-analytických znaků jednotlivých lesních typů, provádím metodikou curyšsko-montpeliérské školy, opírající se hlavně o práce J. Braun-Blanquet a. Pro synthetické zpracování typů používám

variant, diferenciálních druhů a dominantních druhů ekologicky význačných. Toto pojetí má podle mého skromného soudu nesporné přednosti: 1. hlavním a nejdůležitějším znakem je jednoduchost a poměrně snadná použitelnost, 2. umožňuje podrobné rozlišení nejen ekologických rozdílů a podmínek, ale přispívá i k poznání biotických vlivů, které se v našich hospodářských lesích tak mocně uplatňují, 3. poskytuje možnost spokojit se jen analysou převážně fytocenologickou, při níž úplná a dokonalá analýsa může být prováděna jen jako ověřování nejnutnějších a nejvýraz-

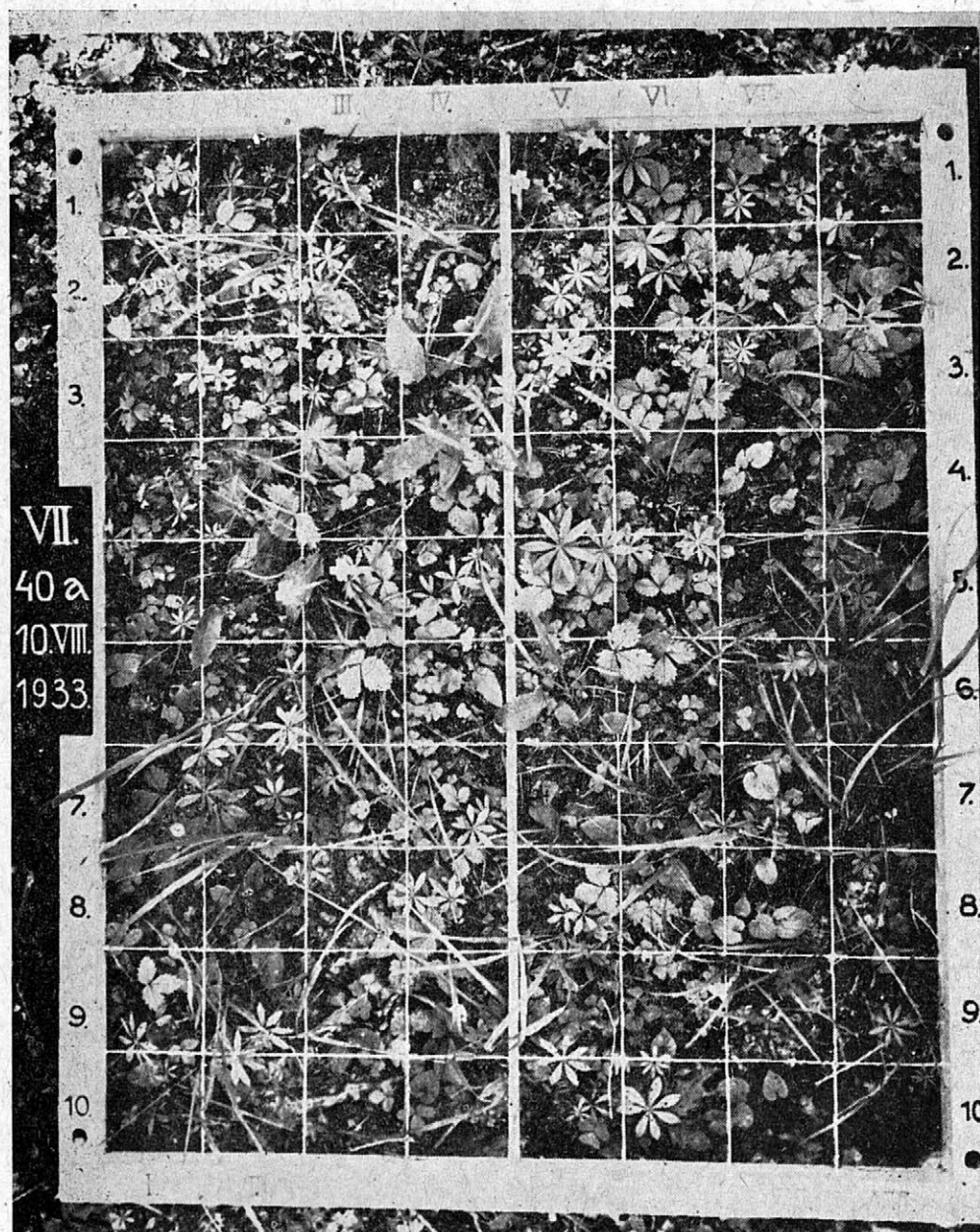


Obr. 4. Charakteristický snímek typu *Asarum europaeum*, lesní aspekt, polesí Vranov, 1949. (Foto Ing. Dr B. Vincent)



nějších příkladů. Tím se celý problém typologického průzkumu a výzkumu dostává na cesty, které jsou metodicky, pracovní, časově i finančně zvladatelné.

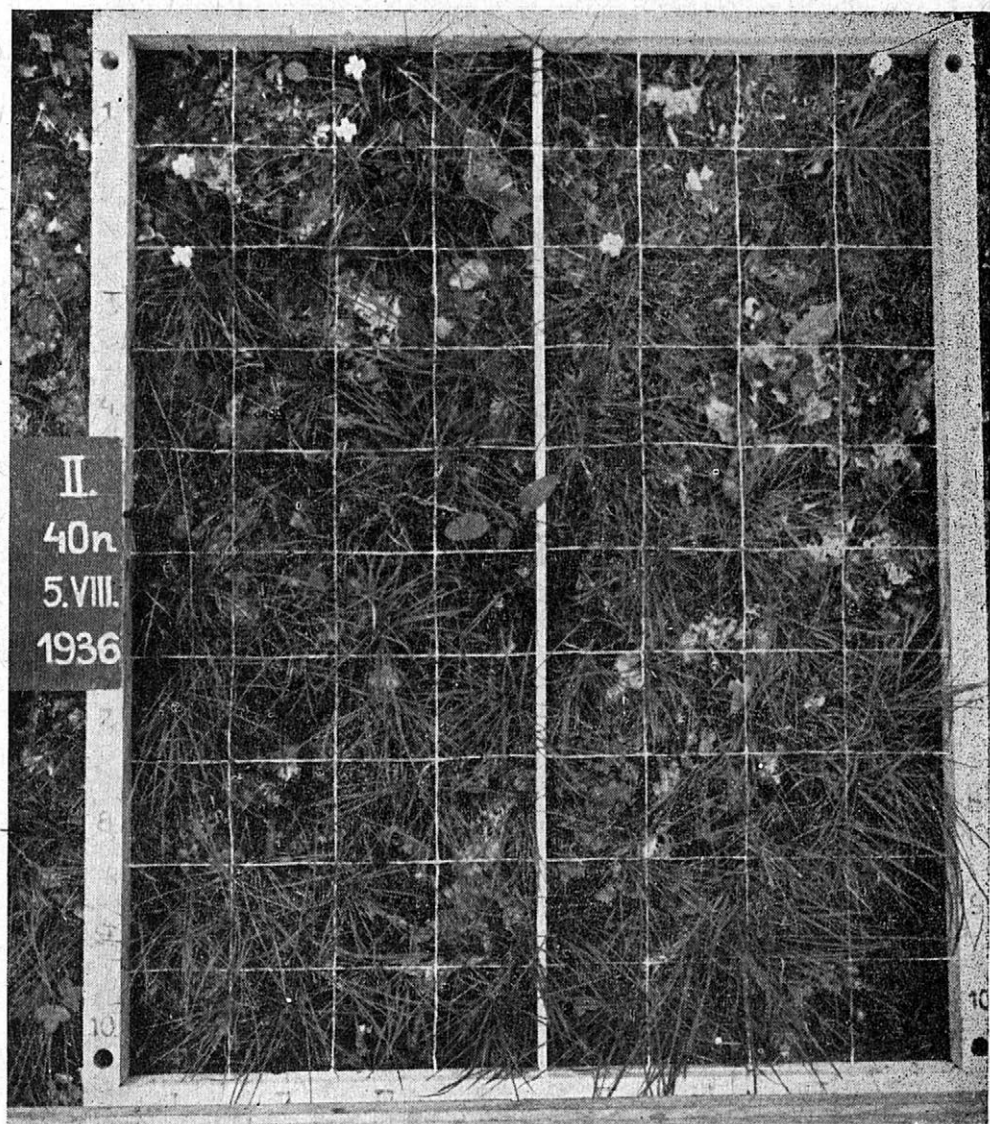
Podle dosavadních poznatků a zkušeností mám za to, že používání druhů dominantních a diferenciálních, mají-li normálně vyvinutou vitalitu a patří-li k vyšším třídám stálosti, nebo lépe, mají-li vysokou konstanci, mohlo by v naší typologické praxi přispět k tomu, že bychom nastoupili



Obr. 5. Ukázka charakteristického fytocenologického snímku typu *Asperula odorata*. Polesí Svinošice, lesní aspekt 1933. (Foto Ing. Dr B. Vincent)

vlastní, samostatnou cestu, že bychom se zhostili vlivu různých škol a že bychom rychleji mohli zvládnout úkoly a objasnit otázky, na jejichž osvětlení lesnická praxe netrpělivě čeká.

Ukázka fytoocenologických snímků charakteristických lesních typů a asociací je podána na obrázcích čís. 4—8.



