

SBORNÍK
ČESKOSLOVENSKÉ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD

Lesnictví

9

ROČNÍK 7 (XXXIV) — PRAHA, ZÁŘÍ 1961

CENA 12 Kčs

LESNICTVÍ

Řídí redakční rada: *dopisující člen ČSAZV doc. inž. dr. Miroslav Vyskot (předseda),
dopisující člen ČSAZV inž. dr. J. Halaš, inž. L. Hružík, akademik A. Kalandra,
dopisující člen ČSAZV prof. inž. dr. V. Korf, inž. L. Kostroň, akademik B. Maňan,
akademik B. Polanský, inž. A. Sobotka, inž. V. Zásmeřa. — Vedoucí redaktorka
inž. Milena Čabartová.*

© Československá akademie zemědělských věd, Praha 1961

Obsah — Содержание — Content — Inhalt

Maňan B.: Úkoly zemědělsko-lesnických meliorací ve třetí pětiletce . . .	783
Maňan B., Kozel J., Štrupl M.: Vliv zemědělských a lesních kultur na povrchové odtoky a intenzitu vodní eroze	
Влияние сельскохозяйственных и лесных культур на поверхностный сток воды и интенсивность водной эрозии	
Influence of Agricultural and Forest Crops on Run-off and Water Erosion Intensity	785
Zelený V.: Průtoky v beskydských bystřinách v deštivém období ke konci července 1960	
Сток в бескидских горных потоках в дождливое время в конце июля 1960 г.	
Flow Rate of the Beskydy Torrents in the Rainy Period at the End of July 1960	801
Kozel J., Lhotský J.: Provozní ověření melioračního postupu při obnově porostů na písčitéch degradovaných půdách	
Производственное испытание мелiorационного процесса при возобновлении насаждений на песчаных деградированных почвах	
Überprüfung der Meliorationsmethode zur Wiederaufforstung von degra- dierten Sandböden	
Working Verification of the Soil Amelioration Techniques in the Regene- ration of Stands on degraded Sand Soils	817

Závažným metodickým opatřením před dalším hodnocením změřených šířek letokruhů je ověření, zda jednotlivé změřené letokruhy přísluší v letokruhové sérii rokům, v nichž vznikaly, neboli tzv. verifikace letokruhových sérií. Ověření lze nejvhodněji provést grafickou synchronizací letokruhových křivek.

Při verifikaci letokruhových sérií stromů na 80 zkusných plochách v oblasti Krušných hor jsme zjistili, že u více než jedné poloviny ploch se vyskytují vzorníky středních kmenů s chybějícími letokruhy u kůry. Podrobná šetření prokázala, že v porostech poškozených kouřovými exhalacemi při silném omezování růstu dochází u jednotlivých stromů k poruchám v tvorbě letokruhů. Nejprve se přestávají vytvářet letokruhy v určité výšce spodní části kmene, nejpozději v koruně shodně s velikostí ukládaného přírůstu v různých výškách na kmeni.

Toto zjištění má základní význam pro výpočet poklesu přírůstu, resp. ztrát na produkci v důsledku poškození porostů kouřovými exhalacemi. Na příkladech bylo vypočítáno, že při použití letokruhové analýzy za předpokladu, že poslední letokruh u kůry odpovídá roku vrtání (posud běžně používaný způsob), dochází ke značným chybám ve výpočtu přírůstu. Tyto chyby daleko přesahují přípustnou mez nahodilých chyb. Takto metodicky nedostatečně zpracovaný materiál zejména u porostů silněji poškozených kouřovými exhalacemi nemůže být podkladem průkazných závěrů.

Z těchto důvodů je třeba pokládat verifikaci letokruhových sérií, tj. ověření, zda uvažované letokruhy skutečně vznikly v odpovídajících letech, pomocí synchronizace letokruhových křivek za nezbytné metodické opatření při zpracování letokruhových analýz.

Literatura

1. Flury Ph.: Über gewisse Störungen in der Jahrringbildung. 1926, Schw. Zschr. f. Forstwesen, r. 77, č. 6, str. 141-146. — 2. Hartig H.: Anatomie und Physiologie der Pflanzen. 1891, Berlin, Springer. — 3. Huber B.: Beiträge zum Methodik der Jahrringchronologie. I. Gegenläufigkeitsprozent und Maßstäbe bei der Sicherung Jahrringchronologischer Datierungen. 1952, Holzforschung, r. 6, č. 2, str. 33-37. — 4. Jazewitsch W., Siebenlist H., Bettag G.: Eine Synchronisiermaschine zum Vergleich von Jahrringkurven und eine langjährige Eichenchronologie. 1956, Ber. d. Deutschen Bot. Gesellsch., r. 69, č. 3, str. 128-142. — 5. Knuchel H.: Über Zuwachsschwankungen. 1933, Schw. Zschr. f. Forstwesen, r. 84, str. 261-272, 369-380. — 6. Loetsch F.: Massenzuwachsermittlung durch Bohrspannproben unter Anwendung mathematisch-statistischer Methoden. 1953, Zschr. f. Weltforstwirtschaft., r. 16, č. 3, str. 77-98. — 7. Meyer H. A.: Accuracy of Forest Growth Determination based on the measurement of Increment Cores. 1952, Bulletin 547, Pennsylvania State College-School of Agriculture 3. — 8. Mitscherlich G.: Das Wachstum der Fichte in Baden. 1958, Schriftenreihe des Badischen Forstl. Versuchsanst. — 9. Müller-Stoll H.: Vergleichende Untersuchungen über die Abhängigkeit der Jahrringfolge von Holzart, Standort und Klima. 1951, Bibliotheca Botanica, r. 122, str. 1-45. — 10. Pardé J.: Trière de Pressler sans temps de passage. 1958, Revue Forestière française (překlad). — 11. Reukema D. L.: Missing annual rings in branches of young-growth Douglas-fir. 1959, Ecology, r. 40, č. 3, str. 480-482. — 12. Tischendorf W.: Gesetzmäßigkeiten des Höhenzuwachses und Stärkenzuwachses unserer Nadelhölzer während ihrer Vollkraft. 1925, Centralbl. f. d. ges.

Forstwesen, r. 51, č. 3-4, str. 69-90, č. 7-8, str. 217-237. — 13. Vinš B., Hájek J.: Vynášecí adaptér k Eklundovu stroji na měření letokruhů. 1959, ZN VÚLHM, č. 10/59 a. — 14. Vinš B.: Proměnlivost šířky letokruhů vzhledem k ekologickým podmínkám. 1960, Zprávy dendrol. sekce ČSBS, č. 4, str. 24-35.

Применение анализов годовых слоев для установления ущерба, причиняемого дымовыми выбросами

Часть I. Методические замечания к обработке результатов анализов годовых слоев

Потери прироста в лесных насаждениях, повреждаемых дымовыми выбросами промышленных предприятий и поверхностных разработок, можно доказать прежде всего анализами годовых слоев. Этот метод особенно целесообразен для изучения вредного действия выбросов, так как дает нам возможность изучить приросты в далеком прошлом и таким образом сравнивать их образование до начала и во время вредного действия.

Работа представляет сводку некоторых данных и опыта методической обработки результатов анализов годовых слоев на основании изучения приблизительно 2.000 отверстий, высверленных на опытных площадях в задымленной области Крушных гор. В основном проблематика обусловлена значительными различиями в ширине годовых слоев в зависимости от многих внутренних и внешних факторов. Для получения средних данных о приросте лесных насаждений нужно обработать достаточное количество образцов согласно биометрическим принципам.

Важным методическим требованием является проверка — перед дальнейшей оценкой измеренных величин ширины годовых слоев — соответствия отдельных измеренных слоев в серии тем годам, в которых они возникали, или так называемая проверка серий годовых слоев. Проверку наиболее целесообразно производить путем графической синхронизации кривых слоев.

При проверке серий годовых слоев у деревьев на 80 опытных площадях в области Крушных гор мы установили, что более чем на половине площадей встречаются образцы средних стволов с недостающими годовыми слоями у коры. Подробные исследования показали, что в насаждениях, повреждаемых дымовыми выбросами, у отдельных деревьев при сильном ограничении роста наступают нарушения в образовании годовых слоев. Образование годовых слоев прекращается сначала на известной высоте нижней части ствола, а позже всего в кроне, соответственно размерам прироста, отлагаемого на различной высоте на стволе.

Установление этого факта имеет основное значение для вычисления снижения прироста — или потерь в продукции древесины — в результате повреждения насаждений дымовыми выбросами. На конкретных примерах было вычислено, что при применении анализа годовых слоев с предпосылкой, что последний слой у коры отвечает году сверления (до сих пор обычно применяемый способ), в вычислении прироста получают значительные ошибки. Эти ошибки значительно превышают допустимые пределы случайных ошибок. Недостаточно методически проработанный в этом отношении материал, особенно в насаждениях сильно повреждаемых дымовыми выбросами, не может служить основой для достоверных заключений.

Ввиду этого проверку серий годовичных слоев, т. е. проверку действительного образования учитываемых слоев в соответствующие годы путем синхронизации кривых годовичных слоев, нужно считать необходимым методическим приемом при обработке результатов анализов годовичных слоев.

Verwendung der Jahresringanalyse zum Nachweis von Rauchschäden

I. Ein methodischer Beitrag zur Verarbeitung der Jahresringanalysen

Die Zuwachsverluste in Waldbeständen, die unter Rauchexhalationen der Industriebetriebe und Tagbaue zu leiden haben, lassen sich vor allem durch Jahresringanalysen nachweisen. Diese Methode eignet sich für die Erforschung der schädlichen Auswirkungen vor allem deswegen, weil man den Verlauf der Zuwächse weit in die Vergangenheit zurück verfolgen und ihn auf diese Weise sowohl vor als auch nach dem Einsetzen der schädlichen Wirkungen vergleichen kann.

Die Arbeit faßt bestimmte Erfahrungen und Ergebnisse einer methodischen Verarbeitung von Jahresringanalysen zusammen und zwar anhand von etwa 2000, aus den Versuchsflächen der Rauchschädenzone des Erzgebirges stammenden Versuchsbohrungen. Die Problematik steckt in der starken Veränderlichkeit der Jahresringbreite, die von zahlreichen inneren und äußeren Faktoren abhängig ist. Um Durchschnittszahlen über den Zuwachs der Waldbestände zu gewinnen, muß eine ausreichende Anzahl der Probestämme nach biometrischen Grundsätzen verarbeitet werden.

Eine wichtige methodische Maßnahme vor einer weiteren Auswertung der gemessenen Jahresringbreiten bildet die Feststellung, ob die einzeln gemessenen Jahresringe in der Jahresringserie in diejenigen Jahre fallen, wo sie wirklich entstanden sind (sog. Überprüfung der Jahresringserien). Die Überprüfung läßt sich am besten mit Hilfe der graphischen Synchronisation der Jahresringkurven durchführen.

Bei der Überprüfung der Jahresringserien auf 80 Versuchsflächen der Erzgebirgszone stellten wir fest, daß etwa auf einer Hälfte der Versuchsflächen mittlere Probestämme vorkommen, denen Jahresringe in der Nähe der Rinde fehlen. Eingehende Untersuchungen haben erwiesen, daß in den rauchbeschädigten Beständen bei starkem Zuwachsrückgang einzelne Bäume Störungen in der Jahresringbildung aufweisen. Das Bilden der Jahresringe hört zunächst in einer bestimmten Höhe des unteren Stammteils auf. Zuletzt geschieht es auch in der Krone in Übereinstimmung mit der Größe des Zuwachsansatzes in verschiedenen Höhenlagen des Stammes.

Diese Feststellung hat eine grundsätzliche Bedeutung für die Errechnung des Zuwachsrückganges bzw. der Produktionsverluste infolge von Beschädigungen der Waldbestände durch Rauchexhalationen. An Hand von Beispielen wird errechnet, daß die Jahresringanalyse unter der Annahme, daß der letzte Jahresring unterhalb der Rinde dem Jahre der Bohrung entspreche (die bisher angewandte Methode), zu großen Fehlern in der Zuwachsberechnung führt. Diese Fehler sind viel größer als die zulässige Grenze für Zufallsfehler. Das auf diese Art und Weise unzureichend bearbeitete Material kann vor allem bei Waldbeständen, die unter den Rauchex-

halationen stärker zu leiden haben, keine Unterlage für signifikante Schlußfolgerungen abgeben.

Aus diesen Gründen müssen wir die Überprüfung der Jahresringserien (d. i. die Feststellung, ob die in Erwägung stehenden Jahresringe tatsächlich in den entsprechenden Jahren entstanden sind) mit Hilfe der Synchronisation der Jahresringkurven als einer unbedingt notwendigen methodischen Maßnahme bei der Verarbeitung der Jahresringanalysen ansehen.

Lesy na panství novodvorském (u Kutné Hory) do roku 1850

Леса новодворского имения (в окрестностях Кутне Горы)
до 1850 года

Die Wälder der Herrschaft von Nové Dvory (bei Kutná Hora) bis zum Jahre 1850

Dr. Josef NOŽIČKA

Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti ČSAZV, Zbraslav-Strnady

Došlo dne 7. I. 1961

Novodvorské panství prostírající se v okolí Kutné Hory mezi Labem a Sázavou tvořilo na konci patrimoniální správy 17 obcí,¹⁾ z nichž 14 patřilo do okresu kutnohorského (Borová, Církvice, Hetlín, Hlízov, Kobylnice, Lišice, Nové Dvory, Ovčáry, Svatá Kateřina, Svatý Jakub, Svatý Mikuláš, Utěšenovice, Záboří nad Labem), dvě do přeloučského (Morašice a Bernardov) a jedna do čáslavského (Třebešice).

Severní část tohoto území pokrývaly lužní lesy (u Záboří nad Labem) a na ně navazoval rozsáhlý les Bor sahající od Kolína až k Čáslavi. Když roku 1278 získal klášter sedlecký, který měl tehdy na 200 laiků, v okolí Nových Dvorů z lesa Boru velmi rozsáhlý komplex lesní půdy, zahájil zde záhy kolonizační činnost. Tak o tom vypráví Jan Beckovský ve své Poselkyni starých příběhů českých, vydané roku 1700²⁾: „jeden na míli široký a na půl míle dlouhý a k tomu klášteru přináležející les duchovní bratři dle své regule svýma rukama vyplanivše, na jeho místě několik dvorů a vesniček vyzdvihli a je jmény rozličných svatých jako Sv. Jakuba, Sv. Mikuláše, Sv. Kateřiny, též jmény jejich svatých nazývali.“ Nejstarší zprávu o povšechné skladbě dřevin novodvorských lesů nám podává odhad pořízený 19. února 1652 u příležitosti dělení Nových Dvorů mezi děti Petra Voka Švihovského z Rýzmburku a Švihova. Podle něho bylo tehdy u Morašic 10 lečí „lesů borových, dubových a habrových k všelijakým potřebám a stavení“, kdežto u Sv. Mikuláše bylo jen 8 lečí lesa dubového, olšového a březového.“

Roku 1713 bylo v panském přiznání pro tereziánský katastr u kobylnického dvora uvedeno 391 provazců lesů, které však prý byly „v zlých půdách a když se jednou podsekají, zase nerostou“.³⁾

V první polovině 18. století se konaly revize hranic novodvorského panství. V protokole o tom sepsaném byly roku 1705 jako očíslované hraniční stromy v úseku Radvančice-Ledeč uvedeny jedle (1–3, 5, 8, 11–12, 16–18, 20, 23, 25, 29–35, 39, 41, 43, 45, 49, 51–53, 55–57, 61–62, 64, 66–70, 72), dub (42, 44, 46, 50, 54, 63, 74, 76–77, 87–88, 105, 108–111, 113, 115, 118), smrk (7, 13, 15, 19, 21–22, 27, 36–38, 40, 60, 65, 71, 73, 75, 79, 91, 98), olše (83–86, 92, 95–97, 99–100, 102–104, 112), osika (6, 10, 24, 47–48, 59, 101, 117), bříza (78, 80–81, 107), lípa (4, 14, 28, 58), třešeň (90, 94, 116), habr (9, 26), jilm (82, 93), buk (114) a jablonoň (106). Mezi Radvančicemi a statkem hodkovským tvořily rovněž v roce 1705 hranice borovice (24–26, 31, 33–36, 38, 42, 44),

smrk (6, 9—11, 23, 32, 37, 39, 45), dub (3, 8, 12, 14, 41, 46), olše (2, 4, 20—21), jablň (15—16), lípa (5, 7), jilm (1), líska (17), třešeň (19) a rokytí (22).⁴⁾

Při hraniční pochůzce konané 24. září 1732 od rybníka Vidláka ve směru Hetlín, Malešov, Úmonín převládaly jako hraniční stromy duby (1, 6, 11, 13—22, 25, 30, 43—45, 49, 56, 58—61, 63—75, 80—84, 89—90), pak podle počtu následovaly smrky (2—5, 7—9, 23, 26—28, 31—32, 34—36, 38—41, 46—48, 57, 62, 76—79, 85—86, 88, 92—93, 97—98), jedle (10, 12, 24, 87, 94—96, 99—104), osiky (29, 33, 42), lípa (37) a borovice (91).

Tehdy v letech 1728—1764 patřily Nové Dvory hr. Karlu Batthyanymu, za něhož bylo celé panství i s lesy vyměřeno a zmapováno Glocksbergem.

Roku 1764 se Nové Dvory staly vlastnictvím Jana Karla Chotka, generálního zbrojmistra císařského. Ten dal upravit zámek v Nových Dvorech, k němuž patřila již v dřívější době proslulá oranžerie, a jeho okolí počal z popudu svého syna Jana Rudolfa okrašlovat pěstováním cizokrajných stromů, keřů a květin.

Již od roku 1772 objednával Chotek z Tyrol modřínové semeno a dal je sít u Radvančic a Hetlína. Aby získal potřebné sazenice k vysazování okrasných stromů, nařídil Chotek 27. října 1775 založit na nejvhodnějších místech v kačinské a novodvorské bažantnici malé školky.

Koncem prosince téhož roku ohlásil Chotek, že dojde z Prahy do Nových Dvorů zásilka kaštanovníku jedlého (*Castanea sativa* Mill.), „süsse Kastanien-Bäume“, který chtěl pěstovat jednak kvůli plodům, jednak jako stavební dříví.⁵⁾ Zahradníkovi Punkovi bylo nařízeno, aby o mladé kaštanovníky dobře pečoval, neboť Chotkovi velmi záleželo na tom, aby se tyto pokusy zdařily („den mir ist daran gelegen, daß diese Versuche gerathen mögen“).

V lednu následujícího roku 1776 přivezl novodvorský správce Dienelt ohlášenou zásilku kaštanovníku jedlého, a to 20 mladých stromků a pytel kaštanů. Vzhledem k mrazivému počasí nemohly být mladé kaštanovníky zasazeny a proto zůstaly přes zimu jen založeny do písku v chladné části novodvorského skleníku. Teprve v dubnu byly vysázeny podle pokynů. Jak zdůraznil ve své zprávě z 1. května 1776 správce Dienelt, byla jejich pěstování věnována všemožná péče, aby se zjistilo, zda se budou dařit v našich podmínkách.⁶⁾

V prosinci přišlo z Tyrol do Nových Dvorů modřínové semeno, které se mělo vysít u Záboře, kde stejně jako u Bernardova bylo již v dubnu 1776 zaseto lesní semeno blíže ve zprávě z 1. května 1776 neuvedeného druhu, které přivezl forman Ant. Halbfürst. Lze se domnívat, že i toto semeno bylo modřínové a bylo dodáno přes Vídeň.⁷⁾ Z další Dieneltovy zprávy datované 1. června 1777 se dovídáme, že cizí semeno zaseté také u Záboře krásně vzešlo (der vorjährig und heuer anhero geschickte ausländische Waldsaamen, besonders der letztere zeigt einen unvergleichlichen schönen Aufgang bei Zaborsch...“).

V listopadu roku 1776 byly odeslány do Nových Dvorů další sazenice kaštanovníku jedlého, které byly ihned vysázeny v novodvorské bažantnici a za novodvorským špitálem zároveň s duby a buky. Z pětiset modřínových sazenic dodaných v prosinci roku 1777, s nimiž bylo dovezeno též modřínové semeno a několik pinii (ve zprávě se nazývají „Pigniol-Fichten“), byla část vysázena u Hetlína a Radvančic a část u Záhoří a Bernardova, aby se zjistilo, kde se jim bude nejlépe dařit („damit man sehen könne, in welchen Grunde sich am besten aufkommen“). Podle Chotkova sdělení ze 17. prosince 1777 přišly z Tyrolska další jedlé kaštany, jejichž pěstování se mělo vyzkoušet na různých místech novodvorského panství, a to i v horských polohách, kde soudil, že by se mohly vzhledem k svému jiho-tyrolskému původu dobře dařit.⁸⁾

Jak z uvedeného patrně, šlo zde jak u kaštanovníku jedlého, tak i u tyrolského modřínu o pěstební pokusy, které plným právem můžeme považovat za pozoruhodný projev rozvíjejícího se u nás lesnického pokusnictví. Pro tyto pokusy s pěstováním kaštanovníků je charakteristické, že se již tehdy u nás pomýšlelo i na produkci kaštanovníkového dřeva.