Obr. 6. Charakteristický snímek typu *Carex digitata*, lesní aspekt, polesí Svinošice, 1936. (Foto Ing. Dr B. Vincent)

## 5. Rozbor dendrometrických prvků

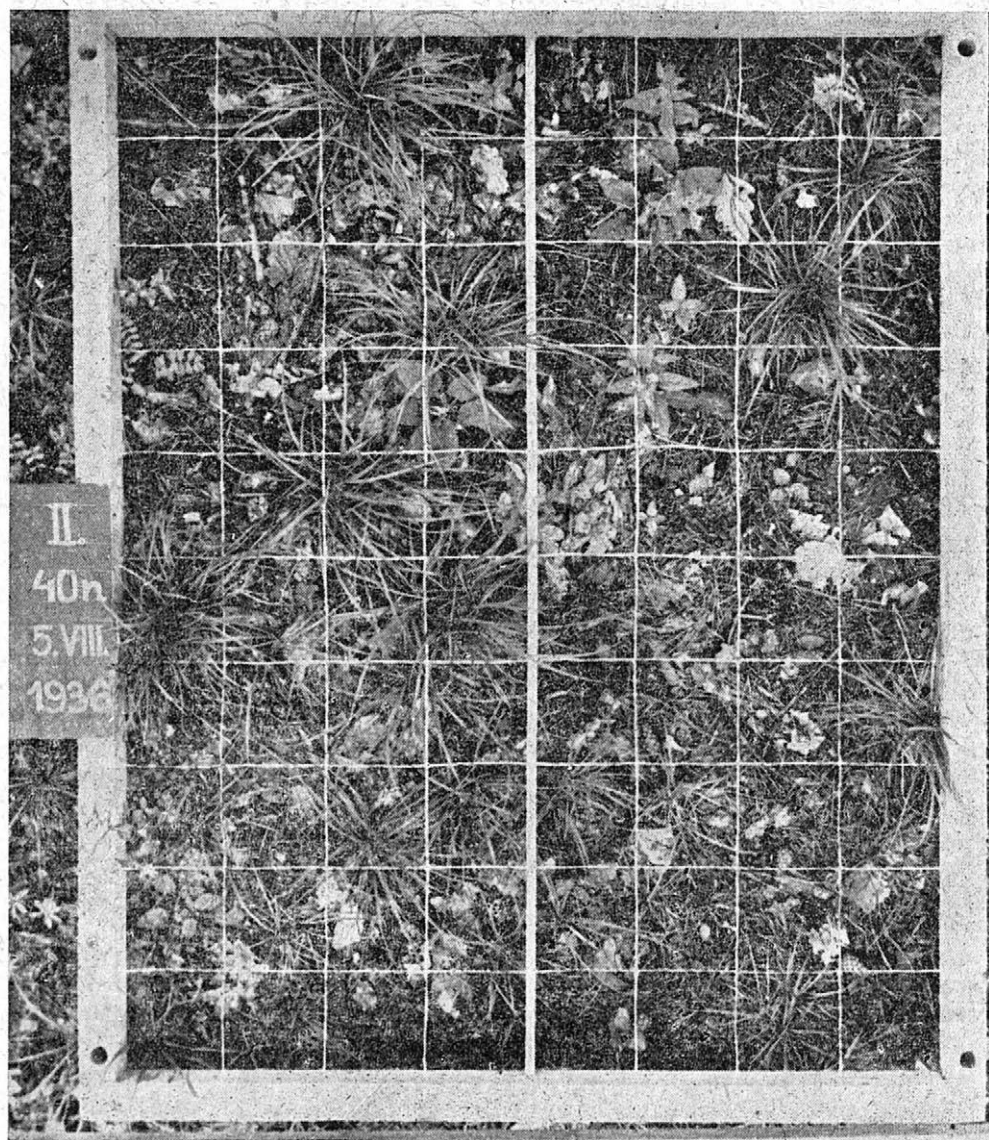
Taxační prvky porostu, jak je dendrometrická praxe ve většině případů používá, zpravují nás o stavu porostu (pokud se týče dřevní hmoty), jaký je, avšak neurčuje, jaký by měl nebo mohl být. Orientace o samotné



hmotě porostu je tedy ukazatelem jednostranným, neboť tento samotný údaj, i když je s jiných hledisek nesporně cenný, neposkytuje srovnávací měřítka pro vůbec možnou produkční schopnost určitého stanoviště, přičemž otázka vhodnosti dřeviny na určité lokalitě zůstává vůbec otevřena.

Jestliže za ukazatele stanovištní kategorie použijeme vedle hmoty také synusii přízemní vegetace, které reprezentují jednu z nejdůležitějších složek lesního typu, neboť je přímým produktem stanovištních složek a činitelů právě tak, jako je jím hmota porostu, pak se nám otvírají netušené možnosti pro indikaci lesních stanovišť.

Neboť provedeme-li dendrometrická šetření na tomže lesním typu, ale osídlených různými dřevinami — druhotně zavedenými — pak můžeme

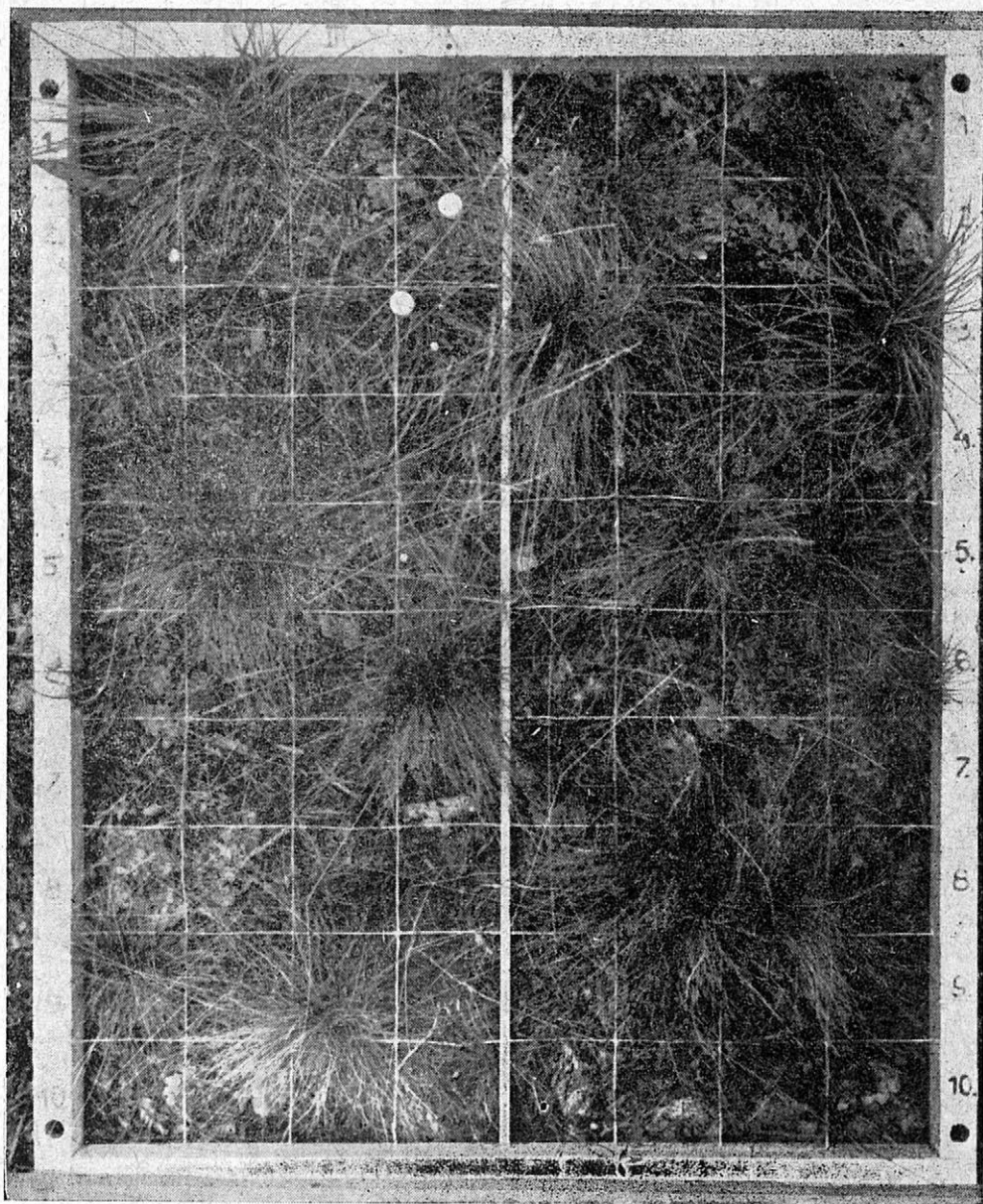


Obr. 7. Charakteristický snímek typu *Carex montana*, lesní aspekt, polesí Svinošice, 1936. (Foto Ing. Dr B. Vincent)

získat jasný přehled o tom, jaké produkční možnosti vykazuje určitá dřevina v určitém typu. Z těchto poznatků můžeme pak provést různé závěry pro lesnickou praxi, tak zvláště pro zavádění skladby cílových dřevin, pro celkový postup pěstební techniky na příslušných typech, pro zásahy těžební, pro opatření ochranná a podobně.

Tak dospíváme k poznatku, který nás opravňuje usoudit, že ve správném a všestranném využití kombinace lesního typu a dendrometrických prvků dřevinného porostu se odráží celá podstata lesní typologie.

V dané souvislosti je nutno znovu zdůraznit, že poznání půdního



Obr. 8. Typický snímek asociace *Festuca ovina*. Polesí Svinošice, lesní aspekt 1949.  
(Foto Ing. Dr. B. Vincent)

a vzdušného prostoru i dalších složek a činitelů biologických, jimiž dokládáme a ověřujeme povahu lesního typu, je pro základní zpracování typů nepostradatelné. Nelze je vypustit, aby neutrpěla spolehlivost celkového pracovního zaměření. Tento postup, jak již bylo připomenuto, představuje složitou okliku, která pracovní, časově i finančně celou soustavu značně zatěžuje. Je proto rozhodující, aby byla stanovena mez, kterou není nutno překračovat, ale pod níž není možno jít. Výhodné je, uvědomit si, že často nezajímají lesního hospodáře podrobnosti o stanovištních poměrech tak přímo, jako ony skutečnosti, které povstaly vlastním působením stanoviště, to jest jaký dřevinný porost vznikl, jaká je jeho hmotnatost a které dřeviny v něm vykazují nejvyšší hmotovou produkci.

Je tedy patrné, že v dané souvislosti může být znalost prvků, které zachycuje dendrometrické šetření právě tak žádoucí, jako přímé zjišťování stanovištních poměrů. Výchozími složkami při dendrometrickém ověřování lesních typů je kromě jiných možností:

1. hmota celého porostu nebo části plochy porostu,
2. hmota jednotlivých kmenů (hlavních úrovňových nebo nadvládních),
3. průměrná výška porostu,
4. výška hlavních stromů úrovňových nebo nadvládních atd.

Dendrometrická praxe poskytuje široké možnosti pro zvládnutí tohoto úkolu. Upozorňuji pouze stručně na okolnost, že jiné metodiky bude možno použít u správních jednotek, na nichž předchází hospodářská opatření nedosáhla takové intenzity jako u oněch, které byly silně ovlivněny těžebními a pěstebními zásahy. Je třeba rozlišovat mezi správními jednotkami s poměrně uchovanou původní skladbou porostů (horské lesy, pralesy), a t. zv. lesy hospodářskými, u nichž porostní skladba byla hospodářskými zásahy velmi silně ovlivněna a pozměněna. Jiná dendrometrická vyšetřování zařídíme při základním prověřování určité oblasti, než při pracích které mají dokreslit úplný obraz poměrů celkového území. Konečně nemalou roli bude při našem rozhodování hrát okolnost, jaké pracovní a finanční možnosti máme po ruce a v jakém rozsahu jich můžeme použít.

Za příklad dendrometrického zpracování lesních typů může sloužit pojednání: Rostlinná společenstva v lesnické praxi, které autor uveřejnil v Lesnické práci v roce 1949. Zde jsou uvedeny stručné závěry, jejichž další rozvádění nepovažuji za účelné.

Z předchozích úvah je patrné, že ke studiu lesních typů jsem přistupoval se tří stran: 1. přes studium stanovišť a 2. přízemních rostlinných a živočišných synusí. 3. ke studiu samotného lesního dřevinného porostu. Na první pohled se zdá, že logicky asi nejsprávnější postup je ten, při kterém se vychází od stanoviště. Neboť rozličné stanovištní kategorie jsou jistě primární příčinou pro vylišení různých kategorií lesních dřevinných porostů.

Proto jsem sám vynaložil značné úsilí, abych si otázky vztahu stanoviště a dřevinného porostu co nejlépe a nejodpovědněji osvětlil. Po ukončení práce, která si vyžádala neúměrného pracovního vypětí, musím otevřeně přiznat, že jsem se ve svém očekávání zklamal. Obraz o těchto vztazích se stával tím nezřetelnější, čím více jsem zjemňoval pracovní metodiku k poznání stanovištních složek a činitelů, a čím širší a podrobnější byly analytické výsledky. K jiné skutečnosti ani nemohlo dojít. Je nutno si přiznat, že naše dosavadní pomůcky a pracovní postupy jsou víc než nedokonalé a hrubé. Nejsou s to naznačit a ve všech fázích zachytit tak mnohotvárně a proměnlivě vznikající kombinace, které probíhají v celém procesu



stanovištní dynamiky. Výklad pro synthetické vymezení složek a činitelů půdních, makro- a mikroklimatických, rostlinných a živočišných je asi pro dohlednou dobu bez vyhlídky. To ovšem nemá odrazovat od dalšího úsilí, které by v tomto ohledu mohlo přivodit zvrat.

V dané souvislosti je nutno uchýlit se k postupu, který dává možnost zatím přístupného a konkrétního rozboru. Tím se zatím zdají být dvě složky: 1. synusie přízemní vegetace, 2. sám dřevinný porost.

Obě složky jsou výslednicí složité součinnosti stanovištní, to jest půdy, podnebí i živočišstva, takže nám mohou poskytnout více než pracné, nákladné a hlavně nedokonalé výzkumy stanovištní.

## Typologické lesnické mapy

Jedním z cílů, který sleduje lesní typolog, je kartografické znázornění jednotek, v nichž je zahrnuta jednotnost stanovištních kategorií. Samotný lesní typ vyznačují na mapách pomocí synusií přízemní vegetace, které byly zpracovány tak, jak bylo vpředu uvedeno, to jest za pomoci dominantních a diferenciálních druhů s normální vitalitou. Pro potřeby výkonné lesní praxe zahrnují lesní typy v naší oblasti do pěti kategorií, které na typologických mapách znázorňují barevně s příslušnými značkami.

Hlavním znakem, kterého při kartografickém zpracování a rozlišování typů používám, je hladina spodní vody.

Typologické mapy jsou vypracovány pro přímou potřebu lesnické praxe. Je patrné, že:

do I. kategorie zahrnují typy, u nichž hladina spodní vody dosahuje nejvyšších horizontů po většinu doby vegetační periody. Sem patří na příklad typ *Carex silvatica*, typ *Carex remota*, typ *Carex brizoides*, typ *Petasites officinalis* a jiné, barevný podklad je lazurová modř — ultramarin,

ke II. kategorii patří typy, u nichž hladina spodní vody velmi příznivě ovlivňuje horizonty stromových vrstev, jako je tomu na příklad u typu *Athyrium filix femina* × *Nephrodium filix mas*, u typu *Asperula odorata*, u typu *Asarum europaeum* atd., barevně je znázorněno temnou zelení,

III. kategorii náleží typy, u nichž je vodní režim půdy příznivý: typ *Geranium robertianum*, typ *Carex pilosa*, typ *Luzula pilosa* atd., barevný podklad je šťavnatá zeleň,

ve IV. kategorii je vodní režim jen občas příznivý (na jaře a na podzim) jako na příklad u typu *Mercurialis perennis* atd., barevně je znázorněn gumigutou,

v V. kategorii typů hladina spodní vody značně kolísá a pro dřeviny s mělkým kořením je převážně těžce přístupná; projevuje se tak na příklad u typu *Carex digitata*, typu *Melica uniflora*, typu *Luzula nemorosa* a jiných, barevný podklad rumělky a gumiguty.

Podkladem světlého karmínu znázorňují některá degradační stadia, jako na příklad *Festuca ovina*, *Leucobryum glaucum*, *Vaccinium myrtillus* a jiných.

Další podrobnosti o typologických mapách, o rekonstrukci lesních typů, o revisi typologických map a podobně jsem stručně shrnul v pojednání, které bylo pojato do Praktika fytoecologie, ekologie, klimatologie a půdoznalství, redigovaného prof. J. Klikou, prof. V. Novákem a doc. Gregorem, které vyšlo nakladatelstvím Československé akademie věd v roce 1954.

Podle dosavadních zkušeností může lesní typolog při podrobném typování s jedním pomocníkem zvládnout průměrně denně asi 20 ha plochy. Do práce zahrnují: povšechnou a podrobnou rekognoskaci typů, fixování ploch minimálních areálů, fytoocenologický rozbor, zaměření hranic typů a kartografické zanesení do originální typologické mapy. Uvedená plocha 20 ha je míněna včetně ploch faciálních stadií, mlazin, bidlovin a nastávajících kmenovin i oněch lokalit, na nichž nejsou typy vyhraněny, takže nespádají do rámce vlastního typologického zpracování. Ale i tyto plochy je nutno podrobně rekognoskovat a popsat, aby byl postupem doby získán obraz o celkovém vývoji příslušného typu.

Počítáme-li, že je možno během jednoho roku věnovat v terénu typologickému průzkumu asi 100 pracovních dní (květen—září), pak je možno podrobně zpracovat plochu o výměře okrouhle 2000 ha. Protože je nutno provést každých asi 10 roků revisi typologických map, mohl by typologický pracovník s jednou pomocnou silou zvládnout objekt o výměře asi 20.000 ha. Tento předpoklad je vázán na podmínkou, že jak typolog, tak i pomocná síla nebudou vykonávat žádná jiná pověření a budou se věnovat výlučně typologickému průzkumu a výzkumu, to jest v letním období práci v terénu, v zimních měsících zpracování kancelářskému a laboratornímu.

Jestliže práce v terénu klade na lesního typologa velmi značné požadavky po stránce fyzické námahy, pak závěrečná synthesa pracovních výsledků představuje práci tak odpovědnou, že vyžaduje, aby pracovník byl jak po stránce fytoocenologické, tak i lesnické odborné erudice na plné výši.

V závěrečné zprávě podává lesní typolog přehled o celkovém obrazu svého pracovního objektu ve všech podrobnostech. Zde má zachytntout, osvětlit a zhodnotit každý důležitý vztah jak k problémům ryze biologickým, tak k otázkám pěstebním, těžebním, ochrannářským a ekonomickým. Během svých přípravných prací a při vlastním provádění typologického průzkumu nashromáždil tolik materiálu, že má možnost provést velmi podrobnou kritiku dosavadních hospodářských poměrů a má podklady pro sestavení námětů a závěrů pro nový podrobný postup v oblasti tvorby a pěstění lesů a dalších lesnických disciplín.

Z obsahu závěrečné zprávy musí býti každý vzdělaný, prakticky činný lesník natolik informován o daném hospodářském objektu, že si získá jasný a ucelený přehled o všech důležitých vztazích, s nimiž se setká při řešení všech otázek, souvisejících s lesní biocenosou.