Roku 1777 zakoupilo novodvorské panství též ze sousedního Malešova 40 stromků kaštanovníku jedlého. Téhož roku na podzim se novodvorský nadlesní J. Chotěborský vypravil do Dětenic a Starých Hradů u Jičína, kde nasbíral bukvice, větel jalovcového semene a 3 žejdlíky „břínky“ (pravděpodobně plody dřínu).

V roce 1779 byly do Nových Dvorů přivezeny 4 fůry jasanových sazenic z pardubického panství, z revíru horušického na panství žehušickém lipové sazenice a z Rožmitálu 200 bukových sazenic. Zároveň bylo toho roku nařízeno v domácích lesích intenzívně sbírat lesní semena, z nichž jilmové bylo jediné z domácích dřevin, které nebylo možno opatřit v novodvorských lesích.

V alejích kolem Nových Dvorů, Kačiny, Ovčár i v revíru bernardovském bylo roku 1780 započato se sítí plodů jírovce (*Aesculus* L.) koupených v Praze, lip, habrů i dubů z Heřmanova Městce a buků z arcibiskupských statků (nejpravděpodobněji z Rožmitálska). V tomto roce bylo u Bernardova ve starém dubovém lese a na výšinách nad Bernardovem nakladeno 113,2 kg žaludů. O tomto zalesňovacím programu, který až na plochu 1 strychu (0,28 ha) nad Bernardovem byl roku 1780 zcela splněn, podal nadlesní Josef Chotěborský dne 7. ledna 1781 dosti podrobnou zprávu, v níž hlásí, že kromě zmíněné již sije žaludů nad Bernardovem, u Záboře, Na stráni proti Horušicím a u Nových Dvorů bylo též v borových porostech vysázeno 600 březových, 100 bukových, 50 topolových, 50 olšových a 20 jeřábových sazenic. V remíze u Hájků byly vysety žaludy, vrby a různé křoviny. Pro tyto zalesňovací práce dodal morašický hostinský 18 kop krásných bukových sazenic, obec Záboří 400 topolových sazenic a jeden zábořský chalupník 300 olšových sazenic, za které dostal dvě mýtné borovice na krovky. Kromě toho byly v roce 1780 zřejmě z mysliveckých důvodů vysázeny plané jabloně, hrušně a třešně — vesměs dodané z červenojanovického panství.

Vzhledem k tomu, že v novodvorské i kačinské bažantnici byl veden intenzívní chov bažantů, nesmělo se podle Chotkova nařízení z roku 1781 v remízích a bažantnicích vůbec nic těžit. Dne 16. dubna 1781 přikázal Chotek pokračovat v zalesňování, a to holou a vykácenou část zábořského lesa za Sv. Kateřinou osít žaludy, borovým, olšovým i jiným semenem a rovněž sazenicemi doplnit v části tohoto lesa se ukazující nárost, dále v hájecké dolní bažantnici vysázet křoviny, řídký mokřínský remíz vysekat a znovu založit, v lesích Mokřina i Záboří pak dát vykopat pařezy a vysít tam žaludy.

Ve zprávě novodvorského zahradníka za období 1780—1781 se nám zachovalo velmi zajímavé ponaučení o pěstování kaštanovníků jedlých.⁹⁾ V roce 1780 bylo v Praze zakoupeno zároveň 500 stromků jírovce po 15 krejcarech a dalších 200 kusů v roce následujícím, kdy byly opět vysazovány kaštanovníky v revíru kačinském, u Nových Dvorů, Třebešic a v lese zv. Na Pískách. Od roku 1780 novodvorský lékař dr. František Třebický s tamějším administrátorem Ondřejem Zeitlerem začali pokusně pěstovat v novodvorské bažantnici moruše.¹⁰⁾ Roku 1781 bylo zasázeno u Sv. Mikuláše 10 a v zábořském lese 20 sazenic topolu černého. V listopadu roku 1782 dal Chotek do Nových Dvorů poslat měřici jedlých kaštanů uherských a brzy potom ohlašoval zásilku další měrice kaštanů z Uher a cent (100 liber) kaštanů italských. Zatímco tyto měly být vysety až zjara, uherské kaštany se měly sít ihned ve školkách i na určených volných místech. Chotek byl

přesvědčen, že se jim, když pocházejí z horských krajů, v našem podnebí bude lépe dařit než italským, které však byly zato krásnější.¹¹⁾

Podle zprávy z 13. listopadu 1782 se zdály kaštanovníkové stromky nabízené z Hatzfeldovské zahrady v Praze (po 17 krejcarech) příliš drahé, ale lacinější nebyly k dostání, neboť prý jich vůbec bylo velmi málo a kromě toho se jich mnoho kupovalo k vysazování podél zemských silnic. V roce 1782 koupilo novodvorské panství 3 měřice jasanového semene ze Zbiroha a z lesů sedleckých dostalo jeřáby a lípy. Poděbradské panství zásobovalo v letech 1782—1784 Nové Dvory lipami, jabloněmi lesními a třešněmi ptačími, pardubické dodalo roku 1784 394 olše, 1600 jasanů, 186 lip, 20 osik, 90 jeřábů a 20 jilmů.

Na jaře roku 1783 bylo vysazeno na panství 2000 moruší na Skalce a v kačinském revíru, nad Bernardovem pak borovice a jirovec. Ještě v roce 1784 byly sázeny akáty, kaštanovníky (bez udání místa), dále jirovce (u Bernardova 70 jirovců, 40 lip, 15 habrů, 15 buků, 40 moruší a 40 jeřábů, u Zábore na Mokřině jirovec, v zábořském lese 39 topolů černých a 25 lip) a v roce 1786 u Bernardova opět moruše.

Když bylo roku 1786 pro některé obce na panství v Nových Dvorech pořizováno přiznání lesů k josefskému katastru, zaznamenali tam i druhy dřevin vyskytující se v jednotlivých lesních tratích. Tak o novodvorské bažantnici se odtud dovídáme, že měla zčásti (15,5 jitra) dobrou půdu, na které rostly hlavně olše a vrby, na horší části o výměře 7 jiter pak jen špatné křoví. V kačinské bažantnici kolem hráze kanálu stály duby, vedle nichž rostly též vrby a osiky s jinými měkkými dřevinami, v malé kačinské bažantnici pak osiky, olše, vrby a jiné výmladkové porosty. Kromě dubů, pro které tam byla stanovena 150letá obmýtní doba, všechny ostatní výmladkové lesy měly 20—30leté obmýtní.

Lesy kolem obce Zábोří v tratích Polabí, Vrbina, Na jívce, Vrby a U žlábků tvořily špatné porostliny s 20letým obmýtním. Jen tzv. Dolejší a Zadní Žlábků, kde rostly olše, osiky a topoly, měly 50letou obmýtní dobu, kdežto borové lesy Mokřina, Pavučina, Pod brousky a na Vrbnici stejně jako bažantnice zv. Jilmový a okolní převážně borové lesy selské měly stoleté obmýtní. Směrem ke Kobylnici se prostíraly rovněž výmladkové porosty Dýmnice (olše a vrby), Nová bažantnice (osiky a vrby), U milíře (olše a různé křoviny) vesměs s 30letým obmýtním.

U Bernardova zaznamenává josefský katastr jen březové lesy Pod dubinami, Mýto vedle Dubiny a Na stráni, ač právě ze zmíněných prvních dvou názvů lesních tratí zřetelně vyplývá, že tam dříve byly dubové porosty. Dne 25. února 1785 vznikl v lese nad Bernardovem požár a zničil tam krásné mladé dubové, kaštanovníkové a březové mláží. V zalesňování se pokračovalo i v roce 1787, kdy bylo zakoupeno modřínové semeno z Tyrol, dále 4500 bukových, 900 jasanových a 500 javorových sazenic ze Zbiroha, 2 měřice borového semene z Brandýsa nad Labem a 120 lip z Poděbrad. Následujícího roku byly znovu kladeny u Bernardova žaludy a plody jirovce.

Zato z revíru hetlínského a radvančického se nám v přílohách josefského katastru nezachovaly zprávy o dřevinách tam rostoucích. První podrobnější informace nám o nich podává lesní hospodářský plán, který dne 12. března 1789 nařídil sestavit pro novodvorské lesy nový majitel panství hr. Jan Rudolf Chotek (1748—1824), který sice zastával vysoké státní funkce (v letech 1782—1789 byl nejvyšším kancléřem, 1791—1792 ministrem financí a od roku 1802 státním ministrem a nejvyšším purkrabím), ale přesto věnoval nevšední péči zvelebení svého majetku. Na svých cestách po Francii, Itálii, Anglii a Německu měl možnost zhlédnout mnoho hospodářských novot, jež zaváděl na svých panstvích. Jako vysoký státní hodnostář se Chotek zasazoval o výstavbu komunikací, zakládání ovocných

sadů, mechanizaci textilního průmyslu a povznesení vědy v Čechách (byl též presidentem Královské české společnosti nauk). Jeho zálibě v okrašlování přírody vědčilo novodvorské panství za vysázení topolových alejí i okrasného stromoví a za rozsáhlé zalesňování celého novodvorského okolí. Na Kaňku náležejícímu sedleckému panství dal upravit haldy zbylé po tamějších stříbrných dolech v park, na jehož nejvyšším místě byl jeho nákladem zbudován sloupový památník. Také předtím pusté návrší Kamajka přináležející žehušickému panství bylo jeho péčí zalesněno a byl tam zřízen přírodní park. V nevelké vzdálenosti od Radvančic začal Chotek od počátku devadesátých let 18. století budovat na počest své manželky Sidonie, rozené Claryové, lovecký zámček s biliardovou a úřednickou budovou, se selskými stavbami ve stylu švýcarském, anglickém i americkém a s hospodářskými budovami. Les obklopující v blízkosti Vidláku zámek byl nazván Sidoniným lesem a proměněn v přírodní park s chodníky a lavičkami. Na prostranství kolem zámku i v různých zákoutích Sidonina lesa byly vysazovány vzácné dřeviny a pestré záhony květin.

Z roku 1793 pochází projekt na vybudování velké obory nedaleko Sidonina lesa v oblasti hetlínského a radvančického revíru, kde byly velké lesní komplexy s rybníky, kdežto lesy v Polabí měly menší výměry, byly obklopeny poddanskými pozemky a v suchých letech trpěly nedostatkem vody pro zvěř. V této souvislosti bylo navrhováno zakoupit k arondaci budoucí obory lesy a pozemky od Červených Janovic, od Ledče lesy z revíru Bohdaneč a Vickovice s poddanskými lesy u Šlechtína, Třebětína a Bludova. O dalších osudech tohoto plánu jsem nenašel doklady.

V letech 1802—1822 dal Chotek postavit zámek Kačinu a kolem ní vybudovat rozsáhlý park, v němž se snažil aklimatizovat různé exotické stromy a křoviny.

Díky těmto úspěšným Chotkovým okrašlovacím snahám získalo již v první polovině 19. století novodvorské panství vskutku případný a zasloužený atribut České Eldorado.

Také hospodaření na novodvorském panství bylo pokrokové, zvláště když byla roku 1820 inspekce nad tímto panstvím svěřena znamenitému tehdejšímu ekonomu bar. Puteanimu. Chotek měl též zájem o novodvorské lesy a proto již roku 1789 uložil nadlesnímu Josefu Chotěborskému vypracovat pro ně zmíněný již lesní hospodářský plán.

Chotěborský ve svém elaborátu nazvaném 100jährige Wäldereinteilung bei der Herrschaft Neuhoft podrobně popsal lesy náležející k revíru hetlínskému, radvančickému, morašickému a zábořskému, kdežto remízy a bažantnice, v nichž bylo zakázáno těžit, ze zařizovacích prací vypustil. Plošné údaje převzal Chotěborský z měření pro josefský katastr a z celkové výměry lesů (3208 strychů) přidělil pro každý rok v období 1790—1889 úměrný díl plochy (24—34 strychy). I když zmíněný taxátor neodhadoval ani množství hmoty, ani očekávaný přírůst, přece jen jsme mu velmi povděční za jeho velmi cenný popis novodvorských lesů.

K revíru hetlínskému patřilo 8 lesů, a to U Kateřinky podle rapošovské cesty, Horní Jezero, U cvoku, Na Kaňku, Lipiny, Skalka, Katův kout a Kačina. Les U Kateřinky (112,75 strychů) byl starý 30—35 let, ale následkem pastvy řídký. Rostly v něm na dvou třetinách smrky, jedle a něco borovic, pro jejichž lepší vzrůstové možnosti byly tam roku 1789 vykáceny břízy a osiky. Zbývající třetinu tohoto lesa tvořily 55—60leté smíšené porosty smrkové, jedlové a částečně i borové, ale již na mnohých místech vykácené („ausgestochen“). Horní Jezero (37,5 strychu) se skládalo rovněž ze smrků, jedlí a něco málo borovic i osik, kdežto les U cvoku (67,25 strychu) byl z části smrkový, jedlový ve stáří 50 let a ostatek zabíral 1—30letý nárost s pestřejší směsí dřevin (borovice, smrk, jedle, osika, bříza a něco málo dubů). V lese Na Kaňku (25,75 strychu) se smrky, jedlemi, břízami a osikami měly být oba přimíšené listnáče vykáceny. Lipiny (147,5 strychu) byly roz-

děleny do tří částí, z nichž na první byly již smrky a jedle v mýtném věku, z druhé 60leté části připadaly dvě třetiny na osiku, jedna třetina na smrk a jedli, kdežto ve zbývajících částí u rybníka Vidláku se vyskytovaly jedle, smrk, bříza, osika a jen málo borovice a dub. Skalka (115,5 strychu) byla jedlosmrková, a to zčásti ve stáří 90—95 let, zčásti 40letá s vtroušenou břízou a osikou. V Katově koutu (64 strychy) shledal tehdejší taxátor 50leté smrky a jedle a v Kačině (291,25 strychu), kde osika a bříza byly již vykáceny, zůstaly jedle a smrky.

Radvančický revír měl ještě pestřejší složení dřevin. Jeho lesy Smrčiny (313,75 strychu) s převážně smrkovými 70letými porosty jen s řídce vtroušenou jedlí, stejně jako Boroviny (114,25 strychu) s převládající borovicí a přimíšeným smrkem, jedlí, bukem, jeřábem, břízou, dubem a osikou byly hodny svého jména. V lese Víko (57,5 strychu) byla na 47 stryších dominantní dřevinou jedle smíšená se smrkem, bukem i borovicí. Jen na ploše 10 strychů tam převládaly smrky, smíšené s jedlí a někde i s borovicí.

Ve Velkém lese (330,75 strychu) u ledečských hranic byly starší porosty (70—75leté) smrkojedlové, mladší (40—45leté) smrkové s přimíšenou jedlí, osikou, dubem, bukem, lípou a břízou. Horní Pijavka (84,75 strychu) byla z největší části 80letá, smrkojedlová, jen na 3 stryších tam rostlo 3leté mláží (smrk, jedle, dub a bříza).

Také v radvančickém revíru uplatňoval autor elaborátu snahu odstranit břízu a osiku ve snaze pomoci rychlejšímu vzrůstu převládajících tam smrkojedlových porostů.¹²⁾

K zábořskému revíru náležely tehdy lesní trati se stoletou obmýtní dobou v Mokřině (10 strychů) a s 3—5letým borovým porostem u cesty do Sv. Mikuláše, Dolní Žlábka, kde na 23,5 strychu byly již mýtné borovice a na zbývajících 105 stryších pak 6—30letý mladý borový les. Převážně borové byly lesy: Lindy o výměře 10,25 strychu (40—45letý), Španda (40letý s výměrou 1,25 strychu), V pavučině (37,75 strychu, 70letý, řídký a zakrnělý a 20 strychů krásného 20letého lesa), Pod brousky (dorostlý, ale řídký, určený k vykácení), Lošek (1—2letá borová paseka s olšovým nárostem na výměře 18,5 strychu). Výmladkový les s 50letou obmýtní dobou byl v zábořském revíru jediný, a to tzv. Zadní Žlábka o výměře 23,25 strychu, kde rostly asi 16leté doušky, olše, osiky a něco málo borovic. Do výmladkových lesů s 40letým obmýtním byly zařaděny lesy v Polabí, Na vrbíně, Jívka a Vrby (celkem 19,5 strychu a 18—45letými doušky, jilmu a osikami).

V Horním Bernardově bylo 114 strychů 2—15letého krásného březového lesa a Na stráni 37,75 strychu řídkého, zakrnělého a od pasoucího se tam dobytka zničeného březového lesa ve stáří 30 let.

Třicetiletá obmýtní doba byla stanovena pro lesní trati U Dolních Žlábek (3,5 strychu špatné porostliny kolem řeky Doubravky, kde bylo ještě několik starých dubů s nárostem osikovým a jilmovým) i pro lesy V Jespích neboli Zadní Žlábka, zabírající 9 strychu smíšeného lesa (dub, jilm, osika, topol, vrba ve stáří 6 let), kdežto 25leté obmýtní bylo určeno pro část lesa Pod brousky (4 strychy se 14letými olšemi) a 20leté pro les zv. Jilmový (6,75 strychu s 8letými jilmy a vrbami).

V revíru morašickém byly všechny lesní pojaty do 100letého turnusu. Byly to lesy Holá Skála (170 strychů, zčásti s 55letými borovicemi a břízami, na 16 stryších pak s 80letými borovicemi a zbytek krásný nárůst borový, smrkový a březový), borový a smrkojedlový les v Hluboké (112,25 strychu, v jedné části s přimíšeným dubem). Z nárůstu prostírajícího se v lese zv. Ve Lhotce od Morašic až k Smrkové leči (160 strychů) připadalo 130 strychů na starý, ale řídký les borový, smrkový a habrový, kdežto zbývajících 30 strychů na 40leté krásné vytáhlé borovice, smrky a částečně břízy i habry u litošické cesty. V lesní trati Smrková leč

bylo 50 strychů starého řídkého borového a smrkového lesa se zakrnělými habry, ale s pěkným nárostem, v lese Ohrada mezi Morašicemi a Litošicemi na 33 strychích rostly 50—55leté krásné štíhlé borovice a na 67 strychích osiky, břízy i zakrnělé habry a směrem k Morašicům i něco málo krásných dubů (osiky, břízy i habry se tam měly vykácet). V lese Červené písky bylo 40 strychů se 45letými habry a břízami, starými duby s mladým náletem borovým a smrkovým, v Čeřenci od podolské k horecké cestě 154 strychy se starým dubovým lesem s habrovou porostlinou škodící rostoucímu tam mladému borovému i smrkovému náletu, 46 strychů 85letého smrkojedlového lesa, 10 strychů 12letého borového, dubového i jedlového lesa a 10 strychů s 12letým borovým a dubovým mlázím. Do morašického revíru patřily ještě lesní trati Bojman (20 strychů 30letého březového a osikového lesa s vtroušenými smrky a habry), Lipiny od horecké k horušické cestě (113,25 strychu s 10 % řídkých, starých zakrnělých borovic a s 90 % 35letých výmladkových lip a habrů, mezi nimiž se ukazoval též borový a smrkový nárost) a konečně Kroužek (36 strychů krásného 25letého lesa borového, smrkového, březového, olšového a zčásti i dubového).

Zatímco na celkové výměře zábořského revíru (713,5 strychu) se podílely výmladkové porosty rozlohou 218,75 strychu, na staré porosty nad 60 let tam připadalo jen 158 strychů. V převážně jehličnatém revíru morašickém z celkové výměry 1012,5 strychu zabíraly staré, ale zato velmi řídké lesy převážně s mladým podrostem plochu 463 strychů.

Ačkoli 12. března 1789 povolil Chotek v Oboře i v kačinské a novodvorské bažantnici částečně kácet, přece jen přikazoval šetřit všechny olše, duby, břízy a ostatní rovně rostoucí stromy. V letech 1789—1790 dal vysázet v okolí Kačiny různé aleje s italskými, americkými a virginskými topoly, jasany, lipami, duby, jírovci a platany. Všechny sazenice domácích i cizokrajných dřevin byly pěstovány ve školkách u Nových Dvorů. V okolí Horního Bernardova bylo v letech 1791 až 1792 vyséváno modřínové semeno z Tyrol. Zatímco se v roce 1791 těžilo přesně podle lesního hospodářského plánu z roku 1789, při stanovení těžby podle tohoto plánu na rok 1792 se ukázalo, že lze sotva polovinu potřebného dřeva opatřit z plochy přikázané toho roku ke zpasečení. (V Zadních Žlábkách 9 strychů, v Čeřenci 10, v Borovinách u Radvančic 2 strychy a v Lipinách u Hetlína 8 strychů, tedy celkem 29 strychů ve vysokém a kromě toho ještě 12 strychů ve výmladkovém lese.)¹³⁾

Když roku 1808 stavitel kačinského zámku inž. Jöndl sháněl zdravé stavební dříví, zjistil, že takové je v dostatečném množství jen v nedotčených revírech hetlínském (Skalka, Lipina) a radvančickém (Borovina, Smrčina, Víko, Sidonin les), kde zůstaly nejlepší a nejzdravější stromy z celého panství. Roku 1813 znova postihla tamnější lesy velká vichřice, která vyvrátila zvláště mnoho starých stromů.