Závěrečná zpráva typologického pracovníka vyústí tedy v podrobných instrukcích pro lesnickou praxi, V instrukcích se podrobně rozpracují dvě složky:

I. část bude obsahovati pokyny pro nápravné a zdokonalovací snahy dosavadního hospodářského systému, zvláště co se týká pěstební, těžební a ochrannářské techniky,

II. část obsáhne pokyny pro nový postup v uvedených disciplínách, to jest, obsáhne výhledový program pro příští decenia.

Lesní typ dává lesníkovi do rukou cennou pomůcku, bez níž se lesní provoz dnešní doby nemůže obejít, neboť se jedná o realitu, která může přinést lesnické praxi mnoho výhod. Je čím dále tím více zřejmější, že používání tak zvaných porostních nebo půdních bonit v dosavadním pojetí, dnes nemůže žádného vážného lesnického pracovníka uspokojit. Dávno se pocituje, že nemůžeme dále vystačovat s popisy uváděnými v zařizovacích elaborátech, jako na příklad půda hlinito-písčítá, promíšená kameny, půdní pokrov, zetlelá hrabanka, místy různé trávy a mechy... Není dále dost



možné, aby se, jak se místy ještě děje, uváděla pro celý hospodářský celek šablona, která měla představovat „směrnice“ pro hospodářský cíl v zastoupení dřevin direktivou: 30 % smrku, 25 % jedle, 20 % borovice a 25 % různých listnáčů. S těmito a podobnými metodikami se dnes nelze spokojovat. Neboť les, jako biocenosa zvláště složitá, si vyžaduje i zasluhuje, aby byl podrobně a co nejdůvědněji poznáván. Je objektem značné národohospodářské hodnoty, která nabádá a zavazuje k hluboké kritičnosti. Naše lesnictvo má dobrou snahu jít správnou cestou; je si plně vědomo svého poslání. Je jen zapotřebí hledat možnosti, jak by mohla být nastoupena správná cesta. K celé řadě článků, které v dané souvislosti mohou prospět, patří nesporně i lesnická typologie. Při odpovědné aplikaci této disciplíny by se mohlo docílit stavu, při němž by naši nástupci mohli dospět do šťastné situace, při níž budou moci jednak odčinit neblahé skutečnosti, s nimiž dnes v lesním provozu těžce zápolíme, jednak budou moci dalším generacím předat do správy lesy takové porostní skladby, v nichž bude vytvořen soulad jak mezi daným biologickým prostředím, tak i principy ekonomickými.

### Závěrečné shrnutí

Při typologickém průzkumu a výzkumu v lesích brněnské oblasti jsme geobotanickým šetřením vymezili průběh hranic přirozených produkčních oblastí: xerothermní, subxerothermní a submontanní.

U jednotlivých lesních typů jsme popisovali poměry geologické, zjišťovali jsme složky fysiografické, obeznámili jsme se se složkami a činiteli půdními, sledovali jsme podmínky makro- a mikroklimatické, prováděli jsme rozbory fytoocenologické a vyšetřovali dendrometrické prvky dřevinného porostu. Tyto práce nám umožnily osvětlit si theoretickou podstatu lesních typů.

Z celkové bilance prací prováděných po dobu více než jednoho čtvrtstoletí mohl být utvořen závěr:

I. Pro široký lesnický provoz je rámec vyšetřování lesních typů, jak je v našem referátu stručně uvedeno, pracovně, finančně a ekonomicky neúnosný. S hlediska lesnického provozu bude nutno úplnou analýzu lesních typů omezit jen na vybrané objekty, na nichž se budou ověřovat typické příklady.

II. fytoocenologický průzkum synusí půdní vegetace s dendrometrickým vyšetřováním dřevinné složky lesních porostů bude asi tvořit hlavní jádro, kolem něhož může být soustředěn typologický výzkum a průzkum, aby principy a problémy byly řešitelné a prakticky zvládnutelné.

### Literatura

- Černý Fr.: Příspěvek k historickému zeměpisu Moravy. Čas. Mat. mor., roč. 41—42, Brno 1917—18. — Hošák L.: Dějiny Boskovska do válek husitských. Vlastivěda Boskovska VII, Boskovice 1931. — Hydrologická zpráva za rok 1914—1925. Publikace stát. ústavu hydrologického v Praze 1922—1929. — Jahrbuch des K. k. hydrographischen Central-Bureaus. III—XXI, 1895—1913. Vídeň 1897—1918. — Klika Jaromír: Biologicko-botanický podklad při plánování krajiny. Přednáška při poradě ústavu pro stavbu měst při III. odboru ČAT. 13. I. 1944. — Klika J., Novák V., Gregor A.: Praktikum fytoocenologie, ekologie, klimatologie a půdoznalství. ČSAV, Praha 1954. — Kotta Jar.: Nerostopis Tišnovska. Vlastivěda Tišnovska I, Budeč-Tišnov 1933. — Podpěra Josef: Květena Moravy v minulosti a přítomnosti. Výroč. zpráva Mor. přírod. spolku Brno 1925. — Podpěra Josef: Vybrané kapitoly z přednášky „Květena republiky Československé“. Sborník matemat.-přírodověd. kursů 1931. Brno 1931. — Ríkovský F.: Zeměpisné rozšíření atmosféry srážek na Moravě a ve Slezsku. Práce Mor. přírodověd. spolku III, 9, Brno 1926. — Ríkovský F.: Boskovsko-zeměpisný obraz. Vlastivěda Boskovska I, Boskovice

1930. — Skutil J.: Právěk Boskovska. Vlastivěda Boskovska VII, Boskovice 1931. — Skutil J.: Právěk Tišnovska. Vlastivěda Tišnovska I, Budeč-Tišnov 1933. — Suza J.: Geobotanické poznámky ze západní Moravy. SPK Brno, XII, XIII, XIV, XVII, XVIII. — Šmarda J.: Studie o zeměpisném rozšíření rostlin v úvale tišnovském. Zpráva komise na přírodovědecký výzkum Moravy a Slezska — odděl. botanické č. 8. Brno 1930. — Šmarda J.: Geobotanické studie z povodí Svratky a Svitavy. Sborník přírodověd. klubů v Brně XX, 1937. — Vincent Bohumír: Rozpravy o lesnické typologii. Dobové spisky Čs. matice lesnické č. 4, roč. IV, 1936. — Vincent Bohumír: Příspevek k syntetickému zpracování rostlinných asociací a nižších sociologických jednotek. Lesnická práce XXIII, 1944. — Vincent Bohumír: Rostlinná společenstva v lesnické praxi. Lesnická práce XXVIII, 1949. — Vincent Bohumír: Lesní typologie jako základ tvorby a pěstění lesů. Preslia XXV, 1953. — Zapletal K.: Využití brněnská. Příroda XV, 1922. — Zapletal K.: Vznik a vývoj Tišnovska. Vlastivěda Tišnovska I, Budeč-Tišnov 1933. — Zlatník Alois: Lesní typologie — přednáška na třetím vědeckém lesnickém kurse v Brně 1937. Les. práce 1938.

### Теоретические предпосылки и практическое определение лесных типов в лесах брненской области

При типологическом обследовании и научном исследовании в лесах Брненской области путем геоботанических изысканий мы обозначили границы естественных производственных областей: ксеротермических, субксеротермических и предгорных.

У отдельных лесных типов мы описывали геологические условия, устанавливали физиографические факторы, ознакомились также с факторами почвенными, изучали условия макро- и микроклиматические, проводили фитоценологические анализы и исследовали дендрометрические элементы древесных насаждений.

Эти работы нам дали возможность объяснить теоретическую сущность лесных типов. Из общего билланса работ, проводимых более четверти столетия, можно сделать следующее заключение:

I. Для лесного производства в широком масштабе рамки исследования лесных типов так, как это в нашей работе в краткой форме указано, оказывается неносильным в рабочем, финансовом и экономическом отношении. С точки зрения лесного производства необходимо будет полный анализ лесных типов произвести только в избранных объектах, на которых можно будет проверить типичные примеры.

II. Фитоценологическое обследование синузий почвенной вегетации с дендрометрическим исследованием древесного слагаемого лесных насаждений, вероятно, будут составлять главное ядро, около которого может быть сосредоточено типологическое научное исследование и обследование так, чтобы принципы и проблемы могли быть разрешены и практически выполнены.

### Theoretische Voraussetzungen und praktische Bestimmungen der Waldtypen in den Wäldern des brünner Gebietes

Bei typologischer Forschung und Durchforschung in den Wäldern des brünner Gebietes definierten wir auf Grund geobotanischer Beobachtungen den Grenzverlauf natürlicher Produktionsgebiete, u. zw. des *xerothermen*, *subxerothermen* und *submontanen*.

Wir schilderten die geologischen Verhältnisse bei einzelnen Waldtypen, stellten die physiographischen Komponenten fest, machten uns mit den Bodenkomponenten und Bodenfaktoren bekannt, verfolgten die makro- und mikroklimatischen Bedingungen, führten phytocenologische Analysen durch und untersuchten die dendrometrischen Elemente des Holzartenbestandes. Diese Arbeiten ermöglichten uns die theoretische Grundlage der Waldtypen zu erleuchten.

Aus der Gesamtbilanz der während mehr als einem Vierteljahrhundert durchgeführten Arbeiten konnte man zur folgenden Schlussfolgerung gelangen:

I. Für einen weiten Waldbetrieb ist der Rahmen der Waldtypenuntersuchungen, wie er in unserem Referat kurz erwähnt wurde, arbeitsgemäss und ökonomisch untragbar. Vom Standpunkte des Waldbetriebes wird es nötig sein sich bei der vollständigen Analyse der Waldtypen nur auf ausgewählte Objekte einzubeschränken, an welchen die typischen Beispiele beglaubigt werden können.

II. Phytocenologische Durchforschung der Synusien der Bodenvegetation mit dendrometrischer Untersuchung der Waldbestände wird wahrscheinlich den Hauptkern bilden, um den sich die typologische Forschung und Durchforschung konzentrieren kann, damit die Prinzipie und Probleme lösbar und praktisch durchführbar werden.

**Biocenologický výzkum lesa**

Биоценологическое изучение леса

Biocenologische Walderforschung

Josef NOSEK.

*Laboratoř pro výzkum obratlovců ČSAV v Brně***Úvod**

Od roku 1877, kdy definoval biocenosu zoolog K. Möbius čistě biologicky: ... „Eine Gemeinschaft von lebenden Wesen, eine den durchschnittlichen äusseren Lebensverhältnissen entsprechende Auswahl und Anzahl von Arten und Individuen, welche sich gegenseitig bedingen und durch Fortpflanzung in einem abgemessenen Gebiet dauernd erhalten“ ..., pouze A. G. Tansley 1935 svým pojetím ecosystemu přináší nové názory na biocenosu vůbec: ... „Though the organisms may claim our primary interest, when we are trying to think fundamentally we cannot separate them from their special environment, with which they form one physical system“ ...

Pojetí biocenosy s botanického hlediska propracovali zvláště A. K. Cajander 1913, V. Sukačev 1929, E. Schmid 1941, 1942, A. Zlatník 1954 a mnoho jiných. Se zoologického hlediska problém biocenosy studovali K. Friederichs 1930, A. Thienemann 1920, 1942, Ch. Elton 1946, H. Gisin 1947, 1949, E. N. Pavlovskij 1948, H. J. Stammer 1949, H. Franz 1950, K. Strenzke 1951, J. J. Karpíški 1952, W. Schwenke 1953, G. A. Novikov 1953 a jiní.

Biocenosa je abioticko-biotický komplex vztahů, schopný autoregulace, která je výrazná v dynamické rovnováze druhů. Určitá biocenosa existuje na určitém místě, pokud tam existují jí odpovídající podmínky. Současný stav biocenosy je výslednicí vzájemných vztahů během její již prošlé evoluce. Biocenosa a její prostředí musí být charakterisováno nejen vlastnostmi jednotlivých složek, ale též představami o komplexu vzájemných vztahů. Úkolem biocenotického strukturního výzkumu je zjistit analyticky vztahy, které jsou mezi složkami biocenosy, a jejich syntesou strukturu biocenosy.

**Základní pojmy a disciplíny výzkumu struktury biocenosy**

Synusie je soubor ekologických typů organismů.

Biotop je topograficko-fysiognomický komplex činitelů biocenosy; biotop představuje prostorovou složku biocenosy.

## Disciplíny statického výzkumu biocenosy:

Druhov<sup>á</sup> struktura (Inventarisace) je kvalitativní a kvantitativní druhový snímek životního prostoru, to znamená odpověď na otázky příslušnosti a věrnosti druhů biocenose a homogenity biocenosy. Příslušnost k biocenose rozlišuje W. T i s c h l e r 1947 na druhy biocenose vlastní, návštěvné, sousední a průběžné. Věrnost biocenose je měřítkem pro amplitudu ekologické valence druhu. T i s c h l e r 1947 rozeznává druhy: eucoenní (stenoekní), tyhocenní (euryoekní), acoenní (ubikvistické) a xenocoenní (xenoekní).

Homogenita biocenosy je měřítko pro stupeň pravidelnosti, kterou má druh v porostech určitého typu biocenosy (konstance, stálost, frekvence).

Množství (abundance) je udáváno jako hustota jedinců (populační hustota), jako druhová hustota a jako dominance, procentický podíl na celkovém plošném krytu — celkového počtu jedinců).

Třídění živočichů je nejlepší na základě systematiky.

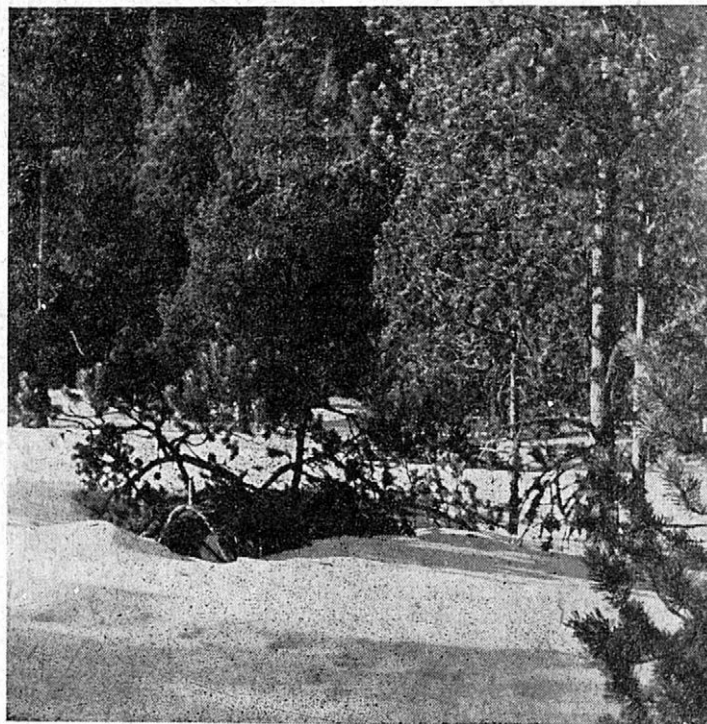
Trofická struktura: Druhy zoofágní, fytofágní, saprofágní, sekretofágní...

Prostorová struktura obsahuje nejdůležitější životní prostor, určující faktory biocenosy, to jsou biotické faktory (vrstvení, stupeň krytu, rost-

Ukázky vlivu abiotických a biotických činitelů na borovici bažinnou „blatku“ (*Pinus uncinata*) na Rejvízkých rašeliništích — Jeseníky.

Влияние абиотических и биотических факторов на «блатку» (*Pinus uncinata*) в Рейвизских торфяниках — Есеники.

Der Einfluss verschiedener abiotisch-biotischen Faktoren auf die Sumpfpöhre (*Pinus uncinata*) auf dem Hochmoor von Rejvíz-Jeseníky-Gebirge.



Obr. 1. Vliv sněhu.  
Únor 1953.

Рис. 1. Влияние  
снега. Февраль 1953.

Abb. 1. Die Wirkung  
von Schnee. Februar  
1953.



liny, dutiny, utváření hnízd a jiná ovlivnění stanoviště zvířaty) a abiotické faktory (půda, klima a podobně).

Časová struktura si všímá druhů, životních forem a prostorových prvků s hlediska roční nebo vývojové periodicity.

Discipliny dynamického výzkumu biocenosy:

Výzkum sukcese. Biocenosa se mění se změnou životních podmínek, které jsou primárního nebo sekundárního původu. Sukcese je jednak sekulární a lokální. Konečným stadiem lokálních sukcesí jsou klimaxové biocenosa (H. G a m s 1918).

Korelační výzkum, který je jádrem biocenologie, zkoumá vztahy jednotlivých složek biocenosa.

Problém vymezení v biocenologii ve skutečnosti sestává z vymezení rostlinných a živočišných společenstev a jejich synthesisy v biocenosu. Vymezení biocenosu je možné podle stanoviště nebo podle organismů (životních forem = fyziologicko-morfologické nebo podle druhů = floristicko-faunistické). Snímku živočišného společenstva se týká totéž jako floristického snímku: Nejdříve vystihneme společenstvo fyziognomicky podle stejnorodosti životního prostoru, a pak podle zjištění minimiářeálu. Druhový snímek kromě jmen druhů má následující znaky: abundanci, dominanci, obě v kombinované stupnici Braun-Blanquetově 1928, vitalitu a vrstvení. Na základě řady snímků provádíme statistické vyhodnocení frekvence a zjišťujeme syntetické znaky, konstanci a věrnost. Konstanci druhů je procenticky vyjádřený poměr porostů, ve kterých je druh obsažen k celkově uvažovanému počtu porostů. Frekvence je obdobně vyjádřený poměr počtu menších dílčích ploch, ve kterých je druh obsažen k celé uvažované ploše. Věrnost je větší nebo menší vázanost

Obr. 2. Vliv sněhu a větru. Únor 1953.

Рис. 2. Влияние снега и ветра. Февраль 1953.

Abb. 2. Die Wirkung von Schnee u. Wind. Februar 1953.



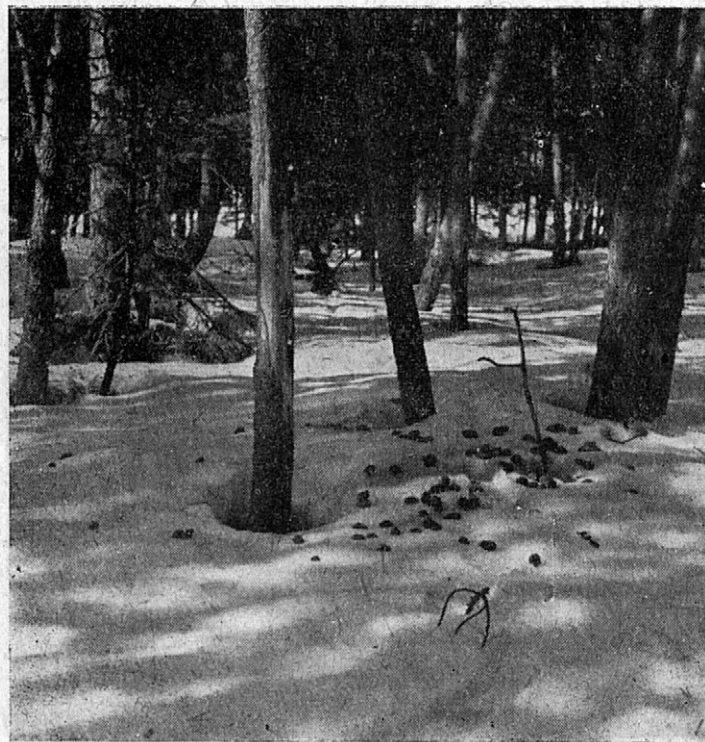




Obr. 3. Strakapúdem velkým (*Dendrocopos major*) snesené v „kovadlince“ rozbité šišky blatky (*Pinus uncinata*). Únor 1953.

Рис. 3. Шишки «блатки» (*Dendrocopos major*) разбитые на «наковаленке» дятлом большим пестрым (*Pinus uncinata*) и снесенные вниз. Февраль 1953.

Abb. 3. Die von Grosse Buntspecht (*Dendrocopos major*) zusammengebrachten und zersplitterten Föhrenzapfen (*Pinus uncinata*). Febr. 1953.



Obr. 4. Šišky blatky (*Pinus uncinata*) rozbité strakapúdem velkým (*Dendrocopos major*) a poškození kmene odloukáním jelenů (*Cervus elaphus*). Únor 1953.

Рис. 4. Шишки «блатки» (*Pinus uncinata*), разбитые дятлом большим пестрым (*Dendrocopos major*) и повреждения ствола оленями (*Cervus elaphus*). Февраль 1953.

Abb. 4. Föhrenzapfen (*Pinus uncinata*) von einem Grossen Buntspecht (*D. major*) zerschlagen. Gleichzeitig zeigt das Bild die Beschädigung des Stammes durch Hirsche. Febr. 1953.

Obr. 5. Za tuhých zim  
sněhové závěje umož-  
ní zajícům okus mla-  
dých porostů blatky.  
Únor 1953.