Zajímavý popis novodvorského panství z roku 1815 se nám zachoval v archivu Vlastenecko-hospodářské společnosti pro Čechy. Vzhledem k tomu, že jeho autorem byl novodvorský lesmistr Löffmann, obsahuje velmi cenné zprávy též o tamnějším lesním hospodářství. Löffmann měl bratra, jenž byl zaměstnán jako lesní na panství Zelená Hora. Tam působil tehdy jako nadlesní Prokop Bohutinský. Když se novodvorský lesmistr od svého bratra dozvěděl o Bohutinského zvláštní zalesňovací metodě, totiž o tzv. chomáčkové síji, začal tento způsob zkoušet i v novodvorských lesích a ve svém zmíněném již popisu panství vyličil celý postup síje, při němž se do jamky dávalo 4 až 5 semen, která se zavlačela trním. Když se všechna ujala a vyrostla v semenáčky, přesazovaly se přebývajících kusy po 3 až 4 letech na volná místa. Tento způsob zalesňování připadal Löffmannovi mnohem výhodnější než obvyklá síje do rýh, při níž působili značné škody ptáci a myši.¹⁴⁾

Z roku 1817 máme též popis zádušních lesů zábořských. K tomuto záduší náležela Doubrava o výměře 6 jiter s duby, habry, jilmy a osikami, 1,25 jitra v Zadních Žlábkách se starými duby a habrovým, jilmovým, osikovým a lískovým porostem a 26 jiter čistě habrového lesa zv. Zábořské bory. Kostelu ve Sv. Kateřině patřily převážně jen čistě borové špatné lesy (Španda o výměře 8 jiter, Velký Průhon 1,5 jitra a Lindy 0,15 jitra). Jedině v lese u Kolínské cesty bylo mezi převládajícími 50 až 70letými borovicemi též něco málo špatně rostoucích dubů a osik.

V letech 1815—1816 bylo v revíru radvančickém (Smrčina) i hetlínském (Skalka) vyseto převážně smrkové semeno. Ve Smrčině bylo kromě toho vysazeno 438 dubových sazenic. I když byl smrk od počátku 19. století při obnově porostů v horských revírech takto favorizován, přece jen se tam jedle udržela i nadále pod starými semenáči, hlavně dubovými. Tak se dovidáme, že roku 1818 bylo v Sidonině lese mnoho z náletu vzrostlého smrkového i jedlového mlází a ještě pět let poté bylo nařízeno vykácet v hetlínském revíru staré duby bránící v růstu jedlovému a smrkovému náletu.

Když 24. září 1819 podával Löffmann návrh na řádnou úpravu lesního hospodářství, nepamtl zdůraznit, jak neblahý vliv měla právě výběrná seč („Plenterbetrieb“), jež způsobila žalostný stav lesů právě v revíru morašickém a zábořském.¹⁵⁾ Zato horské revíry Hetlín a Radvančice, pro které byly roku 1822 zhotoveny lesní hospodářské plány, byly zašetřenější a na jitra (0,56 ha) připadalo 200 sáhů hmoty. Celkem v nich bylo na 80 000 sáhů mytného dřeva dubového i borového.

Od dvacátých let se na Novodvorsku snažili pěstovat stejnověké a stejnorodé porosty, v nichž měl být zastoupen pouze smrk, jedle, borovice a bříza. Toto hledisko velmi pronikavě zasáhlo do skladby dřevin hlavně v horských lesích, a to v neprospěch všech dřevin, jejichž pěstování tehdy nepovažovali za žádoucí. Roku 1822 bylo v radvančickém revíru vysazeno 3210 smrků, 1592 borovice, 1517 bříz a 3110 modřínů, v revíru hetlínském 10 500 smrků a 10 000 borovic. Tyto mladé kultury však v červenci roku 1882 silně poškodila prudká horka. Předtím v březnu způsobila třídenní vichřice rovněž mnoho škod v obou těchto horských revírech.

Po smrti Jana Rudolfa zdědil roku 1824 novodvorské panství jeho syn Jindřich Chotek (1802—1864), který se snažil pokračovat ve zvelebovacím i okrašlovacím úsilí svého otce a roku 1855 založil v Nových Dvorech cukrovar.

Roku 1826 byly v hetlínské Lipině a v radvančické Smrčině vykáceny vysoké osiky a jivy, které překážely růstu mladých smrků a jedlí. Téhož roku bylo vysazeno ve všech revírech panství 2938 jilmů a dubů, 14 525 bříz, 21 003 olší, 9 500 vrb, 680 modřínů, 26 604 borovic, 45 220 smrků, 8242 topolů i vrb a 2620 kusů různých lesních křovin. Leč velká letní horka a dlouhotrvající sucha v roce 1826 zničilo mnoho nadějných kultur. Ve dnech 22.—23. února 1827 znovu řádila v hetlínském i radvančickém revíru vichřice, která se pak ještě opakovala v březnu 1827 a způsobila velké množství vývrátů.

V novodvorských lesích se intenzivně polařilo. Tak roku 1840 v novodvorském revíru vysévali na paseky buď modřínové semeno s arabským žitem, nebo březové semeno. Březové kultury se však nezdařily a proto bylo nutno v letech 1842—1843 vysazovat březové sazeničky.

Také v zábořském revíru byly siji založené borové kultury vylepšovány borovými a březovými sazenicemi. V květnu roku 1840 píďalky (patrně *Geometra defoliaria*) zcela ožraly duby v kačinském revíru.

Roku 1843 byly v hetlínském i radvančickém revíru některé jedlové porosty postiženy kůrovcem.

Když 30. srpna 1844 převzal nově jmenovaný nadlesní Hübner správu lesů, odevzdal mu jeho předchůdce již téměř zcela dokončené nové taxační elaboráty, k jejichž zhotovení přistoupil záhy po svém příchodu do Nových Dvorů (v dubnu 1839). Leč ani tyto se nám nezachovaly. V srpnu roku 1845 následkem opětného velkého sucha velice trpěly kultury zvláště na písčitých půdách. Tehdy v lese Libuše uschly dokonce mladé břízy a v zábořském revíru ve Vrbnici borovičky. Povšechný popis lužních lesů na panství novodvorském se nám zachoval z roku 1846.¹⁶⁾ Zdůrazňuje se v něm, že tam byly staré duby s vtroušenými jasany a jilmy, ale v mladších porostech byly již více zastoupeny vrby, topoly, osiky a různé křoviny. Jen v menší míře se tam vyskytovaly olše a břízy. Duby, jilmy a javory se tam dlouho nevysazovaly a pokud byly vysety, nebyly výsledky uspokojivé. Proto se doporučovalo vypěstovat ve školkách potřebné sazenice, kterým bujná tráva tolik neškodila jako semenáčkům.

Když roku 1846 napadl mladé porosty smrkové u Hetlína smolák (*Pissodes* Germ. — *Rüsselkäfer*), vyhnaly do těchto kultur 42 krůt, které brouka dobře sesbíraly. Ve starých jedlových porostech na Hetlínsku (hlavně trať Kačina) začaly za velkého sucha v roce 1846 schnout od vrchu jedle, jež byly v korunách ožrány kůrovcem a byly proto vykáceny. Téhož roku bylo v radvančickém revíru znovu vyséváno smrkové semeno ve směsi s tzv. arabským žitem.

Nastíněný vývoj lesů na novodvorském panství ukazuje, jak se tam od sedmdesátých let 18. století snažili aklimatizovat v lesích cizokrajné rychlerostoucí dřeviny, jež pak byly z Nových Dvorů rozšiřovány i na mnohá jiná panství. Tak se staly Nové Dvory již od konce 18. a zvláště v první polovině 19. století významným ohniskem lesnického pokroku v Čechách.

S o u h r n

K novodvorskému panství prostírajícímu se v okolí Kutné Hory mezi řekami Labem a Sázavou náležely též rozsáhlé lesy, které byly podle odhadu z roku 1652 převážně borové, dubové a habrové. Jen u obce Svatý Mikuláš byla v nich zastoupena též bříza a olše.

U Radvančic a Hetlína se v popisech hranic z let 1705 a 1732 jako hraniční stromy kromě uvedených již dřevin uvádějí též jedle, smrk, buk, jilm, osika, lípa a třešně. Již od roku 1772 začal tehdejší majitel novodvorského panství hr. Chotek zavádět do tamějších lesů modřín, od roku 1775 kaštanovníky jedlé a v letech osmdesátých a devadesátých 18. století moruše, cizokrajné topoly a platany. Po drobnějších popisech novodvorských lesů máme z let 1786 a 1789. Část nedaleko Radvančic byla v devadesátých letech 18. století proměněna v přírodní park obklopující v tamějším Sidonině lese právě budovaný lovecký zámek.

Když pak v letech 1802—1822 dal Chotek postavit proslulý zámek Kačinu, vybudoval kolem něho rozsáhlý park, v němž se snažil aklimatizovat různé exotické stromy a keře.

V novodvorských lesích začal na počátku 19. století tamější lesmistr Löfflmann zkoušet podle metody Prokopa Bohutinského chomáčekovou síji. Ačkoli Löfflmann již roku 1819 doporučoval řádnou hospodářskou úpravu novodvorských lesů, byly v roce 1822 vypracovány lesní hospodářské plány jen pro horské revíry Hetlín a Radvančice, kdežto pro ostatní revíry byly dokončeny teprve v čtyřicátých letech 19. století.

Přesto však se novodvorské panství vzhledem k svému úspěšnému úsilí o zalesnění holin i aklimatizaci cizokrajných dřevin stalo již od sedmdesátých let 18. století a zvláště v první polovině 19. století významným ohniskem lesnického pokroku v Čechách.

P o z n á m k y

1. Viz J. G. Sommer, Das Königreich Böhmen XI, Praha 1843, str. 329—333.
2. Ve vydání z r. 1700 najdeme zmíněný zápis v kapitole IV na str. 683.
3. Státní ústřední archiv v Praze, spisy tereziánského katastru.
4. Protokoly o revizi hranic jsou uloženy v novodvorském archivu v Třebešicích.
5. V rozhodnutí z 26. prosince 1775 o tom Chotek píše: „Ein gleiches ist auch mit denen aus Prag ankommenden süßsen Kastanien Bäumen zu beobachten; von deren Kastanien aber müssen 2 Drittel nach der Vorschrift zur Frühlingssaath aufbehalten, ein Drittel aber kann gleich in die Erde geworfen werden, welche aber wieder so einzutheilen sind, daß etwas in dem freiem Boden, wo immer, wo man nur einen 3 Schuh Sandt findet, gesäet, die übrigen hingegen ordentlich als in einer kleinen Pflanzschule gestopfet werden sollen. Die zwei Drittel, welche in Frühling gesäet werden müssen, sollen wiederum als dann in zwei Theile, der eine als Fruchtbaume, der ander als Bauholz (wie es die Vorschrift gibt) behandelt werden.“
6. Ačkoliv se v pražských zahradách dosti hojně pěstovaly kaštanovníky jedlé (v zahradě Losiho na Starém Městě, dále na Malé Straně v zahradě Kolovratské, Eggenberské a Schindelmayerově, kterou měl pronajatu zahradník Jan Röhrich, nabízející k prodeji 400 kaštanovníkových sazenic po 13 krejcařích), nebyly zmíněné kaštanovníkové stromky dodané roku 1776 do Nových Dvůrů pražského původu, nýbrž byly pouze dodány „přes Prahu“ („nicht minder die Kastanien, so zum Samen über Prag erhalten, instruktionsmäßig gestopfet, wo auf all und jedes die Obsorg getragen und so gepfleget wird, weilen es eine Prob, damit man wissen kann, ob es hierzulande gerathe oder nicht“). Z Dieneltovy zprávy z 1. 5. 1776 se též dovidáme, že se tehdy na Novodvorskú pěstovala kukuřice a proso jako krmivo pro bažanty.
7. Tamtéž.
8. Chotek o tom 17. 12. 1777 píše: „... wenn nicht alle Kastanien in die Erde gebracht sind, so sollen die einige in der Gebirgsgegend gesäet werden, indem ich erst erfahren, daß sie aus dem Gebirge gekommen sind und es dahero auch wahrscheinlich ist, daß sie in einer solcher Gegend am besten fortkommen werden. Es werden in kurzen Tyrolerische süßsen Kästen-Bäume nach Neuhoft geschicket werden; die Zeit ist zwar schon etwas spät, ich hofe aber doch, daß man dieselben mit Sorgfalt wird aufbringen können: diese Bäume werden ebenfalls da und dort vertheilet und auch etwas in dem Gebirge gepflanzt werden müssen“.
9. Uvádím je tu v doslovném znění:
„Süsse Kastanien, welche ich im Winter schicken werde, sollen 200 Stücke in Töpfe und Trügeln gestufet, 2 Jahre darin gelassen und erst das 3 Jahr in jene Baumschule, welche ich zu seiner Zeit bestimmen werde, gesetzt werden. Es sollen ferner davon 8 Beete in der neuen Baumschule in Fasangarten und 1 oder 2 Beete im Neuhofer Schloßgarten aber auch erst im Frühjahre gepflanzt werden.
Künftig sollen dieselbe vor dem 3 Jahre gar nicht und in den folgenden Jahren nur mäßig und nach beschnitten werden, niemals aber vor Johanni und dann zum 2 male in Septembri. Die Schnitte müssen mit einer von Leimen und frischen Küf-laden vermischten Massa (welche zu diesem Endzwecke so gut, als das beste Baumwachs dienet) verschmieret werden; die letzten Zweigel oben an der Krone aber muß man den jungen Bäumel allzeit lassen, sonst gehet er aus und verdorret von oben herunter. Auf diese nehmliche Art sind die bereitzgesetzten süsse Kastanien sowohl, als die wilden Kastanien zu behandeln.
Zwei Beete der süßsen Kastanien in der Kanalgarten-Baumschule sollen den bevorstehenden Winter über mit Laub, Tannenreißig und Stroh wider die Kälte verwahret werden, in dem zu erfahren, ob vielleicht die jährige Triebe auf solche erhalten werden können.“
10. Dr. Třebický o tom 12. května 1782 píše: „Es wird einige hohe Maulbeerbäume in Fasangarten, welcher Blätter ich mit dem P. Administrator (welcher ein Zimmer in seiner Wohnung denen Seidenwürmern widmet) zu einem kleinen Versuche mit denen Seiden-Raupen anwenden will.“

11. Chotek o tom praví: „Vielleicht da sie aus einer weniger warmen Gegend kommen, werden sie besser gedeihen, als die weichlicheren, obschon schöneren Italienischen Kästen.“

12. Podle zprávy z 12. prosince 1789 se lesy v radvančickém i hetlínském revíru skládaly z dubu, buku, habru, lípy, břízy, osiky, borovice, smrku a jedle, jinde jen ze smrku a jedle s vtroušenou borovicí a břízou.

13. V hospodářské zprávě z 19. listopadu 1792 o tom čteme: „...mann kommt jedoch jährlich weder auf die Helfte dem Terrainen, welche die zu Handen der gnädigen Obrigkeit gediehene 100jährige Waldeintheilung bemesset und dadurch die Eintheilung gehemmet bleibt“.

14. Zmíněný způsob Löflmann popisuje takto: „Unterzeichnete hat seit einigen Jahren einen Versuch mit dem Anbau in den Plätschen gewagt, welche Verfahrungs-arth der Herrschaft Grünberger Oberförster Bohutinský in Ausübung setzt, und über deren Manipulation Unterzeichneter von seinem Bruder, Förster auf den nehmlichen Herrschaft ausführliche Notitzen erhalten hatte, und unterzeichneter findet nach gemachten Versuchen diese zum Ausschliessen vorkommender ausgebliebenen Plätze zweckmäßiger, als die im vorigen Punkte berührte.“

Unterzeichneter nimmt die Freyheit diesen ihm mitgetheilten und nun nach Umständen von ihm benützten Plätschen-Anbau ausführlicher auseinander setzen zu dürfen. Es werden in den ausgebliebenen blössen Plätschen von 4,5 bis 6 Zoll breite, als die Krampe beträgt in Entfernung von 1½ bis 2 Schuh gemacht, d. i. es wird der Wasen abgelöst, in das entblöste Erdreich werden 4 bis 5 Samenkörner gestreut und mittels eines Dornzweiges, leicht mit Erde bedeckt. Wenn sich in einen solchen Plätschen mehrere Pflanzen erheben, so können in 3—4 Jahre im Frühlinge die überflüssigen aus dem Mutterschosse leicht herausgenommen und in die zunächst stehenden leeren Plätze versetzt werden. Bei diesem Anbau ist das Austräncken der Pflanzen durch stehen bleibendes Wasser, so wie der durch Mäuse und Vögel dem Riefenbau oft zugehender Schaden nicht zu befürchten.“

15. Löflmann o tom píše: „Die meisten Reviere insbesondere aber die Laubwaldsdistrikte des Zábořer Reviere, das ganz Moraschitzer Revier, selbst die meisten Distrikte der Gebirgsreviere geben unläugbaren Beweis, daß bei Gebahrung des Forstwesens blos der altgewöhnliche Plänterwirtschaft beigeppflichtet worden ist, wodurch die meisten Waldbestände deteriorirt worden sind, hiebei ein angemessenes Erträgnis des Waldbodens gänzlich hintertrieben worden ist. Ungeheure Waldstrecken befinden sich in einem solchen Zustande, daß jedermann sie zweifelhaft verurtheilen muß und wird, in dem man solche weder als einen jungen noch als einen schlagbaren Wald annehmen kann. Man wird das Urtheil fällen wegen dem großen überständigen und vollkommen schlagbahnen Holze diese Waldstrecke abstufen zu lassen, dabei aber kann es seiner Einsicht nicht entgehen, wie viele Schaden man dabei an dem jungen, oft prächtigen Unterwuchse verursachen wird und somit wird jeder Forstmann in die Verlegenheit gesetzt, daß er gar bald nicht wissen wird, was er bei so gestalteten Waldbestände zu thun oder zu lassen hat“.

16. Ve zprávě z 5. ledna 1846 se stav lužních lesů na panství novodvorském líčí takto: „Die Auwaldungen der hiesigen Landreviere, dabei auch die Fasangärten haben zum größten Theile noch einen Holzbestand, der als alten Eichen mit etwas Ulmen und Eschen gemengt, besteht und aus früheren Zeithen herstammt. Die mittelwüchsige Bestände bestehen aus Weiden, Pappeln, Aspen, Traubenkirschen mit anderer Strauchwerk von geringer Erträgsamkeit und Holzwerth gemengt, nur kleine Bestände haben Erle und Birke. Der jüngste Nachwuchs enthält etwas Eschen und Erlen: Eiche, Ulme, Ahorn wurde durch eine Reihe von Jahren gar nicht kultiviert, und wo es geschah, wurde die Saat angewendet, welche aber immer wegen starken Graswuchse missglückte. Um alle mangelnden Bestände in guten Nachwuchs mit werthvollen Hölzern zu setzen und den Erfolg der Kultur nicht dem Zufalle zu überlassen, ist nothwendig, daß die erforderliche Pflanzen in Baumschulen erzogen werden.“

Леса новодворского имения (в окрестностях Кутне Горы) до 1850 года

К новодворскому имению, расположенному в окрестностях Кутне Горы между реками Лабой и Сазавой, также принадлежали обширные леса, которые согласно оценке 1652 года были преимущественно сосновыми, дубовыми и грабовыми.

Только у населенного пункта Святый Микулаш в то время встречались также береза и ольха.

У Радванчиц и Гетлина при описании границ с 1705 и 1732 гг. в качестве пограничных деревьев помимо уже названных древесных пород приводятся также пихта, ель, бук, ильм, осина, липа и черешня. Уже с 1772 года бывший владелец новодворского имения граф Хотек начал вводить в местные леса лиственницу, с 1775 года каштановые насаждения, а с 80—90-х гг. 18 столетия туювник, чужестранные тополя и платаны. Более подробное описание новодворских лесов у нас имеется с 1786—1789 гг. Их часть недалеко от Радванчиц в 90-х гг. 18 столетия была преобразована в природный парк, окружающий в местном лесу — Сидонин только что построенный охотничий замок.

Когда в 1802—1822 гг. граф Хотек построил известный замок Качину, заложил вокруг него обширный парк, в котором он стремился акклиматизировать разные экзотические деревья и кустарники.

В начале 19 столетия в новодворских лесах местный лесничий Лёфлманн согласно методу Прокопа Богутинского начал испытывать гнездовой посев. Хотя Лёфлманн уже с 1819 г. рекомендовал надлежащее устройство новодворских лесов, в 1822 году были разработаны лесохозяйственные планы только для горных районов Гетлин и Радванчиц, в то время как для остальных районов эти планы были закончены только в 40-х гг. 19 столетия.

Однако, несмотря на это, новодворское имение, благодаря своему успешному стремлению к облесению прогалин и акклиматизации чужестранных древесных пород, уже с 70-х гг. 18 столетия и особенно в первой половине 19 столетия стало выдающимся очагом лесоводческого прогресса в Чехии.

Die Wälder der Herrschaft von Nové Dvory (bei Kutná Hora) bis zum Jahre 1850

Zur Herrschaft Nové Dvory, die in der Umgebung von Kutná Hora zwischen den Flüssen Elbe und Sázava lag, gehörten auch ausgedehnte Waldkomplexe, die laut einer Schätzung aus dem Jahre 1652 überwiegend aus Kiefern, Eichen und Hainbuchen bestanden. Nur in der Nähe der Gemeinde Svatý Mikuláš waren damals auch Birken und Erlen vertreten.

Die Grenzbeschreibungen aus den Jahren 1705 und 1732 führen bei Radvančice und Hetlín außer den bereits erwähnten Holzarten auch Tannen, Fichten, Buchen, Ulmen, Espen, Linden und Kirschbäume als Grenzbäume an. Bereits seit 1772 fing der damalige Besitzer der Herrschaft Nové Dvory, Graf Chotek, an, in den dortigen Wäldern die Lärche, seit 1775 Kastanienbäume und in den achtziger und neunziger Jahren des 18. Jahrhunderts Maulbeeren sowie fremdländische Pappeln und Platanen anzubauen. Ein Teil dieser Bestände unweit von Radvančice wurde in den neunziger Jahren des 18. Jahrhunderts in einen Naturpark umgewandelt, der im dortigen Sidonienwald das soeben im Bau begriffene Jagdschloß umgab.

In den Jahren 1802 bis 1822 ließ Chotek das berühmte Schloß Kačina bauen und verwandelte seine Umgebung in eine ausgedehnte Parkanlage, wo er verschiedene exotische Bäume und Sträucher zu akklimatisieren versuchte.

In den Wäldern von Nové Dvory begann der dortige Forstmeister Löflmann zu Anfang des 19. Jahrhunderts mit der Einführung der Büschelsaat nach einer Methode von Prokop Bohutinský. Obwohl Löflmann schon im Jahre 1819 eine ordnungsgemäße Forsteinrichtung für den Waldbesitz von Nové Dvory empfohlen hatte, wurden im Jahre 1822 nur für die Gebirgsreviere Hetlín und Radvančice forstwirtschaftliche Pläne ausgearbeitet. Für die übrigen Reviere lagen sie erst in den vierziger Jahren des 19. Jahrhunderts vor.

Nichtsdestoweniger ist die Herrschaft Nové Dvory als Folge erfolgreicher Bemühungen um die Aufforstung von Kahlflächen sowie um die Akklimatisierung fremdländischer Holzarten bereits seit den siebziger Jahren des 18. und vor allem in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts zu einem wichtigen Zentrum des forstlichen Fortschritts in Böhmen geworden.

Úkoly zemědělsko-lesnických meliorací ve třetí pětiletce

Akademik B. MAŘAN

Ve druhé pětiletce jsme soustředili pozornost především na rozvoj výrobních sil, ve vědeckém světě se však pokračovalo neméně intenzívně i v hlubším studiu jejich ochrany. Odstranit nebo alespoň na únosnou míru snížit ztráty, které nám často zbytečně vznikají, a omezit škody působené biotickou a abiotickou činností se stalo stejně důležitým úkolem, jako je problém vlastní intenzifikace zemědělské a lesní výroby. Přitom jde o komplex často velmi složitých otázek, v nichž je třeba řešit základním výzkumem všeobecně platné zákonitosti a vyjasnit teoretické základy dialekticky chápaných přírodních jevů, jež mají být ve prospěch společnosti zvládnuty.

Problematika zemědělsko-lesnických meliorací obsahuje proto dvě složky, a to v podstatě zlepšení přírodních podmínek, za nichž zemědělská a lesní výroba probíhá, a ochranu přírodního prostředí, především ovšem půdy a ovzduší. Stále je třeba mít na paměti důležitý axiom vyjádřený K. M a r x e m a B. E n g e l s e m o tom, že člověk mění přírodu, že nad ní však vždy nevítězí, že jeho hospodářská činnost má jak kladnou, tak z hlediska přírody i zápornou stránku. Škodám však je možno předejít, máme-li vědecky propracovanou soustavu a jasno o důsledcích této činnosti. Přitom je třeba zdůraznit, že tu jsou pro zemědělství a lesnictví společné problémy, že nelze od sebe oddělit zemědělské a lesnické meliorace, že jde o přírodní nebo činností člověka vytvořené útvary, které na sebe vzájemně působí, že je tu určitá závislost, která musí být předmětem studia zemědělsko-lesnických meliorací, i když jde zdánlivě o specifické problémy.

V tomto smyslu je třeba chápat všechny předložené práce v tomto tematickém čísle sborníku ČSAZV — Lesnictví věnovaném zemědělsko-lesnickým melioracím. Nedostatek místa nedovolil předložit naši veřejnosti celkový obraz o všech problémech tohoto úseku, takže bylo třeba se soustředit jen na některé nejvýznamnější otázky v podstatě již dorešené a poloprovozně ověřované. Je to problematika vodní eroze, vlivu zemědělských a lesních kultur na povrchové odtoky a intenzitu splachu a problematika meliorace degradovaných až onemocnělých půd, především písčitých a zamokřených.

Podle starších studií dosahovalo množství splavenin v českých řekách 1 200 000 t ročně a škoda tímto způsobem vzniklá byla vyčíslena 560 milióny Kčs. Nové přesnější výzkumy ukázaly, že množství splavenin činí včetně Slovenska více než 2 700 000 t, což představuje škodu jedné a čtvrt miliardy Kčs. Přitom nelze zapomínat, že jde asi o desetinu celkového pohybu zemin, které se do našich řek dostanou, a že jsou proto skutečné ztráty několikanásobně vyšší. Několik posledních let i rok 1961 nás přesvědčily, že nejen neklesají, ale celostátně

vzrůstají a dosahují v krátkých obdobích několika kritických dnů a měsíců stamiliónových hodnot, jak z beskydské oblasti dokazuje inž. V. Zelený. I když jak v předešlých, tak v předložených statích byl dokázán veliký vodohospodářský a retenční význam lesa, přece můžeme teprve dnes od L. a u d o v a období uzavřít tuto kapitolu konstatováním, že není jediným a za každých okolností kladně působícím činitelem, který by mohl povodňovým katastrofám a erozi zcela zabránit. Známe však velmi dobře význam různých agrotechnických zásahů, vliv zemědělských i lesních kultur a pěstebních i těžebních zásahů, jimiž můžeme největším škodám čelit, ztráty vznikající vodní erozí omezit a s výjimkou katastrofálních poměrů znemožnit. Proto mají první dvě práce naši veřejnost, zvláště ústřední a oblastní orgány, informovat o možnostech boje proti splachu živin a zemin, neboť i tímto způsobem lze zabránit snižování úrodnosti půd a vytvořit předpoklady pro plnění úkolů daných našemu zemědělství a lesnictví v třetí pětiletce.

Dalším velmi vážným problémem je meliorace degradovaných a onemocnělých lesních půd. Výsledkem více než třicetiletého průzkumu extrémních písčitých podzolů se stmelenci byl návrh směrnic, jak zlepšit jejich úrodnost. Komplexním zásahem mechanickým, chemickým a biologickým, který byl po úspěšné melioraci na pokusných plochách v Hamru na Jezeře a v Okřešicích prověřen inž. J. Lhotským a inž. J. Kozlem na objektech několika lesních závodů v severních a jižních Čechách, je umožněna obnova borových porostů a jejich přeměna na porosty smíšené, takže je možno problém považovat za výzkumně dořešený.

Poválečná leta nám však přinesla další problematiku. Pasečení v době okupace, zanedbané udržování odvodňovacích zařízení na zrašeliněných půdách, obnažení větších ploch po větrných, sněhových a hmyzových kalamitách mělo za následek zamokření četných lokalit, které téměř znemožňuje znovuzalesnění. Na melioraci těchto půd se specializoval kromě rašelinářství inž. J. Ferda, který ve svém článku upozorňuje na dosavadní výsledky výzkumu, jež je ovšem nutno považovat za první stadium řešení neméně důležité problematiky. Jde tu ještě o vlastní výzkum, o různé způsoby meliorace, při nichž se zkouší nejen odvodnění a speciální příprava půdy, nýbrž i krátkodobá dočasná záměna kultur, o jejichž vlivu se názory mnohdy rozcházejí.

Bude však ještě třeba dále sledovat pěstební zásahy, které rozhodnou o tom, zdali se směs jehličnatých a listnatých dřevin a v jakém jejich poměru udrží, jaký bude stav půdy, zvláště humusové formy a sorpčního komplexu v příštích letech, neboť nelze zapomínat, že směr pedogeneze, resp. vzniku půdního typu, je tu dán přírodními, především klimatickými a geomorfologickými podmínkami i chemickými vlastnostmi substrátu směřujícími k extrémitě. Zbývá ovšem ještě problém meliorace disperzně jemných půd, glejů a glejových podzolů — zvláště s větší příměsí hrubého skeletu —, který je u nás i ve světovém měřítku nedořešen a týká se nejen lesního hospodářství, nýbrž i zemědělství, zvláště lukařství a pastvinářství.

V posledních letech je věnována nemenší pozornost čistotě ovzduší. Kromě vlastního studia pevných a plyných exhalátů započali jsme v několika ústavech s podrobnějším studiem srážkových vod a zjišťováním v nich obsažených aniontů, kationtů a stupně radioaktivity, a to jak v lesních porostech, tak v bezlesí. Výsledky studia přináší některé nové, dosud neznámé pohledy, jak ukazuje i první větší — dnes ještě více teoretický — příspěvek inž. V. Pásk a.

Přáli bychom si, aby tento neúplný přehled výsledků v oboru zemědělsko-lesnických meliorací přispěl k řešení uvedených otázek v praxi, aby ji pomohl při plnění úkolů třetí pětiletky, při zvyšování výroby a omezení ztrát v zemědělství a v lesním hospodářství. Tak bude úkol, který jsme si dali, splněn.

Vliv zemědělských a lesních kultur na povrchové odtoky a intenzitu vodní eroze

Влияние сельскохозяйственных и лесных культур на поверхностный сток воды
и интенсивность водной эрозии

Influence of Agricultural and Forest Crops on Run-off and Water Erosion Intensity

Akademik Bohuslav MAŘAN, inž. Josef KOZEL, inž. dr. Miloslav ŠTRUPL
Výzkumný ústav zemědělsko-lesnických meliorací CSAZV, Praha

Došlo dne 1. VI. 1961

Úvod

Množství splavenin v našich řekách činí podle nových zjištění na území ČSSR ročně 2 770 000 t; z toho připadá na české kraje, v nichž je odhadována škoda na 560 miliónů Kčs, pouze 1 200 000 t. Jde proto o vážnou otázku, kterou je třeba řešit nejen proto, že jsou občas znečištěny naše toky, nýbrž především proto, že je na velkých plochách ochuzována půda o živiny a tím nepříznivě měněna na hřebenech, svazích a v údolích její disperzní skladba, fyzikální i chemické vlastností. Proto také klesá více méně úrodnost půdy a v kritických případech dochází k devastaci při odnosu ornice, i když se netvoří zmoly a strže, které zemědělskou a lesní výrobu znemožňují. Naše desetileté výzkumy ukázaly, že zvýšená vodní eroze v západní části státu není podmíněna přírodními činiteli, neboť se jak množství, tak intenzita srážek proti předešlým desetiletím podstatně nezměnily. Pokud jde o Slovensko, je nesporné, že se tu po staletí uplatňoval devastující vliv divoké pastvy a postupujícího odlesnění k získání potřebných ploch pro tuto extenzivní zemědělskou výrobu, a to bez ohledu na geomorfologické a geologické, resp. petrografické poměry. Ty již samy o sobě podmiňují vzhledem ke vzniku, textuře a struktuře těchto hornin větší nebezpečí a vyšší stupeň vodní eroze než v území krystalinika, kde uvedený způsob pastvy dobytka a ovcí skončil v 19. století, takže nedošlo k odlesňování, nýbrž spíše k zvětšení půdního lesního fondu. Jednou z nejvíce ohrožovaných oblastí v západní části státu je zvltněné jihomoravské území spraši a téglů; příčiny tkví v historickém dědickém právu, které přispělo ke vzniku řemenových kultur o poměrně malé šířce a 50 až 100metrové délce polí situovaných ve směru největšího spádu. V tomto směru také bylo a je dosud oráno, což má podle našich zkušeností katastrofální následky. K tomu, že v českých krajích byly škody vodní erozí menší, přispěly 1. geomorfologické a geologické po-

měry, 2. správné prostorové uspořádání zemědělských kultur na svahových polohách, 3. správná agrotechnika, především orba po vrstevnicích, 4. dostatečné procento zalesnění. Jestliže škody plošnou erozí stoupaly, je třeba hledat příčiny především v nevhodných lidských zásazích.

Dosavadní výsledky našich výzkumů a jejich využití

Studium vodní eroze na našem území bylo jedním z podkladů pro vypracování směrnic pro delimitaci zemědělského a lesního půdního fondu, která byla ukončena v roce 1960, resp. v sumárních číslech vzhledem k nové územní organizaci v červnu roku 1961. Při našich geomorfologických, geologických a půdních poměrech přijali jsme hranici 5° (tj. 8,7 %) sklonu, nad níž je vodní eroze viditelná nebo dokonce nebezpečná. Při sklonu 8 až 10° vzniká již na orné půdě rýhová event. brázdová eroze a při srážkách větší intenzity eroze výmolová, takže je to hranice pro nutná protierozní opatření nejen agrotechnického a biologického charakteru, nýbrž na sypkých horninách i technického charakteru. Proto jsme také v ČSAZV doporučili hranici 15° sklonu pro ornou půdu, a to při sklonu do 10° bez zvláštních předpisů pro ochranu půdy, při 10 až 15° se zvláštními předpisy o agrotechnických opatřeních a protierozních osevních postupech. Na pozemcích se sklonem od 15 do 25° může být pouze drnový fond, nad 25° půdy lesní, kryté lesními porosty. Podle půdních druhů, četnosti intenzivních srážek, rozlohy sběrného území, hloubky profilů i druhu skeletu nad 2 mm v průměru jsou přípustná rozpětí pro ornou půdu erozí neohrožovanou 3 až 8° , márně ohroženou 8 až 12° , středně ohroženou 12 až 17° a výrazně ohroženou 20 až 25° . Na Slovensku byly stanoveny výjimky, pokud jde o tzv. hole.

Podíváme-li se na skutečný stav, který jsme zdědili z první republiky, vidíme již na první pohled v našich předhořích a v horách veliké rozdíly proti uvedeným hranicím. Zatímco statkáři a latifundisté okupovali ekonomicky nejproduktivnější oblasti rovin a parovin s řepařsko-pšeničným, event. kukuřično-řepařským typem, udrželi se domkáři a malozemědělci na půdách méně úrodných, na svahových polohách typů obilnářsko-bramborářských. V horských oblastech pak velkostatkáři dovolili vznik různě rozsáhlých poloenkáv a enkáv, aby si udrželi levné pracovní síly pro lesní hospodářství. Uvedené hranice nebyly z existenčních důvodů dodržovány, na technickou ochranu nebylo peněz, které nestačily ani na nákup strojených hnojiv, přičemž statkových hnojiv byl vzhledem k rozsáhlejšímu pastevnictví vždy nedostatek. Po staletých zkušenostech se zemědělci bránili splachu ornice jedinečně vhodnou agrotechnikou a prostorovým uspořádáním kultur — při intenzivnějších srážkách však vodní erozi a často i devastaci svých polí nemohli zabránit. Je samozřejmé, že realizace delimitačního elaborátu podle naznačených kritérií si vyžádá delší doby — i když budeme na Slovensku postupovat rychleji než v českých krajích —, je však nutná, má-li se zabránit vzrůstajícím škodám vodohospodářským i produkčním.

Po roce 1945 se — zvláště v našem pohraničí — snížil početní stav dobytka, což způsobilo zvýšený nedostatek statkových hnojiv. Mnohá pole nebyla po několik let hnojena organickými hnojivy a zhoršeným poměrům ve vodním režimu půdy nemohlo zabránit přidání strojených hnojiv tím spíše, že jich byl v prvním desetiletí po osvobození nedostatek. To se týká především hnojiv vápenatých, takže došlo k značnému okyselení půd právě v oblastech ohrožovaných

vodní erozí. Důsledky se objevily ve zhoršené struktuře, která má pro rychlost infiltrace a tím snížení povrchových odtoků nemalý význam. Popsaný stav jsme mohli změnit teprve v druhé pětiletce, zvláště pak v posledních letech, všenárodní akcí zúrodnování našich půd, což nesporně přispěje i k zlepšení jejich vodního režimu.

Když po roce 1949 vznikala jednotná zemědělská družstva a byly scelovány drobné parcely, takže se vytvářely větší, zvláště širší hony, nebylo vždy dostatečně bráno v úvahu nebezpečí vodní eroze. Bez zřetele na geoformologické poměry byly rušeny všechny překážky i vysoké meze, které v podstatě znamenaly určité terasování, často příliš široké hony byly situovány ve směru největšího spádu. Pokud jde o šířku honů, došli jsme na základě výsledků studia k předběžnému stavení hranice 300 m při sklonu do 5 %, od 100 do 150 m při sklonu do 10 %, 50 m při sklonu 15 % a 30 m při sklonu do 20 %, což jsou ovšem čísla průměrná, která se mohou měnit podle kritérií z delimitace. Tato hranice nijak neznamená velkoplošné hospodářství, neboť šířku je možno nahradit délkou. Jde tu pak o konturové kultury situované po vrstevnicích, propagované jak v Sovětském svazu, tak v USA.

Nejdůležitější je však fakt, že tato pole byla a jsou ještě dnes orána po svahu. Do nedávných dob jsme neměli ani vhodné obracáky a ještě dnes nemáme traktory pro orbu na svazích po vrstevnici, neboť u dosavadních strojů je za těchto podmínek nebezpečí překocení a zranění traktoristů, kteří se touto způsobu zpracování půdy brání. Orba po svahu má však podle výsledků našich výzkumů katastrofální následky. Ať šlo o disperzně jemné těžší hlíny, nebo mechanicky lehčí zeminy, o půdy nestrukturní, sléhavé nebo o drobtovitou strukturu, byly vždy zjištěny — zvláště při intenzivnějších srážkách — katastrofální povrchové odtoky 6–12 m³/vteř./km² a splach ornice, který kolísal mezi 5–45 t zeminy za hodinu na ploše 1 ha. Při orbě po vrstevnicích byl odtok průměrně 26krát menší, při srážkách do 20 mm za hodinu nebyly povrchový odtok a vodní eroze vůbec pozorovány a ještě při srážkách od 20 do 30 mm byly nepatrné.

Neméně důležité je prostorové uspořádání zemědělských kultur. Podle našich výzkumů trpí nejvíce splachem plochy s okopaninami, zvláště při řádkování po svahu. Na poli s kulturou bramborů po vrstevnicích nebyl povrchový odtok a splach ornice zjištěn až po intenzitě srážek do 30 mm za hodinu. Při větší intenzitě do 60 mm za hodinu byl průměrně 24krát menší než v téže kultuře s řádky po svahu. Ztráta hlavních ve vodě rozpustných živin činila u vápna 11,2 %, u hořčíku 5,6 %, u drasla 8,5 %, u kyseliny fosforečné 7,9 % a u dusíku 2,3 % ztrát zjištěných při nevhodném řádkování. Daleko méně než okopaniny trpí obiloviny. Vzhledem k tomu, že v pahorkatině, vysočině a v předhoří je nejnebezpečnější jaro, kdy je půda pro jařiny a okopaniny obnažena, osvědčily se v protierozním postupu lépe ozimy, které již v této době půdu kryjí a zpevňují. Nejlépe se ovšem v tomto směru uplatnily pícniny a zalučené plochy. Eroze tu byla i při katastrofálních srážkách s intenzitou 100 mm za hodinu 14krát menší než v kultuře brambor s řádky po vrstevnicích, 17,5krát menší než pod obilovinami a 168,3krát menší než v bramborách s řádky po svahu. Z těchto údajů je zřejmo, jak máme postupovat na svazích při protierozním uspořádání zemědělských kultur v protierozních osevních postupech. Je tu třeba situovat vždy pod méně odolnějšími kulturami kultury zabraňující splachu ornice a správněji je rozmístit po svahu mezi rozvodnicí a úpatím tak, aby se povrchově odtékající voda nesoustřeďovala a tím se nezvyšovala její unášecí síla.

Nesporně devastačním zásahem je pro intenzitu vodní eroze neregulovaná pastva dobytka, která se po roce 1945 rozšířila ze Slovenska i do našeho po-

hraničí. Jejím výsledkem je vznik výmolů a strží, které pak znemožňují zemědělskou i lesní výrobu. Tak např. dosáhla eroze na devastovaném pastvišti více než 29 t zeminy za hodinu na ploše 1 ha a byla 2500 až 4000krát větší než pod lesním porostem, v němž bylo erodováno jen 7 až 8 kg. Výstižný dokumentační materiál v tomto směru uveřejnil C. Sc. inž. D. Z a c h a r v publikaci *Erozie půdy* (Bratislava 1960). Klademe proto zvláštní důraz na dodržování směrnic, které jsme podle výsledků našich pokusů navrhli, tj.: 1. nepást na mokré, rozbředlé půdě, 2. nepřehánět stále dobytek jedním směrem, aby se nevytvořily chodníčky a rýhy umožňující soustředování povrchově odtékající vody, 3. omezit pastvu na krátkou dobu podle stavu porostů a zápoje tak, aby byla umožněna jejich rychlá obnova, 4. počet kusů řídit podle stavu porostů, tj. na pastvinu ohroženou erozí připustit pouze snížené obsazení proti normálnímu, za něž se považuje 80 q dobytka na 1 ha pastviny na dobu 5 až 6 dní, 5. řídit pastvu tak, aby starší a těžší kusy spásaly kvalitnější porosty na mírnějších svazích, 6. dát přednost pastvě oplůtkové, 7. zakázat zde pastvu koz a ovcí, 8. nepřipustit pastvu na okrajích lesních porostů a v lese.