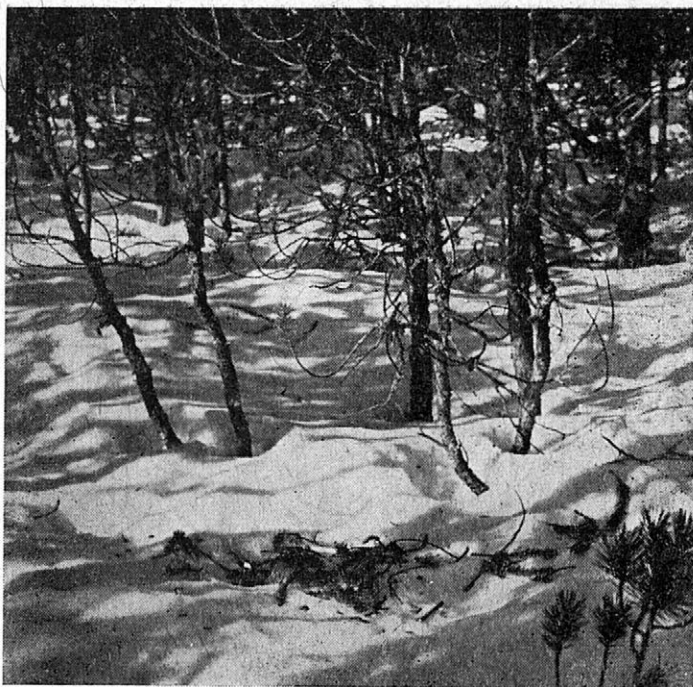


Рис. 5. В суровые  
зимы снеговые на-  
носы дают возмож-  
ность зайцам обгла-  
дывать молодые ле-  
сонасаждения «бла-  
тки». Февраль 1953.

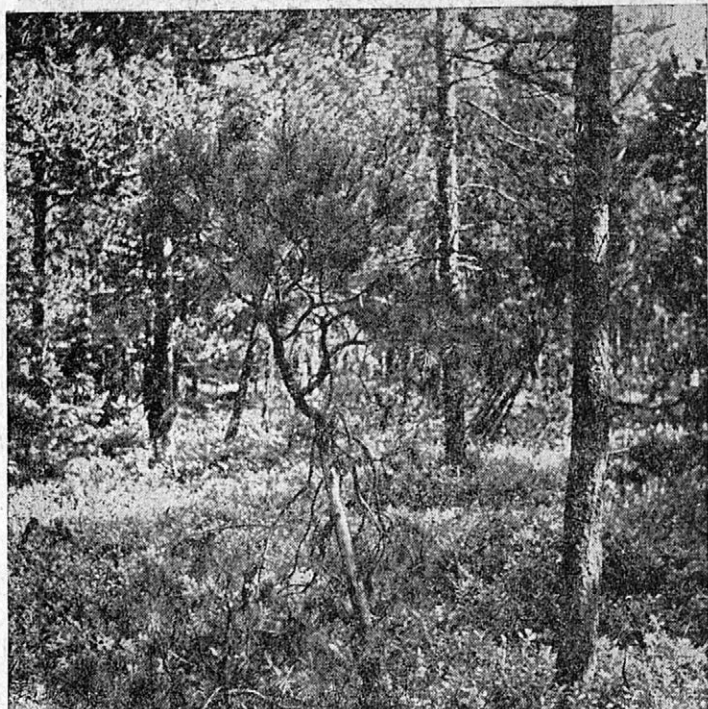
Abb. 5. Die Schnee-  
wehungen ermögli-  
chen im harten Win-  
ter die Beschädigung  
junger Bestände  
durch den Hasen  
Febr. 1953.

Obr. 6. Zbytky okusu  
na sněhu, který po  
oblevě poklesl o  $1\frac{1}{2}$   
metru. Únor 1953.



Рис. 6. Остатки об-  
глоданной коры на  
снегу, уровень кото-  
рого после оттепели  
понижился на  $1\frac{1}{2}$  м.  
Февраль 1953.

Abb. 6. Die Bissreste  
am Schnee, der nach  
einem Tauwetter  
durch welches die  
Schneedecke um  $1\frac{1}{2}$   
Meter gesunken ist.  
Febr. 1953.



Obr. 7. Blatky (*Pinus uncinata*) otlučené vysokou, napadají kůrovci (*Pityophthorus glabratus*) v tenších větvkách, a *Polygraphus grandiclava* v silnějších větvkách.

Рис. 7. У «блатки» (*Pinus uncinata*) поврежденной рогами красной дичи, короедом (*Pityophthorus glabratus*) поражаются более тонкие веточки; более толстые веточки поражаются *Polygraphus grandiclava*.

Abb. 7. Die Sumpfföhren (*P. uncinata*) abgeschlagen durch Hochwild werden von Borkenkäfern (*Pityophthorus glabratus*) in dünneren Zweigen und *Polygraphus grandiclava* in dickeren Zweigen.

druhu na určitý typ společenstva. Představitelé západoevropské školy rostlinných sociologů (J. Braun-Blanquet, R. Tüxen, R. Knap) používají k vymezení rostlinných společenstev synthetického znaku věrnosti druhů, skandinávská škola (Gams, Du Rietz, Cajander, Sukačev) analytického znaku dominance a synthetického znaku konstance.

Zástupci západní zoocenologické školy posuzují znak věrnosti druhů buď v tom smyslu, jako rostlinní sociologové (Tischler, Kühnelt, Palmgren a jiní), nebo ve smyslu vikariance druhů (H. Gisin, H. Franz, K. Strenzke), anebo konečně ve tvaru konstatní příbuznosti živočišných společenstev (M. Ksenemann). Zástupci severské školy (Renkonen Agrell a jiní) používají výčet dominantní příbuznosti k vymezení živočišných společenstev. Analytický znak dominance druhů — rostlin — nebo zvířat je synbiologický, biocenotický; synthetický znak věrnosti naproti tomu idiobiologický, ekologický. Skutečná syntéza rostlinných a živočišných společenstev je nemožná bez korelačního výzkumu. Biocenologie především si zakládá na korelačním výzkumu a tento opět na populační analýze. „Výzkum celku biocenosa + prostředí má za konečný cíl poznání kausálních vztahů mezi jedincem organismu a jeho abiotickým a biotickým prostředím, t. j. poznání vztahu mezi jedinci v rámci biocenosa a závislosti souboru organismů a jeho složek na jejich prostředí“ (A. Zlatník 1954).

Zatím co Gams 1918, Cajander 1922, Sukačev 1929 a jiní rozlišují konkrétní porost (individuum) a abstraktní porostní typ rostlinných



Obr. 8. Poslední stadium sukcesivního odumírání blatky. Blatka je napadena kůrovci: *Pityophthorus glabratus*, *Polygraphus grandiclava*, *Hylurgops palliatus* a *Myelophilus piniperda*. Únor 1953.

Рис. 8. Последняя стадия постепенного отмирания «блатки». «Блатка» поражена короедами: *Pityophthorus glabratus*, *Polygraphus grandiclava*, *Hylurgops palliatus* и *Myelophilus piniperda*. Февраль 1953.

Abb. 8. Das letzte Stadium einer Succession Absterbens der Sumpfföhre (*Pinus uncinata*). Die Sumpfföhre ist durch die Borkenkäfer: *Pityophthorus glabratus*, *Polygraphus grandiclava*, *Hylurgops palliatus* a *Myelophilus piniperda* befallen. Febr. 1953.



Všechny obrázky: J. Nosek

společenstev, zastávají Du Rietz 1921, Aljechin 1925 a jiní názor, že rostlinné společenstvo je konkrétní pouze úsek celku představující.

Lesní typ v pojetí Cajanderově 1922 i v pojetí Zlatníkově 1954 je stavěn jako indikátor trvalých podmínek. „Lesní typ (A. Zlatník 1954) v biocenologickém pojetí tvoří soubor biocenos původních a změněných a jejich prostředí včetně příslušných vývojových stadií vzniklých porušením vyspělejší biocenosy lesa. Je vymezený na základě typisace synusie nedřevnatého porostu a charakterisovaný znaky biocenosy, půdy, konfigurace terénu, klimatu a vzájemnými vztahy všech složek biocenosy a prostředí.“ Fytocenologické a zoocenologické školy tuto pro praxi důležitou jednotku nemají.

## Problematika a úkoly biocenologického výzkumu lesa

Vědecký výzkum žádá nutnost vyjasnění všech činitelů a biocenotických vztahů podmiňujících existenci lesa. Je proto nutno studovat všechny složky celku biocenosy + prostředí. Jedním z vážných problémů biocenologických vůbec je půdní fauna. Problematiku půdní zvířeny znázorňuje následující schema (V. K. Egliš 1954):

## Půdní fauna jako komplexní problém

| v zoologii                                                           | v půdoznalství                                                                    | v produkci rostlin                                                     | v zootechnice                                          | v medicíně                                       |
|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| systematika, morfologie a fyziologie prvků a vícebuněčných organismů | půdní zvířena jako složitá část půdy                                              | půdní živočichové jako škůdci rostlin                                  | půda — místo reservoiru a vývoje parazitů              | půda — místo reservoiru parazitů člověka         |
| ekologie půdních živočichů                                           | účast živočichů v utváření fyzikálních, chemických a biologických vlastností půdy | půda — místo vývoje opylovačů rostlin a přírodních nepřátel škůdců     | půdní živočichové rozšiřovatelé nemocí domácích zvířat | půda — místo vývoje rozšiřovatelů nemocí člověka |
| význam půdy ve vývoji živočichů                                      | diagnostika půdy půdně zoologickými indikátory                                    | půdní živočichové jako organismy zlepšující podmínky existence rostlin | průmysloví půdní živočichové                           | využití půdních živočichů k léčebným účelům      |

V půdě se zobrazuje metabolismus každé biocenoty. Specifickou část biocenoty lesa tvoří půdní zvířena. Rozpracování a rozvoj metod kvantitativní a kvalitativní analýzy půdní fauny nám dává možnost představit si stupeň osídlení půdy živočichy. Podle zjištěných sond, provedených v nejrozličnějších podmínkách, v různých stanovištích mírného klimatu se ukázalo, že na 1 m<sup>2</sup> je několik desítek až set větších bezobratlých (jako dešťovky, mnohonožky, larvy různých brouků). Početnost drobných členovců (jako roztoči, chvostoskoci) čítá desítky a stovky tisíc jedinců na 1 m<sup>2</sup> a v lesních půdách dosahuje někdy milionu. Početnost půdních hlístic dosahuje podle novějších výzkumů několik set tisíc až několika milionů na 1 m<sup>2</sup> (K. H. Forsslund, H. Franz, M. S. Giljarov, J. Nosek, V. K. Eglišis). A nakonec množství půdních prvků se vyjadřuje ve stovkách tisíc na každý gram půdy ve svrchních vrstvách. Velká je role půdních živočichů při rozkladu organických látek. Kromě toho je i nepřímá role živočichů v tomto procesu, projevující se zvětšením pórovitosti, propouštěním vody, zvýšením aerace, což vede k úplnější mineralisaci organických zbytků. Vcelku přetvoří půdní fauna asi 25 % organických zbytků. „Ve výsledku těch změn, které probíhají v půdě pod vlivem činnosti půdních živočichů, v důsledku zvýšení aerace půdy, její prostupnosti pro vodu, a v důsledku vzniku cenné struktury půdy, rovnoměrného promíchávání organických a minerálních částic, obohacení dusíkem atd., zvyšuje se všeobecně úrodnost půdy.“ (M. S. Giljarov 1954). Vše nasvědčuje tomu, že při výčtu vlastností půdy je nutno počítat s živočichy jako půdotvorným agens.