V některých oblastech nastal zvýšený pohyb zemin a splavenin zhoršením poměrů v lesním hospodářství. Za okupace se právě v předhoří a v horách přešlo od intenzivního hospodářství k velkoplošnému pasečení, které mělo za následek sesuvy půd (viz Beskydy), zrychlené a zvýšené povrchové odtoky a tím i intenzivnější splach zemin. Dlouhotrvajícími přetěžbami byly četné lesní porosty příliš proředěny. Dokázali jsme našimi pokusy, že při snížení zakmenění na 0,5 se infiltrace zhoršila i pod smíšeným porostem bukovým, jedlovým a smrkovým téměř 40krát, při zakmenění 0,2 až 0,5 bez zajištěného podrostu dokonce více než 50krát proti porostům těže druhové skladby, ale dobře zapojeným. Současně byl odvátný nebo spláchnut povrchový humus, který má po vodohospodářské a retenční stránce větší význam než druhová skladba a věk porostů. Na plochách bez humusové pokrývky byly zjištěny povrchové odtoky i při malé intenzitě srážek do 5 mm za hodinu, při katastrofálních deštích dosahoval odtokový koeficient 59 až 85 % srážky a vodní eroze stoupala až na 37,7 t za hodinu na 1 ha, zatímco pod porostem s dobrou humusovou pokrývkou činila pouze 10,6 kg, takže byla 356krát menší.

To vše jsou příčiny, proč se v ČSSR škody vodní erozí v posledních 15 letech zvýšily. Jejich vysvětlení nám umožňuje poměrně rychle a levně těmto škodám zabránit, bude-li dbáno návrhů, které jsme na základě výsledků svých dlouholetých pokusů vypracovali.

Povrchové odtoky a vodní eroze v oblasti českého krystalinika

Předběžné výsledky byly uveřejněny v tomto Sborníku v roce 1957, č. 6, str. 437; dnes máme k dispozici výsledky pětiletého pozorování, takže je možno provést přesnější analýzu než za rok 1956 a charakteristiku území uvést velmi zkráceně. Pokusné plochy — každá o rozloze 3000 m² — byly umístěny v nadmořské výšce 600 až 800 m. Průměrné roční srážky se tu pohybují mezi 900 až 1000 mm, teplota mezi 5,5 až 6,5° C. Po mechanické stránce jde o hlinitou půdu, v některých částech s příměsí šterku, kamení a balvanů. Průměrná pórovitost se pohybuje od povrchu do hloubky 130 cm mezi 34,04 až 45,53 %, přičemž je v povrchových vrstvách nejvyšší pod smrkovým porostem (68,04 %) a v zásakovém

pásu téže druhové skladby (64,70 %). První pokusná plocha byla založena těsně pod rozvodnicí na horské loučce (kulturní pastvině) o sklonu 23,17 %, druhá v téže kultuře uprostřed svahu o sklonu 48,08 %, třetí v téže vrstevnici pod souvislým smrkovým porostem o sklonu 32,50 %, čtvrtá v zásakovém pásu s touž dřevinou o sklonu 56,19 % a pátá na poli se sklonem 41,95 %. Na jejich dolní straně byly postaveny záchytné žlaby v délce 50 m ústící v měrném zařízení, tj. ve vyplechované krychli obsahu 1 m³ opatřené vodočtem, v níž bylo zjišťováno množství povrchově odtoklé vody a splavených zemin.

Nejdříve si všimněme srážek, výparu v době vegetační, teploty ovzduší a půdního povrchu i průtoků v tomto pětiletí v Prosečském potoce, které jsou uvedeny v tabulce I.

I. Klimatické poměry a odtok vody v Prosečském potoce

Rok	Srážky	Výpar	Teplota		Odtok		Z toho ze zimních srážek	
	v m ³ /ha		ve 150 cm	povrch půdy	v l/vteř.	celkový v m ³	m ³	%
1956	9613,0	3817,2	5,38	6,59	7,78	245 181	93 954	38,30
1957	8867,0	6136,1	7,21	8,51	7,01	223 307	78 938	35,34
1958	10904,0	4870,3	6,82	8,25	6,98	218 939	80 389	36,71
1959	4588,0	6962,0	7,97	9,29	7,00	220 505	115 911	52,60
1960	9618,0	3880,9	6,96	8,26	9,39	298 028	87 532	29,40
Průměr	8718,0	5133,3	6,87	8,18	7,63	241 192	91 345	37,9

Čísla v prvním sloupci dokazují, že je to oblast perhumidní; v pozorovaném období je možno označit, pokud jde o srážky, tři roky téměř za normální, rok 1958 za příliš deštivý s abnormálně vysokým množstvím srážek a následující rok 1959 za suchý s podnormálním množstvím srážek, které tu klesly přibližně na polovinu udaných 900 mm. Jen výjimečně převýšil v roce 1959 výpar z volné vodní hladiny množství srážek, v ostatních letech byl výpar vždy menší. I když v některých letních měsících byl výpar vyšší v kratším nebo delším vodohospodářsky pasivním období, lze říci, že až na výjimky převládá pohyb vody od povrchu půdy do hloubky, takže jsou dány podmínky pro vznik půd různě podzolovaných jak pod zemědělskými, tak lesními kulturami. Množství výparu souvisí nejen s množstvím a rozdělením srážek, nýbrž i s teplotou. Z čísel je zřejmo, že bylo největší nejen při nejnižších srážkách, ale současně i při nejvyšší průměrné roční teplotě, která dosáhla v tomto pětiletí v nadmořské výšce 600 m 6,9° C. Za nejstudenější je možno označit rok 1956, za nejteplejší rok 1959. Průměrná roční teplota půdního povrchu byla vyšší než v ovzduší ve výšce 150 cm, trend je však v obou případech týž.

Vteřinový průtok v Prosečském potoce činil průměrně 7,63 l a kolísal v jednotlivých letech dosti nepatrně mezi minimem 6,98 l a maximem 9,39 l. Očekávali bychom, že bude největší v deštivém roce, zatím však bylo maxima dosaženo až v roce 1960. Tyto rozdíly lze vysvětlit teprve důkladnějším rozбором srážek, jejich intenzity a rozdělení v jednotlivých měsících a ročních obdobích. Je samozřejmé, že týž trend vykazuje celkový měsíční průtok v m³ propočítaný z průtoků vteřinového. Rozdíl mezi ročním minimem a maximem činí pouze 36,1 %

proti pětiletému průměru, 10 % (resp. 1:1,1) v minimu a 12,5 % (resp. 1:1,4) v maximu. Daleko větší kolísání vykazuje odtok ze zimních srážek, především z tajícího sněhu. Činí 29,4 až 52,6 % celkového ročního odtoku, v průměru pěti let dosáhl 37,9 %. Minimum bylo zjištěno v průměrně vlhkém roce 1960, maximum naopak v roce 1959. Kolísání je třeba označit za neobyčejně vysoké, neboť ve skutečnosti dochází k vysokým jarním odtokům při tání sněhu během několika týdnů, takže pak průtoky v letním období velmi rychle klesají. Jde ovšem o území pouze z 16,9 % zalesněné stejnorodými smrkovými porosty včetně zásakového pásu, se 16,4 % pastvin (svahových luk), s 58,8 % polí a se 7,9 % intravilánu. Vysvětlení všech uvedených rozdílů dalo by nám teprve obraz o závislosti na intenzitě a rozložení srážek, o teplotě a odtocích v jednotlivých měsících (event. dnech); vzhledem k nedostatku místa můžeme tu však pouze odkázat na připravovanou závěrečnou zprávu a uvést tabulky z jednotlivých ročních období alespoň posledních tří let včetně prosince roku 1957.

II. Průměrné měsíční průtoky v ročních obdobích

Rok	Prosinec—únor		Březen—květen		Červen—srpen		Září—listopad	
	l/vteř.	celkem v m ³	l/vteř.	celkem v m ³	l/vteř.	celkem v m ³	l/vteř.	celkem v m ³
1958	8,37	21 413	10,15	26 796	4,68	12 449	5,44	14 295
1959	9,52	24 567	14,53	38 637	3,71	9 803	1,35	3 522
1960	2,65	6 880	11,01	29 177	4,97	13 190	13,25	34 944

Z tabulky II vidíme, že byl průtok v jednotlivých obdobích podstatně rozdílný, přičemž největší rozdíly byly zjištěny v zimním a podzimním období. Podíváme-li se ještě do podrobnějších tabulek zjistíme, že v září až listopadu roku 1958 spadlo 249,7 mm srážek, v prosinci roku 1958 až únoru roku 1959 87,2 mm, takže průtok v potoce byl více než normální. V podzimním období roku 1959 však spadlo jen 56 mm a v zimním období ve formě sněhu 109,2 mm, nebo proti předešlým 336,9 mm jen 165,2 mm, tj. pouhá polovina, takže vteřinový průtok klesl z 9,52 l na pouhých 2,65 l, tj. na 27,8 %. Naopak tání v roce 1959 postupovalo velmi rychle, takže průtoky dosáhly maxima. Jestliže např. odtéklo v březnu roku 1958 20 838 m³ a roku 1960 45 399 m³ vody, odtéklo v témž měsíci v roce 1959 63 076 m³, tj. 1,4 až 3,0krát více. Při tom byly nemalé rozdíly v dubnu a v květnu, kdy zvláště v roce 1960 odtéklo jen 14 088 m³ vody, což činí asi polovinu z téhož období předešlých let; přitom byly minimální srážky 40,9 mm, zatímco v roce 1959 93,0 mm a v roce 1958 dokonce 105,2 mm.

Minima se ovšem objevují v letním období — v červnu až srpnu —, ale zde jsou i při určitém kolísání srážek rozdíly v jednotlivých letech poměrně menší. Jestliže si uděláme průměr zimního, jarního a letního období, dostáváme v roce 1958 7,72 l/vteř., v roce 1959 9,25 l/vteř. a v roce 1960 pouze 6,21 l/vteř. Zcela jinak vypadá podzimní období. V roce 1958 se průtoky přibližují normálu a činí 5,44 l/vteř.; v roce 1959 klesly v suchém podzimu na minimum 1,35 l, v témž období roku 1960 naopak dosáhly maxima 13,25 l/vteř. Je jisto, že se tu význačně uplatňují intenzita a rozdělení srážek v uvedených kratších ročních obdobích, event. další činitelé, kteří rozhodují o rychlosti tání, v nemalé míře se však uplatňují při tomto rozkolísání jednotlivé zemědělské a lesní kultury, zvláště procento zalesnění, jak ukáží další rozborů.

III. Povrchový odtok v letech 1956—1960 v m³/ha

Po- kusná plocha	1	2	3	4	5	$\frac{1+2}{2}$	$\frac{3+4}{2}$	5
						v %		
1956	83,78	68,48	58,16	54,85	74,24	100	74,2	97,5
1957	66,33	78,84	49,99	47,01	73,90	100	66,8	101,8
1958	73,02	77,22	44,69	46,01	83,54	100	60,4	111,2
1959	35,56	32,47	24,17	23,18	42,60	100	69,6	125,2
1960	48,51	44,33	27,99	26,68	48,78	100	58,9	105,1
Prů- měr	61,44	60,27	41,00	39,55	64,61	100	66,1	106,2

Povrchové odtoky na pokusných plochách v letech 1956 až 1960 jsou znázorněny v tabulce III. Porovnáme-li je v jednotlivých letech, vidíme, že jsou bez ohledu na zemědělské a lesní kultury nejmenší v roce 1959 a 1960. Zřejmě o tom nerozhoduje pouze množství srážek, li když je rok 1959 z pozorovaného pětiletí nejsušší, takže jsou i povrchové odtoky nejmenší. Jen o 3 až 13 m³ na ha jsou větší v roce 1960, kdy spadlo 961,8 mm srážek, aniž by bylo dosaženo maxima z nejdeštivějšího roku 1958. Rozhoduje tu jednak jejich intenzita, jednak jejich rozdělení v ročních obdobích, počítaje v to zimní srážky ve formě sněhu, a zemědělské i lesní kultury.

Podíváme-li se do podrobnějších tabulek vidíme, že povrchový odtok je minimální nebo vůbec ustává v lednu a v únoru (event. i v části března), kdy se jak teplota vzduchu, tak půdního povrchu pohybuje pod nulou. Nejkritičtější období je jaro, kdy je tráva na pastvinách (svahových lukách) spasena nebo sečeána a kdy je na poli (nejde-li o pícniny) půda obnažena. V tomto období např. spadlo v roce 1960 ve formě dešťů v březnu 15,8 mm (při maximální intenzitě 9,6 mm za 24 hodiny), v dubnu 32,8 mm (při maximální intenzitě 12,5 mm za 24 hodiny) a v květnu 40,9 mm (při maximální intenzitě 15,5 mm za 24 hodiny). V této době se však již uplatňují s výjimkou jařin a okopanin všechny ostatní zemědělské plodiny při zachycování spadlých srážek, i když nikoli ve stejném měřítku jako lesní porosty, takže se eroze stává méně nebezpečnou.

S výjimkou pícnin byl na poli zjištěn větší povrchový odtok než na kulturní pastvině; jen v roce 1956, kdy šlo o víceletý porost jetele, byl povrchový odtok na poli menší. Maxima bylo dosaženo v roce 1958, v první kultuře již v roce 1956. I zde jsou však získaná čísla nemálo zajímavá. V prvním roce 1956 byla tráva na ploše 1 systematicky kosena, takže povrchový odtok dosáhl 83,8 m³/ha, plocha 2 zůstala nekosená, takže tu klesl povrchový odtok na 68,5 m³/ha. Ve druhém roce tomu bylo opačně, první plocha zůstala nepokosená, přičemž odtok klesl na 66,3 m³/ha, druhá plocha se kosila a odtok stoupl na 78,8 m³/ha. Při stejné agrotechnice byly rozdíly daleko menší a v průměru pěti let se vyrovnaly, takže odtok činil 60,86 m³/ha. Je to důkaz, že i nadzemní část travního porostu může zadržet na kulturní pastvině (svahové louce) určitý, a to dosti veliký podíl srážkových vod, neboli že působí kladně, i když je jeho retenční vliv stejně zřetelný a nepřipouštějící intenzivní vodní erozi jak před posečením, tak po posečení. Jinak se ovšem chovají tyto kultury, nejsou-li vůbec sečeny nebo spásány, kdy stařína pod tlakem sněhu slehne, takže pak voda z tajícího sněhu po ní snadno stéká, jak jsme se přesvědčili měření povrchových odtoků v Beskydech a na krkonošských nardetech.

Pod smrkovým porostem i v zásakovém pásu povrchový odtok průběhem let také klesal, což připisujeme nejen rozdílu množství a intenzitě srážek, ale i postupujícímu hustšímu zápoji korun, neboť tu v roce 1955 došlo na obou plochách k většímu prosvětlení (probírkou a nahodilou těžbou). V roce 1956 byl povrchový odtok v průměru obou porostů menší o 26,8 %, v roce 1957 o 43,2 %, v roce 1958 o 39,6 %, v roce 1959 o 30,4 % a v roce 1960 o 41,1 %, takže za pětiletí byl menší o 33,9 % než na pastvině a o 40,1 % než na poli. Při tom je třeba podotknout, že v zásakovém pásu byly poměry většinou příznivější než pod souvislým lesním porostem, ačkoli druhová skladba byla stejná s pouhým věkovým rozdílem. Je-li však pod lesními porosty povrchový odtok průměrně o 33,9 % a 40,1 % menší než v zemědělských kulturách, znamená to, že v témž procentu stoupá odtok zemní nebo že je tu v témž poměru větší zásoba půdní vody než v bezlesí. To jen dokazuje veliký vodohospodářský význam lesa, i když se tyto přebytky neobjeví přímo v tocích.

IV. Průměrné povrchové odtoky v ročních obdobích v m³/ha

Plocha	Prosinec—únor	Březen—květen	Červen—srpen	Září—listopad
1	2,210	3,976	7,053	4,746
2	2,798	3,729	6,653	4,985
3	1,647	2,294	4,880	3,434
4	1,790	1,875	4,682	3,426
5	3,193	4,212	6,645	4,308
Průměr	2,308	3,217	5,983	4,308

Zajímavé je sledovat tyto povrchové odtoky v jednotlivých ročních obdobích (tabulka IV). Největší odtoky se objevují v létě (v období červen až srpen), nejmenší v zimě, kdy je půda zmrzlá a přikrytá sněhem. Značná část vody odtéká ještě v prosinci, kdy jsou plískanice, nebo při mírné zimě i v lednu a únoru, jak tomu bylo výjimečně v roce 1957. V průměru byly největší odtoky na poli, a to bez ohledu na pěstovanou kulturu. Výjimku činily pouze pícniny. Propočteme-li průměry z jednotlivých kultur, dostáváme tyto údaje v procentech:

	prosinec—únor	březen—květen	červen—srpen	září—listopad
pastvina	100	100	100	100
les	68,7	54,1	69,8	70,5
pole	127,5	109,3	97,0	101,7

I podle průměrných čísel ovlivnil les největší snížení povrchových odtoků na jaře — při tání sněhu. Snížení proti pastvině činilo asi 46 %, proti poli 55,2 %. Menší rozdíly byly v zimě a v létě — kolem 31 % ve srovnání s pastvinou a 37 % s polem. Nejmenší jsou v chladných, deštivých, mlhavých podzimních dnech, kdy retenční vliv lesa dokonce ustal a kdy byly povrchové odtoky pod lesními porosty větší než v zemědělských kulturách. Platnost tohoto pravidla lze dokázat již z měsíčních průměrů. Tak např. v roce 1956, kdy tání sněhu proběhlo koncem března a v první polovině dubna, činil povrchový odtok na plochách 1 a 2 průměrně 14,8 m³/ha, pod lesními porosty 4,6 m³/ha a na poli 6,9 m³/ha, takže byl o 69 % menší než na obou svahových loukách (pastvinách). Naopak v deštivém říjnu, kdy následovaly velmi intenzivní srážky v druhé polovině měsíce po slabších, ale

dlouhotrvajících deštích, dosáhl povrchový odtok na plochách 1 a 2 průměrně $12,6 \text{ m}^3/\text{ha}$, pod lesními porosty $12,8 \text{ m}^3/\text{ha}$ a na poli $10,4 \text{ m}^3/\text{ha}$, takže byl skutečně větší než v zemědělských kulturách. Podobné příklady bylo by možno uvést i z dalších let, ročních období a měsíců. Tak v roce 1958 proběhlo tání již v únoru; na svahových loukách oteklo $8,2 \text{ m}^3/\text{ha}$, pod lesními porosty $2,9 \text{ m}^3/\text{ha}$ a na poli $12,8 \text{ m}^3/\text{ha}$. To znamená, že proti prvním kulturám bylo zachyceno v půdě o 64,7 %, proti poli dokonce o 77,4 % více vody, která byla zadržena v půdě. Naopak v deštivém červenci, kdy se opět dostavily četné lijáky, činil povrchový odtok na pastvinách $17,8 \text{ m}^3/\text{ha}$, pod porosty $13,7 \text{ m}^3/\text{ha}$ a na poli $18,1 \text{ m}^3/\text{ha}$, což znamená snížení pouze o 23,1 %, resp. proti polím o 24,4 %.

Rozdíly jsou ještě nápadnější v jednotlivých dnech. Např. 3. a 4. března 1960 oteklo na ploše 1 a 2 $7,3 \text{ m}^3/\text{ha}$ vody, pod lesními porosty se však povrchový odtok vůbec neobjevil, ačkoli i na polích dosáhl $6,7 \text{ m}^3/\text{ha}$. Naopak ve dnech 25. až 27. října, kdy spadlo 68,8 mm srážek a teplota klesla pod $5,3^\circ \text{C}$, oteklo na pastvinách průměrně $2,08 \text{ m}^3/\text{ha}$, pod lesními porosty $2,4 \text{ m}^3/\text{ha}$ a na poli asi $2,0 \text{ m}^3/\text{ha}$, takže v lese oteklo více než v zemědělských kulturách. Nejnápadnější však byly rozdíly třetího dne za mlhy a větru, kdy již byla půda silně promočena a kdy oteklo na pastvinách $3,8 \text{ m}^3/\text{ha}$, pod lesními porosty $6,0 \text{ m}^3/\text{ha}$ a na poli jen $2,1 \text{ m}^3/\text{ha}$, takže byl vliv lesa zřejmě negativní. Lze proto tuto část uzavřít důkazem, že největší množství vody ze srážek je pod lesními porosty zadrženo na jaře, zvláště při tání sněhu. Tento vliv se v dalších letních měsících snižuje, dojde-li k velmi intenzivním srážkám zvláště po dlouhotrvajících deštích menší intenzity, kdy je půda promočena. V chladných, deštivých a mlhavých podzimních dnech může být povrchový odtok dokonce větší než na pastvinách a na polích, takže je vliv lesních porostů negativní.

To dokazuje správnost našich předchozích dlouholetých pozorování odtoků, jimiž jsme prokázali, že v horách není tak veliké nebezpečí záplav a pohybu splavenin při tání sněhu, které probíhá postupně v jednotlivých zónách podle stoupající nadmořské výšky a je zvolňováno vysokým procentem zalesnění, jako za nebezpečných lijáků a průtrží mračen v létě nebo na podzim. Jiné poměry jsou ovšem v mírněji zvlněné pahorkatině a vysočině hlavně při malém procentu zalesnění, kdy je tání na velkých plochách ukončeno v několika dnech, takže se objevují záplavy a k tomu při obnažené půdě nejintenzivnější vodní eroze. Na podzim u nás spadne většinou méně srážek než v létě — zvláště září bývá sušší. Příkladem je rok 1959, kdy v tomto měsíci spadlo jen 3,7 mm srážek. Jestliže se však dostaví lijáky po dlouhotrvajících, byť i jemných deštích, kdy je půda přemočena, pak je nebezpečí stejně veliké, ne-li větší než v létě. Jakékoli povodňové katastrofě bez ohledu na okolnosti nemohou lesní porosty zabránit, i když je jejich vodohospodářský retenční význam veliký.

Vliv zemědělských a lesních kultur na intenzitu vodní eroze

Rozdíly v zachycování povrchově odtékající vody se musí projevit i v různé intenzivním splachu zemin. Výsledky ročních pozorování v pětiletí 1956 až 1960 jsou uvedeny v tabulce V. Průměrně byl splach zemin pod lesními porosty o 56,7 % menší než na svahových loukách (kulturních pastvinách) a o 61,5 % menší než na poli. Přepočteme-li tato čísla na celkovou plochu zemědělské a lesní půdy a vezmeme-li stav eroze v krystaliniku, který je několikanásobně menší než v území třetihorních útvarů a spraší, docházíme k výsledku, že jde ročně asi o 2 289 000 t

V. Splach zemin pod různými kulturami v letech 1956—1960

Po- kusná plocha	1	2	3	4	5	$\frac{1+2}{2}$	$\frac{3+4}{2}$	5
	v kg/ha					v %		
1956	377,7	345,6	185,1	155,7	296,5	100	47,2	82,0
1957	108,9	214,9	82,6	93,4	160,9	100	54,3	99,4
1958	396,2	348,5	136,3	159,4	470,3	100	39,7	126,3
1959	54,1	35,5	19,7	25,4	29,7	100	50,4	66,2
1960	82,6	86,5	40,7	42,9	124,2	100	49,4	146,8
Prů- měr	209,8	215,5	92,9	95,4	228,3	100	43,3	104,8

splavenin, z nichž připadá na pole 1 200 000 t, na drnový fond 675 000 t a na lesy 414 000 t. Zadrží tedy lesy podle těchto propočtů téměř na půldruhého miliónu tun zemin ročně více než je erodováno na půdách zemědělských. Jinými slovy: při odlesnění by u nás dosáhl splach zemin téměř dvojnásobku, tj. čtyř miliónů tun zemin ročně.

Kolisání na pastvinách a polích je v jednotlivých letech daleko výraznější než pod lesními porosty. Tak například rozdíly mezi minimem a maximem činí v prvních kulturách ročně 282,7 kg, na poli dokonce 440,6 kg, pod lesními porosty 149,7 kg/ha. Přitom byla zde eroze nejmenší v deštivém roce 1958, kdy spadlo 1090,4 mm srážek a kdy podíl splachu dosáhl proti pastvinám jen 39,7 % a byl o 69,0 % menší než na poli. Naopak v suchém roce 1959, kdy spadlo jen 458,8 mm, takže bylo nebezpečí eroze rozhodně menší, činil rozdíl proti pastvině 49,6 % a byl jen o 24 % menší než na poli. Jsou tu proto proti povrchovým odtokům určité rozdíly. Lesní porosty dovedou zadržet větší množství zemin i při velmi intenzivních a dlouhotrvajících srážkách, takže je splach vždy menší než na poli nebo plochách zalučených. Přitom jsou právě v této době rozdíly proti jiným kulturám největší. Na polích velmi záleží na pěstované kultuře. Pod obilovinami, zvláště pod jařinami, byl roční odnos ornice větší než v kultuře brambor s řádky po vrstevnici nebo v píceřinách (v jeteli). V zásakovém pásu byl v pětiletí 1956 až 1960 o 2,5 m³ větší než pod souvislým lesním porostem, což lze přičíst jak prolomení v roce 1955 a vytvoření mezer (které zarůstají bezem), tak většímu spádu.

Zbývá ještě podívat se na stav eroze v jednotlivých ročních obdobích, který je znázorněn v tabulce VI. Jsou v ní zřejmé nápadné rozdíly mezi minimy a ma-

VI. Průměrný splach zemin v jednotlivých obdobích 1956—1960 v kg/ha

Plocha	Prosinec—únor	Březen—květen	Červen—srpen	Září—listopad
1	4,32	8,36	27,98	27,39
2	3,88	8,16	31,60	24,94
3	0,75	3,27	13,91	12,78
4	1,15	5,73	13,50	11,48
5	4,18	10,59	33,48	23,94
Průměr	2,86	7,22	24,09	20,10

ximy splachu, ačkoli jde o průměrné údaje. Nejmenší eroze byla nesporně v zimním období, zvláště v lednu a v únoru, kdy po zmrznutí půdního povrchu a zakrytí sněhem eroze vůbec ustává. Jen za mírné zimy a hlavně v prosinci, kdy bývají plískanice, je její podíl o něco větší. Průměrný splach v lednu a v únoru činil za uvedené pětiletí na ploše 1 1,22 kg/ha, na ploše 2 1,91 kg/ha, pod lesním porostem 0,30 kg/ha, v zásakovém pásu 0,20 kg/ha a na poli 1,51 kg/ha. Na pastvinách činil proto průměrně 1,57 kg, pod lesními porosty 0,25 kg, což znamená snížení o 84,1 %. Ve skutečnosti byly uvedené výsledky silně ovlivněny mírnou zimou v roce 1957, kdy bylo v lednu až únoru erodováno na první pokusné ploše 4,776 kg/ha, na druhé 7,788 kg/ha, na třetí 1,140 kg/ha, na čtvrté 0,542 kg/ha a na poli 5,911 kg/ha. Propočteme-li opět průměry, dostáváme pro první kultury 6,282 kg, pod lesními porosty 0,841 kg a na poli 5,911 kg/ha, tj. 100 %, 13,3 % a 94,1 %. Nelze proto pochybovat o tom, že les i v tomto období působí retenčně velmi významně a že v podstatě erozi zcela zabraňuje.

Je samozřejmé, že na jaře, kdy dochází k tání sněhu, je eroze i v horách daleko intenzivnější než v zimním období. Největší byla na poli, kde dosáhla 10,59 kg/ha, na pastvině 8,26 kg/ha, zatímco pod lesními porosty činila jen 4,50 kg/ha, tj. 42,9 % a 54,4 % eroze v zemědělských kulturách. Skutečný stav se však od průměrného ještě podstatně lišil. Tak např. v posledních dnech března a v první polovině dubna roku 1956, kdy bylo na horských loukách erodováno 1,72 kg/ha, klesla eroze pod lesními porosty na 0,26 kg/ha, tj. na pouhých 15,1 %, a byla o 91,2 % menší než na oraném poli. Není ovšem pravidla bez výjimky. Již v březnu roku 1957 činil splach zemin při velmi rychle probíhajícím tání sněhu za deště (90,4 mm) na první a druhé ploše průměrně 35,5 kg/ha, pod lesními porosty dokonce 39,8 kg/ha a na poli 69,9 kg/ha, tj. 112,1 % a 56,9 % množství erodovaného v zemědělských kulturách. Uvádíme tato čísla proto, že v literatuře jsou ještě o tuto otázku spory vyplývající z jednotlivých krátkodobých pozorování, z nichž pak nelze určit tendenci a trend průběhu těchto procesů pod zemědělskými a lesními kulturami.

Nesporně největší je v horách pohyb zemin v letních měsících, kdy se dostavují nebezpečné lijáky a průtrže mračen. Nijak zvlášť jim však nezadá podzimní eroze, kterou je třeba přičíst na vrub neméně intenzivních srážek v říjnu a v listopadu.

Roční průměr za červen až srpen činil v uvedeném pětiletí na pastvině 29,79 kg/ha, pod lesními porosty 13,70 kg/ha, tj. 45,9 %, a na poli 33,48 kg/ha, tj. proti první kultuře 112,0 %, proti druhé 244,4 %, takže retenční vliv lesa činil 56,8 %. Protože zde není možno provést podrobnou analýzu jednotlivých dnů, měsíců a ročních období, je nutno se opět spokojit s neúplnými fragmenty, podle nichž lze usuzovat na velikou rozkolísanost vodní eroze. Uvedeme jen jeden příklad z letního období roku 1958 a jeden z podzimního období roku 1956, který doplníme obrazem z velmi suchého podzimu roku 1959. Tak v roce 1958 činil splach zemin na ploše

1	2	4	4	5	
396,2	348,5	136,3	159,4	470,3	kg/ha
v červenci téhož roku					
147,4	152,1	75,6	94,7	145,6	kg/ha
37,2	43,4	55,4	59,4	30,9	%

Za jediný měsíc, kdy spadlo 207,7 mm srážek, tj. 23 % z ročních 895,7 mm, činila vodní eroze na pastvinách 40,3 %, pod lesními porosty 57,4 % a na poli 30,9 % celého splachu za 12 měsíců.

Neméně poučná jsou čísla z října roku 1956, kdy činilo celkové erodované množství zemín na ploše:

1	2	4	4	5	
377,7	345,6	185,1	155,7	296,5	kg/ha
v říjnu					
180,9	156,2	98,4	79,3	131,1	kg/ha
47,9	45,2	53,2	50,9	44,2	%

Za jediný měsíc říjen činil splach na pastvinách 46,6 %, pod lesními porosty 52,0 % a na poli 44,2 % celoročního množství. Naopak v suchém podzimu roku 1959, kdy za celý měsíc září spadlo jen 3,7 mm srážek, nebyla eroze vůbec zjištěna a roční splach zemín činil na ploše:

1	2	4	4	5	
54,1	34,5	19,7	25,4	29,7	kg/ha
v říjnu					
1,1	0,6	0,7	0,6	1,4	kg/ha
2,0	1,7	3,5	2,3	4,7	%

Z tabulek je zřejmo veliké rozpětí mezi maximem a minimem v jediném měsíci, které by ještě více vyniklo, kdybychom analyzovali jednotlivé dny. Ve skutečnosti totiž činila eroze dne 3. až 5. července 1958 na ploše:

1	2	4	4	5	
108,4	104,3	73,7	74,2	112,1	kg/ha
tj. z měsíčního průměru					
73,5	68,6	97,5	78,3	77,0	%

Tím byl podán důkaz, že eroze je nejen v letních měsících a za deštivého podzimu největší, ale že o její intenzitě rozhodují krátké lijáky a průtrže mračen, zvláště následují-li po dlouhotrvajících, i když mírných deštích. Za těchto poměrů se retenční vliv lesních porostů snižuje, i když však proti povrchovým odtokům je splach za každých okolností menší než v zemědělských kulturách. Podobná čísla můžeme uvést z října roku 1956, kdy se srážky soustředily na 25. až 28. den a kdy eroze dosáhla na ploše:

1	2	3	4	5	
86,8	90,6	91,0	73,4	84,9	kg/ha
tj. z měsíčního průměru					
48,0	58,0	82,3	92,5	64,8	%

Z á v ě r

Uvedené údaje ukazují, které měsíce a která roční období jsou nejnebezpečnější a jak za těchto poměrů působí různé zemědělské a lesní kultury. Jestliže si vypočteme konečný průměr za uvedené období pěti let bez ohledu na to, jde-li o půdu zemědělskou nebo lesní, dostáváme 36,13 kg splachu na 1 ha, tj. 3,6 t na km². To je nesporně v území krystalinika, mírnějších svahů a vcelku i méně intenzivních srážek než např. v Beskydech nebo v Karpatech poměrně málo, rozhodně pak méně než v sprašovém území jižní Moravy, ačkoli tu jde o oblast nikde podceňovat, zvláště v oblastech nedostatečně zalesněných. Ukazují také náznorně veliký vodohospodářský a retenční význam lesa, který byl a je v mnohých kapitalistických státech ještě dnes podceňován.

Souhrn

K zjištění povrchových odtoků a intenzity vodní eroze za přirozených podmínek v českém krystaliniku byly založeny pokusné plochy, každá o rozloze 3000 m² v nadmořské výšce 600 až 800 m, v perhumidním území s průměrnými ročními srážkami 900 až 1000 mm s teplotou 5,5 až 6,5° C. První plocha byla situována na horské svahové louce (kulturní pastvině) pod rozvodnicí, druhá v téže kultuře uprostřed svahu, třetí pod souvislým lesním smrkovým porostem, čtvrtá pod zásakovým lesním pásem v týchž vrstevnicích jako druhá plocha a konečně pátá na poli. Pokusy byly založeny v roce 1956, takže jsou v práci obsaženy výsledky pětiletého pozorování do konce roku 1960. Současně byly ověřovány výsledky krátkodobých pokusů s umělým zadržováním pod různými zemědělskými a lesními kulturami konané v letech 1952 až 1956.

V tomto období se vyskytla léta suchá — např. v roce 1959 spadlo jen 458,8 mm srážek — i deštivá, neboť v roce 1958 spadlo naopak 1090,4 mm. Průměrná teplota ovzduší činila 6,87° C, na povrchu půdy 8,18° C, přičemž se vyskytly měsíce nadprůměrně teplé i chladné, zimy s malým i s velkým množstvím sněhu, s dlouhotrvajícími mrazy, s teplejším lednem nebo únorem, kdy začal tát sníh. Proti průměrným ročním srážkám 873,6 mm činil výpar od 1. dubna do konce října 513,3 mm.

Průměrný odtok v potoce o povodí 88,5 ha, z nichž připadá na les 16,9 %, na pastviny 16,4 %, na pole 58,8 % a na intravilán 7,9 %, činil v pětiletí 1956 až 1960 7,63 l za vteřinu. Z ročních odtoků dosáhl jarní odtok — zvláště ze zimních srážek při tání sněhu — 37,9 % při kolísání mezi 29,4 až 52,6 %. Roční vteřinový odtok kolísal celkem málo mezi 6,98 l a 9,39 l za vteřinu, největší výkyvy byly zjištěny v zimním období prosinec až únor (72,2 %) a na podzim v září až listopadu (98 %). V létě, kdy byl výpar větší než srážky, se dostavovalo průtokové minimum, i když spadlo více srážek než v ostatních ročních obdobích.

Průměrný roční povrchový odtok činil na horských loukách (kulturních pastvinách) 60,86 m³/ha vody, pod lesními porosty 40,28 m³/ha a na poli 64,61 m³/ha. Byl proto pod smrkovým porostem a zásakovým lesním pásem o 33,9 % menší než na plochách zalučených a o 37,7 % menší než na poli. V témž poměru byl zemní odtok a zásoba vody v půdě větší. V zimě — zvláště v lednu a v únoru — ustal, poněvadž byla půda zmrzlá a pokrytá sněhem. Největší byl v létě (červen až srpen) a na podzim (září až listopad). Průměrně činil v zimním období 2,3 m³/ha, v jarním 3,2 m³, v letním 6,0 m³ a v podzimním 4,3 m³.

Les ovlivnil největší snížení povrchových odtoků na jaře při tání sněhu. Průměrný pokles dosáhl proti plochám zalučeným 46 %, proti polím 55,2 %. Menší rozdíly byly zjištěny v zimě a v létě, nejmenší v chladných, deštivých a mlhavých dnech za větru, kdy se objeví povrchové odtoky dokonce větší než v zemědělských kulturách. Tento případ se může objevit i v létě, následují-li lijáky a průtrže mračen po dlouhotrvajících deštích menší intenzity, poněvadž je půda bez ohledu na kulturu přemोčená. Podle rychlosti tání zachytily lesní porosty 64,7 % až 77,4 % vody z tajícího sněhu, za lijáků v deštivých červencových dnech klesl retenční vliv na 23,1 % až 24,4 %, za katastrofálních srážkových poměrů v říjnu 1956 však dosáhl 101,6 % až 123,1 % množství z pastvin a z polí.

Splach zemin byl za období 1956 až 1960 o 56,7 % menší než na plochách zalučených a o 61,5 % menší než na poli. Přitom bylo kolísání na pastvinách a polích mnohem větší než pod lesními porosty, neboť rozdíl mezi minimem a maximem činil v prvních kulturách 282,7 kg/ha, na poli 440,6 kg/ha a v lese 149,7 kg/ha. Vodní eroze je tu za každých okolností menší než v zemědělských

культурách. Na polích nejvíce záleží na pěstovaném druhu zemědělských plodin. Pod obilovinami, zvláště pod jařinami, byl roční odnos ornice větší než v kultuře bramborů s řádky po vrstevnicích nebo pod pícninami. Největší snížení splachu zemín způsobily lesní porosty na jaře při tání sněhu, kdy klesla eroze ve srovnání s plochami zalučenými na 13,3 % a, 14,3 %, v některých dnech dokonce na 8,8 % až 5,9 % množství erodované zeminy na poli. V létě činilo stížení 54,1 % až 59,5 %.

Literatura

1. Ayres Q.: Soil Erosion and Its Control. 1936, New York. — 2. Cholupjak K. L.: Uslovia stoka talych vod i erozionnyh processov. 1947, Naučnyj otčet UNILCH. — 3. Júva K., Cablík J.: Protierozní ochrana půdy. 1954, Praha SZN. — 4. Kozmenko A. S.: Borba s erozijей počv. 1954, Moskva. — 5. Mařan B.: Vliv agrotechniky a různých zemědělských i lesních kultur na intenzitu vodní eroze. 1957, Vědecké práce VÚZLM. — 6. Mařan B.: Výzkum eroze a protierozních opatření na zemědělských a lesních půdách. 1958/b, VÚZLM, Praha. — 7. Mařan B.: Vliv lesa a zalučení na povrchové odtoky a intenzitu vodní eroze v Ještědském pohorí. 1956, Sb. ČSAZV - Lesnictví, r. 2, č. 6, str. 437. — 8. Mosolov V. P.: Rol mnogoletnyh trav v borbě s erozijей počv. 1948, Moskva. — 9. Reniger A., Ziemiński S.: Erozia gleb. 1952, Warszawa. — 10. Růžicka K.: Vodní hospodářství. 1954, Praha. — 11. Sobolev S. S.: Erozia počv i borba s něju. 1940, AN SSSR, č. 10. — 12. Spirhanzl J.: Eroze půdy a ochrana proti ní. 1952, Praha. — 13. Sus N.: Erozia počvy i borba s něju. 1949, Moskva. — 14. Zachar D.: Erozia půdy. 1960, Bratislava.

Влияние сельскохозяйственных и лесных культур на поверхностный сток воды и интенсивность водной эрозии

Для установления поверхностного стока воды и интенсивности водной эрозии в естественных условиях чешского кристаллика были заложены опытные участки, по 3000 м² каждый, на высоте 600—800 м над уровнем моря, на сильно увлажненной территории со среднегодовыми осадками 900—1000 мм и температурой 5,6—6,5°. Первый участок был расположен на горном лугу на склоне (культурном пастбище) под линией водораздела, второй — на таком же лугу посреди склона, третий — под сплошным лесным еловым насаждением, четвертый — под водопоглощающей лесополосой в тех же горизонтах, как и второй участок, и наконец, пятых — на поле. Опыты были заложены в 1956 г., так что в работе даются результаты пятилетних наблюдений до конца 1960 г. Одновременно проверялись результаты кратковременных опытов с искусственным дождеванием участков под сельскохозяйственными культурами, проведенных в 1952—1956 гг.

В этот период бывали сухие годы, например, в 1959 г. выпало только 458,8 мм осадков, и дождливые, в 1958 г., наоборот, выпало 1090,4 мм. Средняя температура воздуха составляла 6,87°С, на поверхности почвы — 8,18°С, при этом были месяцы чрезмерно теплые и холодные, зимы с небольшим и большим количеством снега, с длительными морозами, с более теплым январем или февралем, когда начинал таять снег. В этот период среднегодовые осадки составляли 873,6 мм, испарение от 1 апреля до конца октября — 513,3 мм.

Средний сток воды в бассейне потока площадью 88,5 га, из которых на леса приходится 16,9 %, на пастбища — 16,4 %, на поле — 58,8 % и на участки в застроенной части селения — 7,9 %, составлял за пятилетие (1956—1960 гг.) 7,63 л/сек. Из годовых стоков весенний сток воды достиг, особенно из зимних осадков при таянии снега, 37,9 % в границах от 29,4 до 52,6 %. Годовой секундный сток воды колебался в общем мало, между 6,98 и 9,39 л/сек; наибольшие отклонения были установлены в зимний период декабрь—февраль (72,2 %) и осенью — в сентябре—ноябре (98 %). Летом, когда испарение больше, чем выпадение осадков, наблюдался минимальный сток воды, хотя осадков выпало больше, чем в остальные времена года.