Detailní rozbor vztahu škodlivého hmyzu v půdě potřebuje prozkoumání většiny problémů použité entomologie a zoologie. Výzkum půdní fauny je třeba provést v jednotlivých typech porostů na biocenologickém podkladě.

Úkolem ochrany lesa je prostudovat živočišnou složku biocenoty jednotlivých lesních typů, její vzájemné vztahy a vztahy k prostředí. Samo-



zřejmě, že tento výzkum musí být začleněn do komplexního výzkumu terénního a musí být prováděn stacionárně. Praktický význam má studium biocenosy lesa i pro řešení mnohých otázek ochrany lesa.

Ochrana lesa na biocenologickém základě je možná jen poznáním všech korelačních vztahů v biocenose. Současné studium populační dynamiky ssavců, ptáků a hlavně hmyzu (Population Ecology T. P a r k 1948, Gradologie F. S c h w e r d t f e g e r 1933) opírá se hlavně o analýsu abiotických a biotických činitelů, statistiku a korelační vztahy. F. S c h w e r d t f e g e r 1954 rozeznává 3 hlavní populačně dynamické typy živočichů:

1. Latentní: Druh se vyskytuje stále v nízkém nenápadném neškodlivém (indiferentním) množství jedinců (na př. *Panolis flammea* v Letzlingen).

2. Temporární: Nízká populační hustota stoupá časem velmi vysoko (většina škodlivých druhů hmyzu a drobných ssavců v lese).

3. Permanentní: Druh přichází trvale ve vysokém nápadném, škodlivém množství jedinců (na př. *Tortrix viridana* ve Vestfálsku a na jižní Moravě).

Uvnitř areálu rozeznává dále F. S c h w e r d t f e g e r 1954:

1. Území latence: Druh přichází v kolísavé, ale stále nízké populační hustotě (latentně).

2. Gradační území: Druh vykazuje časové (temporární) přemožení.

3. Permanentní území: Druh je stále pohotově ve (permanentní) vysoké populační hustotě.

Jeden a tentýž druh v různých biocenosách se chová různě. Zatím co v jedné je indiferentní, v druhé je obávaným škůdcem, protože gradace určitého druhu hmyzu podmiňuje celý komplex činitelů (které F. S c h w e r d t f e g e r 1941 ve svém celku nazývá gradocoen) představujících určitou strukturu biocenosy. Z toho je jasné, že určitým biocenosám, resp. lesním typům odpovídají určité gradační typy. Charakteristika prostředí lesního typu je syntézou charakteristik prostředí lesnímu typu náležejících typisovaných biocenos a jejich stadií (A. Z l a t n í k 1954).

Studium biocenosy lesa má dále význam při řešení řady medicínsko-parazitologických problémů, zvláště při studiu přenosných onemocnění s přírodní ohniskovostí, což zdůrazňuje ve svých pracích zvláště E. N. P a v l o v s k i j 1948.

Jen výzkum všech složek biocenosy + prostředí dá theoretický a praktický podklad pro pěstění, ochranu a hospodářskou úpravu lesa.

## Z á v ě r

V této práci zabývá se autor problematikou biocenologického výzkumu lesa a otázkou půdní zvířeny. Upozorňuje na význam půdní fauny pro studium biocenosy. Dále dospívá k závěru, že určitým biocenosním, resp. lesním typům odpovídají určité gradační typy. Proti dosavadnímu pojetí výzkumu lesa staví výzkum lesního typu.

- Aljechin W. W. - 1925: Ist die Pflanzenassociation eine Abstraktion oder eine Realität? Englers Botan. Jahrb. 60. Beibl. 135, S. 17-25. — Cajander A. K. - 1913: Über Waldtypen - Acta Forestalia Fennica. — Эглитис В. К. — 1954: Фауна почв Латвийской ССР. АНЛСРР Рига. — Elton Ch. - 1946: Competition and the Structure of Ecological Communities. Journ. animal. Ecol. 15, 54 - 68. — Braun - Blanquet J. - 1928: Pflanzensoziologie. Berlin. — Forsslund K. H. - 1934: Studier över der lägre djurlivet i nordvensk skogsmark. Studien über die Tierwelt des Nordschwedischen Waldbodens. Meddelanden fran statensskogsforsöksanstalt häfte 34, Nr. 1. — Franz H. - 1944: Die Tätigkeit der Kleintiere im Boden und Wirtschaftsdünger und ihre Bedeutung für das Dauergrünland. Pflanzenbau 20, S 1-27. — Franz H. - 1950: Qualitative und quantitative Untersuchungsmethoden in Biozönotik und Ökologie. Acta Biotheor. 9, S. 101-114. — Franz H. - 1950: Bodenzoologie als Grundlage der Bodenpflege. Berlin. — Friedrichs K. - 1930: Die Grundlagen und Gesetzmässigkeiten der land- und forstwirtschaftlichen Zoologie, 1. Band Berlin. — Gams H. - 1918: Prinzipienfragen der Vegetationforschung. Ein Beitrag zur Begriffserklärung und Methodik der Biocoenologie. Vierteljahrsschr. Naturforsch. Ges. Zürich 63. — Gisin H. - 1947: Analyses et synthèses biocenotiques. Arch. Sci phys. nat sèr. 5. 29, p. 42-75. — Gisin H. - 1949: L'écologie. Acta Biotheor. 9, 89-100. — Гиляров М. С. — 1949: Особенности почвы как среды обитания и её значение в эволюции насекомых. АНСССР Москва-Ленинград. — 1954: Почвенная фауна и плодородие почвы. Přednáška na celostátní konferenci půdních mikrobiologů v Liblicích. — Karpiński J. J. - 1949: Materiały do bioekologii puszczy białowieskiej. Instytut badawczy leśnictwa Warszawa. — Knapp R. - 1948: Einführung in die Pflanzensoziologie Heft 2: Die Pflanzengesellschaften Mitteleuropas Stuttgart. — Ksenemann M. - 1938: Vztahy Apterygotů k vlastnostem stanoviště se zřetelem na lesní půdy. Beitrag zur Kenntnis der Beziehungen der Apterygoten zu den Eigenschaften ihrer Standorte mit besonderer Berücksichtigung der Waldböden. Sborník Vysoké školy zemědělské, Brno, ČSR, D 26. Str. 1—56. — Kühnelt W. - 1944: Über Beziehungen zwischen Tier- und Pflanzengesellschaften. Biol. Generalis 17. S. 566—593. — Möbius K. - 1877: Die Auster und die Austerwirtschaft. Berlin. — Nosek J. - 1954: Výzkum půdní zvířeny jako součást výzkumu biocenoty lesa. ČSAV Praha. — Novikov G. A. - 1953: Praktikum ekologie suchozemských obratlovců. ČSAV Praha. — Palmgren P. - 1930: Quantitative Untersuchungen über die Vogelfauna in den Wäldern Südfinnlands. Acta Zool. Fenn. 7. S. 1—218. — Павловский Е. Н. — 1946+1948: Руководство по паразитологии человека АНСССР. Москва-Ленинград. — 1948: Биоценология и паразитология. Зоологический журнал Том XXVII вып 2 стр. 97—112. — Park T. - 1948: Population Ecology. Encyklopedia Britannica. — Schmid E. - 1941: Vegetationsgürtel und Biocenose. Ber. Schweiz. Bot. Ges. 51, S. 461—474. — Schmid E. - 1941: Über einige Grundbegriffe der Biocoenologie. Ber. Geobotan. Forsch. Inst. Rübel. Zürich. S. 12 —26. — Schwenke W. - 1952: Untersuchungen zum Massenwechsel der Kiefernspanner *Bupalus piniarius* L. und *Semiothisa liturata* Cl. auf vergleichend-biozönotischer Grundlage. Beiträge zur Entomologie. Bd. 2. No. 1. S. 1—55. — Schwenke W. - 1953: Biozönotische Betrachtungen zur biologischen Bekämpfung von Schadinsekten. Beiträge zur Entomologie. Bd. 3. No. 5. S. 529—536. — Schwenke W. - 1953: Biozönotik und angewandte Entomologie. „Beiträge zur Entomologie“. Band 3. S. 86 —162. Berlin. — Schwerdtfeger F. - 1932: Betrachtungen zur Epidemiologie des Kiefernspanners. Zeitschrift für angewandte Entomologie 19. S. 104—129. — Schwerdtfeger F. - 1941: Über die Ursachen des Massenwechsels der Insekten. Zeitschrift für angewandte Entomologie 28. S. 254—303. — Schwerdtfeger F. - 1952: Untersuchungen über den „Eisern Bestand“ von Kiefernspanner (*Bupalus piniarius* L.) Forleule (*Panolis flammea* Schiff.) und Kiefernswärmer (*Hyloicus pinastri* L.).