Среднегодовой поверхностный сток воды на горных лугах (культурных пастбищах) составлял 60,86 м³/га воды, под лесными насаждениями — 40,28 м³, на поле —

64,61 м³/га. Поэтому под еловым насаждением и водопоглотительной лесополосой сток был на 33,9 % меньше, чем на залуженных участках, и на 37,7 % меньше, чем на поле. В таком же соотношении был и грунтовой сток воды, а запас воды в почве был больше. Зимой, особенно в январе и феврале, сток воды прекратился; так как почва была замерзшей и покрыта снегом. Максимальный сток воды наблюдался летом (июнь—август) и осенью (сентябрь—ноябрь). В зимний период сток воды составлял в среднем 2,3 м³/га, весной — 3,2 м³, летом — 6,0 м³, осенью — 4,3 м³.

Лес способствовал самому большому снижению поверхностных стоков воды весной при таянии снега. Среднее снижение по сравнению с залуженными участками достигало 46 %, по сравнению с полями — 55,2 %. Меньшая разница была установлена зимой и летом, минимальная — в холодные, дождливые и туманные дни при ветре, когда в лесу поверхностные стоки воды даже больше, чем в сельскохозяйственных культурах. Этот случай может наблюдаться и летом, если после затяжных дождей меньшей интенсивности последуют ливни и проливные дожди, так как почва не зависимо от культуры перенасыщена. В зависимости от скорости таяния лесные насаждения поглощают 64,7—77,4 % воды из тающего снега, при ливнях в дождливые июльские дни поглотительная способность понижается до 23,1—24,4 %, при катастрофических осадках в октябре 1956 г., однако, она достигла 101,6—123,1 % количества, стекшего с пастбищ и с полей.

Смыв грунта за 1956—1960 гг. был на 56,7 % меньше, чем с залуженных участков, и на 61,5 % меньше, чем с поля. При этом колебание смыва на пастбищах и на полях было во много раз большим, чем под лесными насаждениями, так как разница между минимумом и максимумом составляла на пастбищах 282,7 кг/га, на поле — 440,6 кг и в лесу — 149,7 кг/га. Водная эрозия здесь всегда меньше, чем в сельскохозяйственных культурах. На полях больше всего она зависит от выращиваемого вида сельскохозяйственных культур. Под зерновыми, особенно под яровыми, годовой смыв пахотного слоя был больше, чем под картофелем с рядками по горизонталям, или под кормовыми травами. Наибольшее снижение смыва грунта наблюдалось в лесных насаждениях весной при таянии снега, когда эрозия снизилась по сравнению с залуженными участками до 13,3—14,3 %, в некоторые критические дни даже до 8,8—5,9 % количества смытого грунта с поля. Летом снижение составляло 54,1—59,5 %.

Influence of Agricultural and Forest Crops on Run-off and Water Erosion Intensity

The investigation of run-off and water erosion intensity under natural conditions in the Bohemian crystalline rocks was undertaken on sample plots, each extending over the surface of 3 000 sq. m., situated at the elevation of 600—800 m. a. sea l., in perhumid region with annual average precipitations of 900—1000 mm. and temperature of 5,5—6,5° C. The first plot was situated on the slope of mountain meadow (cultivated pasture) under watershed line, the second in the central part of this slope, the third under a closed spruce stand, the fourth under an infiltration forest shelterbelt situated on the same contour line as the second plot and, finally, the fifth on the field. The trials were established in 1956, and the present study includes therefore the results of five-year observations up to the year 1960. At the same time, the results of the short-term trials concerning the spray irrigation of various agricultural and forest crops made in the period 1952—1956 were confirmed.

There were both dry years, e. g. in 1959 with precipitations at a rate of 458,8 mm. and rainy years, e. g. 1958 with precipitations at a rate of 1090,4 mm. in this period. The average atmospheric temperature was 6,87° C and the temperature near the ground 8,18° C, and this period was characterized both by extremely hot and cold months, by winters with heavy and small snow cover, with frost of long duration, or with warm January and February, when snow started to thaw early. Evaporation from 1. April to the end of October attained 513 mm., whereas the average annual precipitations were 873,6 mm.

The average flow rate of a brook with a catchment area of 88,5 ha (forest 16,9 %, pastures 16,4 %, fields 51,8 %, crops inside villages 7,9 %) was 7,63 l/sec. within a five-year period (1956—1960). With regard to the annual flow rate, the spring portion totaled 37,9 % (especially at the time of thawing), with the limits ranging from 29,4 to 52,6 %. The annual rate flow per second varied at low level between 6,98 and 9,39 l/sec., and the highest fluctuations were found in winter (December — February) — 72,2 % and in autumn months (September — November) — 98 %. In summer, characterized by greater evaporation than precipitation, the

minimum flow occurred in spite of the fact that the precipitations were higher than in other seasons.

The average surface run-off on mountain meadows (cultivated pastures) was 60,86 cu. m./ha., under the forest cover 40,28 cu. m./ha., and on the field 64,61 cu. m./ha. It was, therefore, by 33,9 % lower under forest cover and infiltration forest shelterbelt than on grassland and by 37,7 % lower than on the field. The surface run-off and water storage increased in the same proportion. It disappeared in winter, especially in January and February, because the soil was frozen and covered with snow. It reached the highest rate in summer (July — August) and in autumn (September — November). The average figures were 2,3 cu. m./ha. in winter, 3,2 cu. m. in spring, 6,0 cu. m. in summer, and 4,3 cu. m. in autumn.

The largest reduction of run-off caused by forest took place during the spring thaws. The average decrease was 46 % when compared with grassland, and 55,2 % when compared with field figures. Minor differences were found in winter and summer, the least ones in cold, rainy and foggy days with windy weather, where run-off is even greater than on agricultural crops. This may occur also in summer, whenever heavy rains and cloud-bursts follow the rains of longer duration and minor intensity, because the soil is waterlogged regardless to the kind of crop. According to the rate of thawing, the forest stands retained 64,7—77,4 % of water from melting snow, whereas the retention effect sank to 23,1—24,4 % during heavy rains in the rainy days of July, but it attained 101,6—123,1 % of total amount flowed away from pastures and fields under disastrous precipitation conditions in October 1956.

In the period 1956—1960, the soil washing was by 56,7 % less than on grassland, and by 61,5 less than on the field. At the same time, the fluctuation was less on pastures and fields than under forest cover, because the differences between the minimum and maximum were 282,7 kg./ha. for pastures, 440,6 kg./ha. for field, and 149,7 kg./ha. for the forest. At all events, the water erosion of forest soils is less than that of agricultural soils. The water erosion of field soils depends mostly on the kind of agricultural crop. Under cereals, especially spring cereals, the volume of earth removal was greater than in potato crops with the rows following contour lines or under forage crops. The largest decrease of soil washing was found in the forest during spring thaws when, in comparison with grassland, the water erosion sank to 13,3—14,3 % and in some critical days even to 8,8—5,9 % of the total volume of eroded earth on the field. In summer, this reduction was 54,1—59,5 %.

Průtoky v beskydských bystrinách v deštivém období ke konci července 1960

Сток в бескидских горных потоках в дождливое время в конце июля 1960 г.

Flow Rate of the Beskydy Torrents in the Rainy Period at the End of July 1960

Inž. Václav ZELENÝ

*Výzkumný ústav zemědělsko-lesnických meliorací ČSAZV, Praha
Výzkumná stanice Hnojník*

Došlo dne 3. VI. 1961

Úvod

Moravskoslezská část Beskyd byla v roce 1954 prohlášena za oblast vodohospodářsky státně důležitou. Byl pro to vážný důvod vzhledem k tíživé situaci v zásobování vodou jednoho z našich nejdůležitějších průmyslových center — ostravsko-karvinské pánve. Účelem vládního prohlášení je rozbor opatření, na základě kterých má být čeleno vysoké rozkolísanosti beskydských toků a zlepšení hydrologických poměrů této důležité pramenné oblasti natolik, aby potíže v zásobování vodou na jedné straně a nebezpečné povodně na straně druhé byly co nejvíce omezovány a postupně zcela odstraněny.

Stupeň rozkolísanosti vodních toků je závislý na poměru extrémních průtokových množství, která se vyskytují jednak v době mimořádně vysokých srážek v údobích déle trvajících sucha, jednak při prudkém tání sněhu.

Za posledních deset let nebyly pozorovány mimořádně vysoké odtoky vod z tání sněhu a možno říci, že v Beskydech je nebezpečí povodní z jarního tání sněhu celkem malé. Poměrně často však nastává nebezpečí povodní z letních bouřkových přívalů a hlavně z vytrvalých deštových období, která tu přicházejí po nejvíce v měsících červnu a červenci.

V této studii je věnována hlavní pozornost analýze odtokových poměrů za dlouhotrvajících srážek, které se v oblasti Beskyd vyskytly naposledy v červenci roku 1960.

Výzkumný ústav zemědělsko-lesnických meliorací ČSAZV na stanici v Hnojníku sleduje srážkové a povětrnostní poměry v celém areálu státně vodohospodářsky důležité oblasti Beskyd a zvláště odtokové poměry na vybraných povodích, která jsou charakteristická a typická pro odlišné srážkové a odtokové poměry této oblasti. Na příkladu koloběhu vody v povodí Malé Ráztoky a Červíku, která velmi výstižně reprezentují odlišné poměry, podává tento příspěvek obraz o hydrologickém působení lesa v pramenných oblastech Beskyd v době mimořádných srážek.

Metodika

Povodí Malé Ráztoky v Trojanovicích u Frenštátu p. R. bylo vybráno akad. Mařanem a akad. Lhotou k výzkumu vodní bilance z toho důvodu, že svou polohou reprezentuje poměry tzv. Předních hor s nejvyššími hřebeny Beskyd vyznačujícími se prudkou sklonitostí úbočí a geologickým útvarem godulských pískovců. V dřevinné skladbě lesních porostů je zde značně zastoupen buk, který je zejména v masívu Radhoště převládající dřevinou, kde místy tvoří i čisté monokultury. Přední hory jsou exponovány vůči severozápadním větrům, zachycují proto nejvíce atmosférických srážek, které tu také dopadají v nejprudších intenzitách.

Povodí Červíku ve Starých Hamrech naproti tomu reprezentuje poměry tzv. Zadních hor, které se vyznačují nižší nadmořskou výškou, mírnější sklonitostí úbočí, geologickým útvarem jak godulských pískovců, tak i ístebských břidličnatých pískovců až ístebských břidlic. V dřevinné skladbě převládá smrk s jedlí, přičemž většina porostů je tu tvořena smrkovými monokulturami. Zadní hory leží v částečněm dešťovém stínu Předních hor, proto sem přicházejí deště v slabších úhrnech a mírnějších intenzitách.

O tom, že uvedená povodí byla s ohledem na dosažení rozdílnosti i pokud jde o srážkové poměry vhodně volena, svědčí toto zjištění. Za sedmileté období, tj. od 1. 10. 1953 do 30. 9. 1960, spadlo v povodí Malé Ráztoky celkem 8416,9 mm srážek, tj. průměrně ročně 1202,4 mm. Za tutéž dobu činí v povodí Červíku úhrn srážek 7014,6 mm, tj. průměrně 1002,1 mm ročně. Jsou tudíž srážky v oblasti Malé Ráztoky o 20 % bohatší než na Červíku. To se projevuje nejen na výši odtokových koeficientů a na četnosti specifických odtoků, ale také i na četnosti velkých vod, na velikosti jejich objemů a na výškách kulminačních průtoků.

Způsob pozorování a vyšetřování potřebných veličin je na obou povodích v zásadě totožný.

V každém povodí jsou srážky měřeny normálními srážkoměry o zachytné ploše 500 cm² a čtyřmi totalizátory o zachytné ploše 250 cm². Intenzity dešťů jsou zjišťovány ombrografy typu IBA o zachytné ploše 250 cm². V obou povodích jsou vždy tři totalizátory rozmístěny po rozvodnici a jeden totalizátor je uprostřed každého povodí. Srážkové úhrny jsou vypočítány z údajů naměřených v ombrometrech a totalizátorech na základě polygonové metody (Drobilová 1955).

Odtoky jsou sledovány v otevřených kamenných žlabech o šířce 150 cm, výšce 130 cm a spádu 0,5 %. Délka žlabu na Malé Ráztocy je 15 m, na Červíku 21 m. Stav hladiny v měrných žlabech je registrován limnigrafy typu IBA G. Tabulky vteřinových a denních průtoků byly odvozeny z konzumčních křivek, které byly vyneseny z přímých měření průtočných množství při nízkých průtocích a z výsledků hydrometrování vodoměrnými vrtulemi typu FB-1 podle obvyklých hydrometrických pravidel (Dub 1957) při průtocích přímo neměřitelných.

Popis výzkumných objektů

Povodí Malé Ráztoky

Toto povodí lasturovitého tvaru je situováno mezi 35°55'10" až 35°56'40" východní zeměpisné délky od Ferra a mezi 49°29'38" až 49°30'35" severní zeměpisné šířky v katastrálním území Trojanovice, okres Nový Jičín, polesí Trojanovice, Lesní závod Frenštát pod Radhoštěm. Plocha je 2,076 km², nadmořská výška od 600 do 1081 m; průměrná nadmořská výška 840 m. Bystřina pramenící v tomto povodí je pravostranným přítokem Lomné, která po soutoku s Bystrým u Frenštátu pod Radhoštěm je pravostrannou větví Lubiny vlévající se před Ostravou do Odry.

Převládající expozice toku je severozápadní. Výškový rozdíl bystriny (od pramenů až po měrný profil) je 360 m. Průměrný spád bystriny je 22,8 %. Sklonitost úbočí: minimální 16 %, maximální 73 %, průměrná plošná sklonitost 50 %.

Zalesnění (lesnatost) je stoprocentní. Porostní plocha je 205,40 ha; výměra bezlesí (cesty, potok) 2,21 ha. Střední věk lesa 80 roků. Zastoupení věkových tříd v ha: I. (1—20 r.) 2,27, II. (21—40 r.) 12,93, III. (41—60 r.) 39,35, IV. (61—80 r.) 15,34, V. (81—100 r.) 60,34, VI. (100 r. a více) 73,17. Zakmenění 1,0; zastoupení dřevin v procentech: buk 64,6, smrk 29,4, javor klen 3,8 jedle 1,3, jasan a jeřáb 0,9. Celková dřevní zásoba v plm hroubí s k. na pni je 61 492 plm, z toho 16 661 plm jehličnanů a 44 831 plm listnáčů.

Geologický podklad: godulský pískovec karpatského flyše. Mechanický půdní typ: hlinité písky.

Přesná plocha povodí a uvedené taxační údaje byly zjištěny Ústavem pro hospodářskou úpravu lesů v Brandýse nad Labem, pobočkou ve Frýdku-Místku, na základě měření konaných v letech 1959 až 1960.

Povodí Červíku

Toto povodí je tvořeno dvěma údolími stýkajícími se v nadmořské výšce 650 m. Bystřínné potoky pramenící v těchto údolích se nad měrným profilem spojují v potok Červík, který se ve Starých Hamrech vlévá do Ostravice.

Zeměpisná situace povodí: 36° 02' 52" až 36° 04' 07" východní zeměpisné délky a 49° 26' 40" až 49° 27' 30" severní zeměpisné šířky. Katastrální území Staré Hamry, okres Frýdek-Místek. Objekt náleží do polesí Samčanka Lesního závodu Ostravice.

Plocha 1,850 km². Nadmořská výška je od 640 do 960 m, průměrná nadmořská výška 800 m. Převládající expozice toku je severovýchodní. Výškový rozdíl bystřiny (od pramenů až po měrný profil) je 270 m. Průměrný spád bystřiny je 13,9 %. Sklonitost úbočí minimální 8 %, maximální 65 %; průměrná plošná sklonitost 33 %.

Zalesnění (lesnatost) je stoprocentní. Porostní plocha je 181,67 ha; výměra bezlesí 3,32 ha. Střední věk lesa 71 roků. Zastoupení věkových tříd v ha: I. (1—20 r.) 6,29, II. (21—40 r.) 38,64, III. (41—60 r.) 12,19, IV. (61—80 r.) 66,43, V. (81—100 r.) 54,54, VI. (101 r. a více) 5,02. Zakmenění 0,803; zastoupení dřevin v procentech: smrk 89,8, jedle 4,2, buk 6,0. Celková dřevní zásoba v plm hroubí s k. na pni je 53 538 plm.

Geologický podklad: godulský pískovec a istebské břidličnaté pískovce přecházející v istebské břidlice. Mechanický půdní typ: hlinité písky a písčité jílnato-hlinité zeminy.

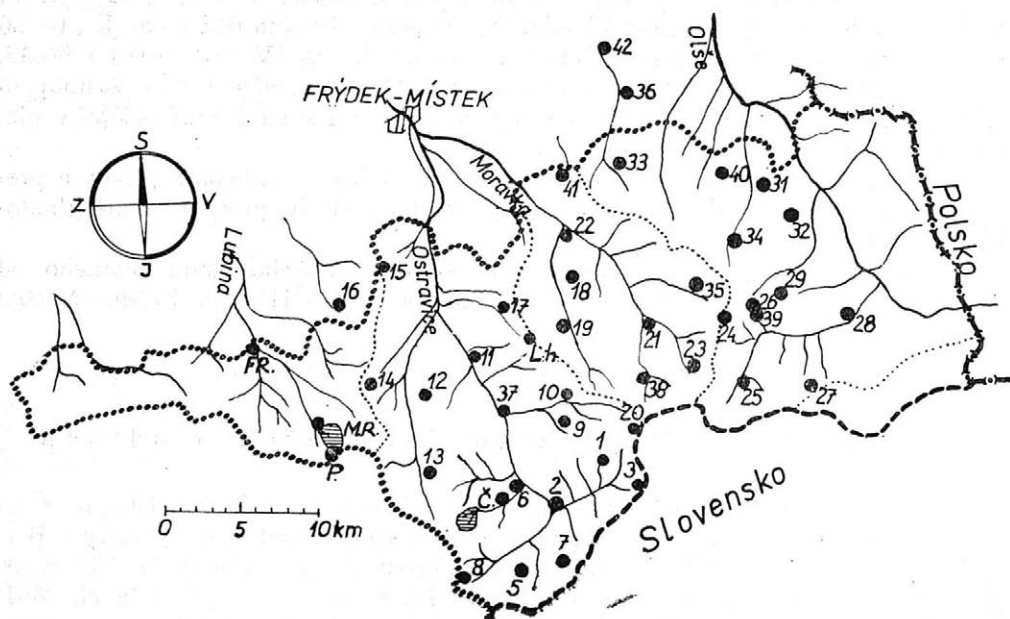
Taxační údaje jsou převzaty z lesního hospodářského plánu platného od 1. 1. 1956. Nová měření z roku 1960 konaná pobočkou ÚHÚL ve Frýdku-Místku nejsou dosud zpracována.

Rozbor výsledků pozorování srážek a odtoků

Tabulka výskytu velkých vod na Malé Ráztoce a jejich protějšků na Červíku ukazuje, jak mnohdy se velmi značně liší srážkové a odtokové poměry v Beskydech i na poměrně krátkou vzdušnou vzdálenost 10 km (tabulka I). Tak např. povodeň z průtrže mračen ve dnech 18. až 19. srpna 1958 způsobila na Malé Ráztoce dosud nejvyšší maximální průtok 1946,0 l/vteř./km², zatímco tatáž bouře vytvořila na Červíku celkem nevýraznou vlnu s kulminačním průtokem 432,5 l/vteř./km².