Zeitschrift für angewandte Entomologie 34, Heft 2, S. 216—283. — Schwerdtfeger F. - 1954: Grundsätzliches zur Populationsdynamik der Tiere, insbesondere der Insekten. „Allgemeine Forst- und Jagdzeitung“, 125 Jahrg. Heft 6, Frankfurt am Main. S. 200—208. — Soudek Š. - 1929: Ochrana lesa. Protection des forêts. „Časové otázky zemědělské“, č. 14. — Stammer H. - 1949: Die Ökologie und der Entomologie. Entomon 1. S. 25—30. — Strenzke K. - 1949: Die biozönotischen Grundlagen der Bodenzöologie. Zeitschrift. Pflanzenernähr., Düng. Bodenkunde. 45. S. 245—262. — Sukačev V. - 1929: Über einige Grundbegriffe in der Phytosoziologie Ber. d. D. Bot. Ges. 47. S. 296—312. — Tansley A. G. - 1935: The use and abuse of vegetational concepts and terms. Ecology 16, 284—307. — Tischler W. - 1947: Über die Grundbegriffe synökologischer Forschung. Biol. Zbl. 66, S. 49—56. — Thienemann A. - 1920: Die Grundlagen der Biocoenotik und Monards faunistische Prinzipien. Fest. Zschokke No. 4/14 pp. — Thienemann A. - 1942: Vom Wesen der Ökologie. Biologia generalis 15, S. 312—331. — Turček F. J. - 1953: Činnost vtákov a cicavcov pri obnove a zalesňovaní. Bratislava. — Tüxen R. - 1937: Die Pflanzengesellschaften Nordwestdeutschlands. Mitt. florist. - soz. Arbeitsgemein., Niedersachsen 3, S. 1—170. — Zlatník A. - 1954: „Návrh skupin lesních typů v ČSR a komplexního typologického výzkumu.“ Referáty přednesené na celostátní pracovní poradě „O lesních typech v ČSR a posouzení klasifikace lesů ČSR“. ČSAZV Praha. Str. 1—33. — Zlatník A. - 1954: Methodik der typologischen Erforschung der čechoslowakischen Wälder. „Angewandte Pflanzensoziologie“, Festschrift Aichinger, II. Band, S. 916—955. Wien.

### Биоценологическое изучение леса

В этом труде автор касается вопроса проблематики биоценологического исследования леса и вопроса почвенной фауны. Он обращает наше внимание на значение почвенной фауны при изучении биоценоза. Далее он приходит к заключению, что определенным биоценозам или же лесным типам отвечают определенные градационные типы. Вопреки современному представлению о исследовании леса, автор выдвигает биоценологическое исследование лесного типа. Он проводит взгляд, что биоценоз является абиотическо-биотическим комплексом взаимоотношений, способным к саморегулированию, которое явственно в динамическом равновесии видов. Современное положение биоценоза является следствием взаимных отношений в течение своей уже минувшей эволюции. Определенный биоценоз существует на определенной стадии, находятся ли там отвечающие для него условия. Биоценоз и его среда должны быть характеризованы не только особенностями отдельных составных частей, но также представлениями о комплексе взаимных отношений. Фактический синтез растительных и животных ассоциаций невозможен без корреляционного исследования. Только исследованием всех составных частей биоценоза можно получить теоретическое и практическое основание для культивирования леса, его охранения и содержания отвечающего нашим хозяйственным потребностям.

### Biocenologische Walderforschung

In dieser Arbeit befasst sich der Autor mit der Problematik der biozönotischen Erforschung des Waldes und mit der Frage der Bodenfauna. Es wird auf die Bedeutung der Bodenfauna für das Studium der Biozönose aufmerksam gemacht. Weiter kommt der Autor zum Schluss, dass gewissen Biozönosen, beziehungsweise Waldtypen gewisse Gradationswaldtypen entsprechen. Gegen die bisherige Fassung

der Waldforschung, stellt der Autor die Notwendigkeit der biozönotischen Erforschung des Waldtypes. Er kommt zum Resultat, dass die Biozönose als abiotisch-biotischer Beziehungskomplex zu verstehen ist, der einer Autoregulation fähig ist, welche sich im dynamischen Gleichgewicht der Arten ausgeprägt offenbart. Der gegenwärtige Zustand der Biozönose ist ein Resultat der inneren Beziehungen im Laufe der bereits verwirklichten Evolution. Eine bestimmte Biozönose existiert auf einem bestimmten Standort soweit sie auf demselben die ihr entsprechenden Bedingungen findet. Die Biozönose und ihr Milieu müssen nicht nur durch die Eigenschaften der einzelnen Komponenten, sondern auch durch die Vorstellungen über den Komplex der inneren Beziehungen charakterisiert werden. Die tatsächliche Synthese der pflanzlichen und tierischen Lebensgemeinschaften ist ohne Korrelationsforschung unmöglich. Nur durch die Erforschung aller Komponenten der Biozönose ist es möglich die theoretische und praktische Grundlage für Waldbau, Waldschutz und Forsteinrichtung zu gewinnen.

Slovo redakce

От редакции

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Pokorný J.:</b> K otázce původnosti smrku na Černokostelecku ve středních Čechách<br>К вопросу происхождения ели в Чернокостелецком крае в средней Чехии                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 3   |
| <b>Jeník J.:</b> Deformace kořenového systému dubu sadbou<br>Деформация корневой системы дуба в результате посадки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 15  |
| <b>Tomsa K.:</b> Trasování podle svislých snímků<br>Трассирование по аэрофотограмметрическим снимкам                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 25  |
| <b>Mařan B. — Lhota O.:</b> Příspěvek k hydrologickému výzkumu rašelinišť<br>К вопросу гидрологического исследования торфяников                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 31  |
| <b>Vyskot M.:</b> K problému probírek u nás<br>Вопрос прореживания насаждений у нас<br>Zur Durchforstungsfrage bei uns                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 61  |
| <b>Sobotka A.:</b> Umělá mykorrhizace sadebního materiálu<br>Искусственная микоризация посадочного материала                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 67  |
| <b>Seifert J. — Kotounová-Hanzalová L.:</b> Vliv okrajové seče na mikrobiologické procesy v lesní půdě<br>Влияние каёмчатой рубки на микробиологические процессы в лесной почве                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 75  |
| <b>Kessl J. — Fanta B.:</b> Příčiny okusu a ohryzu lesních dřevin zvěří<br>Причины повреждения лесных древесных пород дикими животными                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 85  |
| <b>Mařan B. — Kabeláčová E.:</b> Vliv holin a lesních porostů různé druhové skladby na mikroklima a půdu ve státně vodohospodářsky důležité oblasti Beskyd<br>Влияние сплошных лесосек и лесных насаждений разного породного состава на микроклимат и почву в важной водоохранной области государственных лесов в Бескидах<br>The Influence of Clearings and of Areas Planted to Young Trees of Various Types on the Microclimatic Conditions and on the Soils in Regions of the Beskyds. Which Have Importance in Water Conservancy | 95  |
| <b>Müller P.:</b> Výhledy mechanizovanéj dopravy dřeva v ČSR<br>К вопросу механизации транспорта древесины в ЧСР                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 117 |
| <b>Mráz K.:</b> Produkční schopnost fytocenologicky definovaných stanovišť<br>Die Produktionsfähigkeit pflanzensoziologisch definierter Standortstypen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 123 |
| <b>Sokol F.:</b> Příspěvek k poznání příčin vzniku povodňových škod v bystrinné oblasti horního toku Moravy<br>К вопросу изучения причин возникновения паводковых разрушений в быстринной области горного течения Моравы                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 143 |





SBORNÍK ČSAZV

*MECHANISACE A ELEKTRIFIKACE ZEMĚDĚLSTVÍ*

Přináší původní vědecké práce a monografie z oboru mechanisace, seznamuje se studijními pracemi a výsledky mechanizačních pokusů, které je nutno předložit našim odborníkům a pracovníkům mechanizačních úseků.

V této řadě Sborníku ČSAZV seznámí se čtenáři s dosavadními výsledky vědeckého výzkumu a rozvoje mechanisace a elektrifikace zemědělských a lesnických prací. Publikováním původních vědeckých prací o theoretických i výzkumných problémech, sledujících metodiku řešení konstrukcí, úprav, oprav a využití strojů a zařízení i zveřejňováním praktických výsledků vědeckých a technologických studií a pokusů přispěje časopis k soustavné aplikaci vědeckých zkušeností do praxe.

SBORNÍK ČSAZV

*MECHANISACE A ELEKTRIFIKACE ZEMĚDĚLSTVÍ*

vychází šestkrát ročně v rozsahu 72 stran, cena jednoho čísla Kčs 10,—.

VĚDECKÉ PRÁCE

*VÝZKUMNÉHO ÚSTAVU ROSTLINNÉ VÝROBY V PRAZE-RUŽYNI*

Tento sborník Výzkumného ústavu rostlinné výroby je prvním vydáním původních prací o výsledcích výzkumu, prováděného pracovníky ústavu a obsahuje zprávy o jednotlivých themech, ústavem zpracovaných. Nové poznatky vědy a výzkumu, které předkládá Výzkumný ústav v tomto dobře připraveném a velmi dobře vybaveném díle široké zemědělské veřejnosti, pomohou našim pracovníkům ve výzkumu a praxi k rychlé aplikaci a účinnému převzetí a zavedení výsledků výzkumu do výroby. Do knihy nejsou zařazeny ani práce publikované dříve, ani zprávy, které budou publikovány později samostatně.

(Vyjde koncem května, cena Kčs 46,—.)

Protože kniha vychází v omezeném nákladu, žádáme všechny zájemce, aby objednávky

urychleně

zaslali přímo na naši adresu, abychom pro ně mohli žádané výtisky zajistit.

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VED

tisk a nábor, Praha XII, Slezská 7

Vás zve k odběru.

Vytiskla Mladá fronta, n. p., Praha II, Legerova 22.

Novinová sazba povolena ředitelstvím pošt a telegrafů v Praze čís. 130.110-IIIa-1937

a ředitelstvím v Brně čís. 107.947-IIIa-1940.

Dohledací poštovní úřad Brno 2 a Praha 022.