I. Srovnání výskytu velkých vod

Datum	Povodí Malé Ráztoky			Povodí Červíku		
	Srážka v mm	Kulmi- nační průtok v l/vteř./ km ²	Odtok v % srážky za 24 hod. 48 hod.	Srážka v mm	Kulmi- nační průtok v l/vteř./ km ²	Odtok v % srážky za 24 hod. 48 hod.
21.—22. 6. 1955	79,7	871,8	$\frac{60,1}{85,7}$	31,2	138,0	$\frac{13,9}{48,3}$
28.—29. 6. 1958	118,3	1122,3	$\frac{29,0}{68,7}$	119,6	770,3	$\frac{18,1}{42,8}$
18.—19. 8. 1958	173,3	1946,0	$\frac{41,8}{50,9}$	31,7	432,5	$\frac{22,4}{42,5}$
30. 6.—1. 7. 1959	65,6	423,9	$\frac{29,4}{51,1}$	81,9	905,4	$\frac{40,4}{71,9}$
22.—23. 5. 1960	77,8	500,9	$\frac{19,0}{43,1}$	32,0	96,5	$\frac{15,4}{25,2}$
12.—13. 7. 1960	104,9	782,7	$\frac{17,3}{47,8}$	53,3	384,6	$\frac{27,0}{—}$
23.—26. 7. 1960	211,4	1153,6	$\frac{4,5}{44,2}$	174,6	1054,1	$\frac{10,1}{25,4}$



1. Mapa státně vodohospodářsky důležité oblasti Beskyd se sítí meteorologických stanic VÚZLM-ČSAZV.

II. Přehled povodňových srážek v Beskydech v červenci 1960

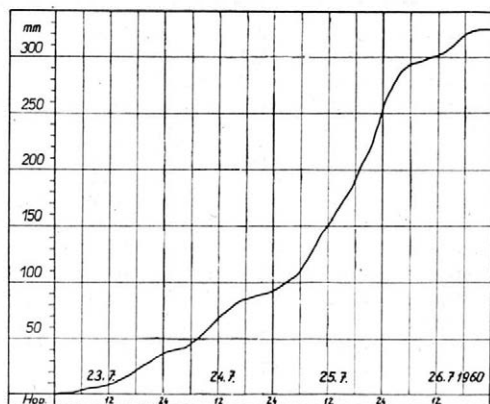
Stanice				Srážky v mm				
Název	Číslo	Povodí		23.	24.	25.	26.	—
		nejbližšího toku	hlavního toku	července 1960				
Hartysov	1	Černá	Ostravice	35,7	40,8	98,7	11,4	186,6
Černá-Příslop	2	Černá	Ostravice	48,4	32,2	58,7	6,8	146,1
Doroťanka	3	Černá	Ostravice	40,8	34,0	57,8	7,0	139,6
Bílý Kříž	20	Černá	Ostravice	46,0	51,5	117,0	16,0	230,5
Čistý	5	Bílá	Ostravice	41,3	24,4	65,4	0,6	131,7
Kavalčanky	7	Bílá	Ostravice	37,2	27,4	50,3	6,2	121,1
Hlavatá	8	Bílá	Ostravice	33,0	40,6	74,8	12,4	160,8
Červík-Lojkašanka	—	Červík	Ostravice	38,8	43,5	115,6	8,7	206,6
Samčanka	6	Červík	Ostravice	43,2	44,8	123,8	13,6	223,4
Okrouhlce	9	Řečica	Ostravice	40,8	44,3	100,0	11,5	196,6
Řehucí	10	Řečica	Ostravice	40,0	54,4	118,6	10,7	223,7
Řečica	37	Řečica	Ostravice	54,2	64,2	226,5	32,2	377,1
Ostravice-Hamrovice	11	Ostravice	Ostravice	42,2	47,0	132,2	27,8	249,2
Pod Smrkem	12	Čeladenka	Ostravice	41,4	29,5	85,1	23,0	184,0
Podolánky	13	Čeladenka	Ostravice	46,0	57,3	208,5	45,5	357,3
Kunčice p. Ondř.	14	Ondřejnice vých.	Ostravice	44,0	53,5	87,0	26,0	210,5
Solárka	15	Ondřejnice vých.	Ostravice	44,2	31,6	60,0	17,5	153,3
Malenovice-Satina	17	Satina	Ostravice	45,6	52,8	131,5	37,0	266,9
Krásná-Žor	18	Mohelnice	Morávka	55,5	45,6	122,4	30,2	253,7
Řepčonka	19	Mohelnice	Morávka	46,2	60,8	144,0	25,3	276,3
Hor. Morávka	38	Morávka	Morávka	14,9	67,6	126,0	11,2	219,7
Uspolka	21	Morávka	Morávka	59,2	100,8	149,3	21,7	331,0
Pražmo	22	Morávka	Morávka	43,9	44,0	95,8	24,4	208,1
Skalka	23	Skalka	Morávka	39,1	60,0	138,5	19,0	256,6
Zadní Slavič	35	Slavič	Morávka	46,1	120,6	192,0	31,0	389,7
Slavič-Kolář. chata	24	Lomná	Olše	37,0	72,0	129,0	22,0	260,0
Horní Lomná	25	Lomná	Olše	36,7	36,4	81,7	11,0	165,8
Horní Kamenitý	26	Lomná	Olše	41,5	46,2	103,5	18,2	209,4
Dolní Kamenitý	39	Lomná	Olše	37,5	46,8	89,6	15,8	189,7
Velký Polom	27	Lomná	Olše	39,0	19,7	53,1	17,2	129,0
Dolní Lomná	28	Lomná	Olše	32,2	32,4	88,5	12,8	165,9
Kozubová	29	Černá, Kopytná	Olše	39,5	32,2	79,6	15,2	166,5
Oldřichovice	31	Tyrka	Olše	39,2	30,6	67,5	22,5	159,8
Javorový	40	Tyrka	Olše	36,5	37,2	85,2	29,5	188,4
Tyra	34	Tyrka	Olše	37,8	32,0	128,7	33,8	232,3
Karpentná	32	Liderov	Olše	38,7	36,2	72,0	23,0	169,9
Komorní Lhotka	33	Stonávka	Olše	44,5	43,9	75,3	22,3	186,0
Hnojník	36	Stonávka	Olše	41,8	39,8	56,7	11,8	150,1
Horní Těrlícko	42	Stonávka	Olše	37,6	28,1	30,5	8,2	104,4
Vyšší Lhoty	41	Lučina (přiváděč)	Ostravice	32,4	33,0	69,8	17,9	153,1
Pustevny	—	Lomná	Lubina	42,2	56,0	158,6	34,8	291,6
Malá Ráztoka	—	Lomná	Lubina	40,2	38,9	92,3	30,7	202,1
Frenštát p. R.	—	Lubina	Lubina	18,9	46,4	45,1	40,6	151,0
Kozlovice	16	Ondřejnice záp.	Odra	40,5	48,5	67,8	23,9	180,7
Lysá hora (st. HMÚ)	—	Ostravice/ Mohelnice	Ostravice/ Morávka	46,0	74,3	179,7	37,0	337,0

Pokud jde o výši kulminačního průtoku, je na Malé Ráztoce v pořadí druhé povodeň, která nastala z dešťů ve dnech 23. až 26. července 1960. Tato povodňová vlna dosáhla na Červíku průtokového maxima 1054,1 l/vteř./km², jaké se tam od počátku pozorování do té doby nevyskytlo.

Srážky z 23. až 26. července 1960, které způsobily ničivé povodně, zasáhly celou oblast Beskyd. Tabulka II uvádí přehled těchto povodňových srážek, jak

byly naměřeny na meteorologických stanicích našeho ústavu a na stanici HMÚ na Lysé Hoře (obr. 1, 2).

Protože v některých případech šlo o vodu více než padesátiletou, je v této zprávě předmětem podrobného rozboru právě jen tato poslední povodeň, aby na příkladu dvou typických povodí reprezentujících beskydská prameniště byl objasněn retenční a retardační účinek lesa za mimořádných srážkových poměrů.



2. Průběh kritických dešťů v Beskydech ve dnech 23. až 26. 7. 1960 podle ombrogramu z Lysé hory.

v průměrné intenzitě 500 l/vteř./km² do 7.00 hod. příštího dne. Celkové množství srážek spadlých na povodí dne 23. 7. je na základě přepočítacího koeficientu propočítáno na 42,1 mm.

Dne 24. 7. 1960 pokračoval déšť od 7.00 do 15.15 hod. v průměrné intenzitě 1120 l/vteř./km² (s maximem 3570 l/vteř./km² mezi 9.00 až 9.30 hod. a 13.10 až 13.15 hod.), načež od 15.15 hod. trval déšť do noci v průměrné intenzitě 410 l/vteř./km². Dne 24. 7. spadlo na povodí Malé Ráztoky 40,7 mm vody.

Dne 25. 7. pršelo od 7.00 do 11.00 hod. v průměrné intenzitě 2940 l/vteř./km² a pak v průměrné intenzitě 1690 l/vteř./km² do 19.30 hod. Další déšť pokračoval v nočních hodinách, avšak doba trvání a intenzita je pro poruchu na ombrografu neznáma. Na stanici č. 1 na Malé Ráztoce napršelo dne 25. 7. 92,3 mm, kdežto na hřebenové stanici Pustevny bylo naměřeno dokonce 158,6 mm srážek. Na základě přepočítacího koeficientu je propočtena úhrnná výše srážek toho dne pro plochu povodí na 96,5 mm.

Dne 26. 7. 1960 pršelo od 7.00 hod. do 19.10 hod. v průměrné intenzitě 880 l/vteř./km² a pak velmi slabě během noci s přestávkou od 19.30 do 21.00 hod. Nakonec ještě od 4.15 do 4.45 hod. v průměrné intenzitě 1280 l/vteř./km². Celkové srážky za tento den jsou propočítány na 32,1 mm.

Průměrný přírůstek odtoku od nástupu povodňové vlny až po hlavní kulminaci činil 0,0052 l/vteř./km². Povodňová vlna proběhla ve dvou fázích. Kulminace 1. fáze nastal dne 24. 7. v 15.30 hod. průtokem 517,8 l/vteř./km². Nástup 1. fáze začal dne 23. 7. v 15.00 hod. průměrnou intenzitou přírůstu odtoku 0,0020 l/vteř./km². Do 10.00 hod. dne 24. 7. stoupla přírůstová intenzita odtoku na 0,0183 l/vteř./km² a zůstala na této výši až do vyvrcholení první fáze povodňové vlny v 15.30 hod. Od té doby se začal odtok zvolna zmenšovat se střídavým zvyšováním a klesáním až do 5.00 hod. dne 25. 7., kdy po klesnutí odtoku až na 475 l/vteř./km² nastal vzestup k hlavní fázi povodně, jejíž kulminace ve výši 1153,6 l/vteř./km² nastala dne 26. 7. 1960 kolem 5.00 hod. ranní.

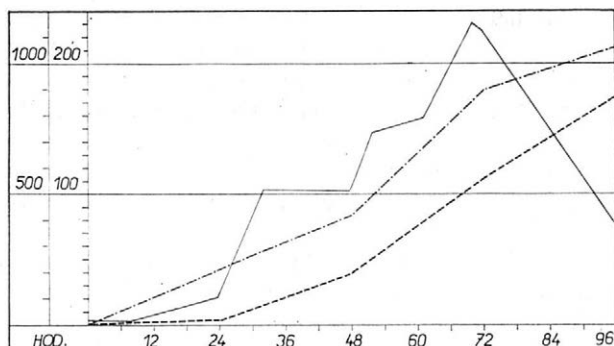
Povodí Malé Ráztoky

Počátek kritického deštivého období nastal vlastně již 20. 7. 1960 srážkou 8,8 mm, 21. 7. — 9,3 mm a 22. 7. — 4,6 mm. Tyto srážky se na výši odtoku přirozeně neprojevovaly, avšak nesporně přispěly akumulací zásob vody v půdě k rychlejšímu nástupu povodňové vlny po dobu trvání následujících kritických srážek.

Dne 23. 7. 1960 v 7.15 hod. začal slabý déšť, který v 8.45 hod. zesílil na průměrnou intenzitu 520 l/vteř./km². Od 14.40 do 14.50 hod. nabyl intenzity 3850 l/vteř./km² a pak potrvál

Průměrný přírůst této hlavní fáze činil $0,0078 \text{ l/vteř./km}^2$, přičemž odtokové intenzity střídavě stoupaly a klesaly. Největší intenzity na přírůstu odtoku jsou zaznamenány v hodinách dne 25. 7. $0,0500 \text{ l/vteř./km}^2$ mezi 9.00 až 9.30 hod.; $0,0183 \text{ l/vteř./km}^2$ mezi 19.00 až 20.00 hod. a $0,0383 \text{ l/vteř./km}^2$ mezi 20.00 a 23.00 hod.

3. Průběh povodňové vlny na Malé Ráztoce ve dnech 23. až 26. 7. 1960. Součtová čára srážek v mm $\cdots\cdots$; součtová čára odtoků v mm $-----$; průběh odtoků v l/vteř./km^2 $————$.



Dne 23. 7. odtéklo množství vody představující výšku 3,3 mm, tj. 7,8 % srážky, a po odečtení počátečního průtoku, který činil $16,4 \text{ l/vteř./km}^2$, toliko 1,9 mm, tj. pouhých 4,5 % srážky. Odtok za 48 hodin činil již 39,4 mm, tj. 47,5 % srážky, a bez počátečního odtoku 36,6 mm, tj. 44,2 % srážky. Po odpočtu počátečního průtokového množství představuje odtok za 72 hodiny již 110,4 mm, tj. 61,6 % srážky, a za 96 hodin 167,7 mm, tj. 79,3 % ze srážky 211,4 mm, která trvala 93 hodiny (obr. 3).

Za další 24 hodiny odtéklo 27,6 mm, tj. 13,1 % z celkové povodňové srážky, neboli 26,6 mm, tj. 12,4 % srážky po odečtení původního průtoku před nástupem povodňové vlny.

Povodí Červíku

Také zde předcházely kritickému deštivému období menší srážky, a to: 20. 7. 5,5 mm, 21. 7. — 6,3 mm a 22. 7. — 4,4 mm. Tyto malé srážky se přirozeně ani zde na odtoku prakticky neprojeví. Teprve srážky ze dne 23. 7. způsobily vzestup odtoku. Týž den pršelo nepřetržitě od 7.00 hod. do 7.00 hod. dne 24. 7. Bezdešťové přestávky byly pouze dne 23. 7. mezi 8.00 až 8.45 hod. a dne 24. 7. mezi 3.00 až 4.10 hod. Průměrná intenzita tohoto deště byla 505 l/vteř./km^2 . Nejsilněji pršelo mezi 18.15 hod. až 19.15 hod. ($1330 \text{ l/vteř./km}^2$). Na povodí spadlo 32,8 mm vody.

Dne 24. 7. pokračoval déšť v průměrné intenzitě 440 l/vteř./km^2 až do 6.00 hod. dne 25. 7. Od 7.00 hod. do 13.00 hod. byla průměrná intenzita deště 980 l/vteř./km^2 ; pak až do 6.00 hod. dne 25. 7. průměrná intezita 280 l/vteř./km^2 . Celkem napršelo 36,8 mm.

Dne 25. 7. trval déšť nepřetržitě od 6.00 hod. do 12.00 hod. v intenzitě $1560 \text{ l/vteř./km}^2$ a pak trvale až do ranních hodin dne 26. 7. Intenzita této fáze deště nebyla zde pro poruchu na ombrografu zjištěna. Celkem napršelo toho dne v perimetru povodí Červíku 97,7 mm.

Dne 26. 7. 1960 pršelo od 9.00 hod. do 9.40 hod. v průměrné intenzitě 110 l/vteř./km^2 a mezi 5.20 hod. až 6.20 hod., dne 27. 7. v intenzitě 831 l/vteř./km^2 . Celkové srážky za 26. 7. činily zde 7,3 mm.

Za deštivé období od 23. 7. do 26. 7. 1960 napršelo v povodí Červíku úhrnem 174,6 mm srážek během 95.20 hod. s trváním deště po dobu 81.20 hod.

Průměrný přírůst odtoku od nástupu jeho vzestupné fáze až po hlavní kulminaci činil 0,0043 l/vteř./km².

Děšť ze dne 23. 7. způsobil zvýšení odtoku z původních 14,1 l/vteř./km² na 86,9 l/vteř./km² v 19.30 hod. Na této výši po menším poklesu mezi 20.00 až 21.00 hod. setrval až do 24.00 hod., načež pozvolna klesal až na průtok 66,2 l/vteř./km² do 4.30 hod. dne 24. 7. Od té doby stoupal odtok průměrnou přírůstovou intenzitou 0,0055 l/vteř./km² až do 13.45 hod., kdy protékalo 234,2 l/vteř./km². Do 16.00 hod. klesl průtok na 212 l/vteř./km² a na této výši setrval až do 19.00 hod. Od 19.00 hod. do 21.00 hod. opět poklesl na 197,7 l/vteř./km². V této výši pak trval s kolísáním v rozmezích 15 l/vteř./km² až do 6.00 hod. dne 25. 7., kdy v důsledku téměř šestinásobně zvýšené intenzity deště začala vlastní povodňová vlna.

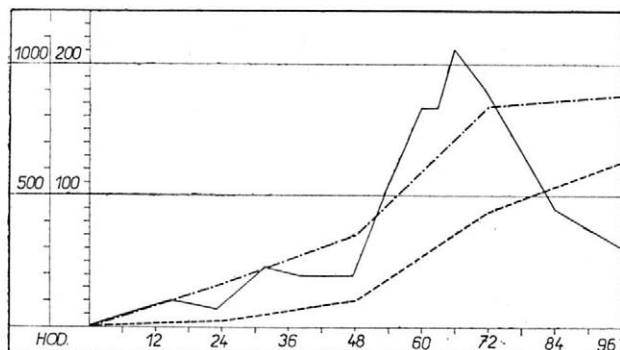
Od 6.00 hod. do 24.00 hod. dne 25. 7. 1960, kdy kolem půlnoci kulminoval odtok průtočným množstvím 1054,1 l/vteř./km², byl průměrný přírůst odtoku včetně několika poklesů mezi 12.00 až 18.00 hod. 0,0132 l/vteř./km². Maximum intenzity odtokového přírůstu ve výši 0,0332 l/vteř./km² nastalo mezi 22.00 a 23.00 hod. Další poměrně vysoké přírůstové intenzity byly téhož dne mezi 15.00 a 16.00 hod. (0,0246 l/vteř./km²) a mezi 16.00 a 17.00 hod. (0,0233 l/vteř./km²). Mezi 18.00 až 21.00 hod. se udržoval odtok kolem 830 l/vteř./km².

Dne 23. 7. 1960 (za 24 hodin) oteklo množství vody, které se rovná 4,5 mm, tj. 13,7 % srážkového množství, a po odečtení počátečního průtoku 14,1 l/vteř./km² pouze 3,3 mm, tj. 10,1 % srážky. Odtok za 48 hodin činil již 20,1 mm, tj. 28,9 % srážky, a bez počátečního odtoku 17,7 mm, tj. 25,4 % srážky. Po odpočtu počátečního průtokového množství činil odtok za 72 hodin již 80,2 mm, tj. 48,0 % srážky, a za 96 hodin 120,0 mm, tj. 68,7 % ze srážky 174,6 mm, která trvala v průběhu 81,20 hod. (obr. 4).

Za dalších 24 hodin oteklo 17,7 mm, tj. 10,1 % z celkové povodňové srážky, neboli 16,5 mm, tj. 9,5 %, po odečtení původního průtoku před nástupem povodňové vlny.

Nepřetržitý průběh srážek v nejvyšších polohách Beskyd v kritických dnech 23. až 26. 7. 1960 je znázorněn na obr. 2 podle záznamu ombrografu na stanici HMÚ na Lysé hoře. Průběh povodňové vlny na Malé Rátozce znázorňuje schematicky obr. 3 a na Červíku obr. 4.

Kdyby se posuzovala retenční schopnost obou povodí podle množství vody, které bylo zadrženo lesem (humózní a minerální částí půdy a nadzemní vegetací), jen podle procent odtoku z úhrnu srážek, zdálo by se, že povodí Červíku je v tom



4. Průběh povodňové vlny na Červíku ve dnech 23.—26. 7. 1960. Součtová čára srážek v mm - - - -; součtová čára odtoků v mm — — —; průběh odtoků v l/vteř./km² — · — ·.

ohledu příznivější, neboť po uplynutí 96 hodin od počátku kritických srážek zadržovalo ještě 31,3 % veškerého srážkového množství, zatímco povodí Malé Ráztočky jen 20,7 %. Musíme však mít na zřeteli, že na Malé Ráztoce spadlo o 21 % srážek více než na Červíku (o 36,8 mm). A právě toto vyšší množství srážek je nesporně příčinou vyššího odtokového koeficientu v povodí Malé Ráztočky zejména proto, že přibližně dvě třetiny této srážkové difference zvýšily vydatnost deště v posledním srážkovém dnu, kdy možnost další akumulace vody již prakticky neexistovala. Vezmeme-li v úvahu podstatně vyšší sklonitost svahů na Malé Ráztoce (vůči Červíku v poměru 3:2) a mnohem vyšší (přibližně dvojnásobné) intenzity popsanych dešťů, je zřejmé, že na Malé Ráztoce musela nastat i vyšší kulminace průtoku, a to průtokem 1153,6 l/vteř./km², tedy o 99,5 l vyšším než na Červíku. S přihlédnutím k těmto nejdůležitějším činitelům je třeba ohodnotit retenční schopnost povodí Malé Ráztočky a jemu podobných oblastí v Beskydech za těchto mimořádně vysokých srážek jako velmi vysokou a rozhodně nikoli horší než v povodí Červíku.

Pokud jde o retardační účinky, je vzor všem uvedeným horším podmínkám na Malé Ráztoce zcela jasně průkazná převaha tohoto povodí nad povodím Červíku. Vyplývá z toho, že v prvním kritickém dnu odtoklo z povodí Červíku 10,1 % srážkového množství, zatímco z povodí Malé Ráztočky při vyšší srážce odtoklo téhož dne jen 4,5 %. Také kulminační průtok nastal v povodí Malé Ráztočky o pět hodin později než na Červíku. Konečně prokazuje vyšší stupeň retardace povodí Malé Ráztočky také odtok vody po přejití hlavní povodňové vlny. Dne 27. 7. 1960 (tj. mezi 96. až 120. hodinou od počátku dešťů) odtoklo z Malé Ráztočky ještě 12,4 % srážek, kdežto z povodí Červíku již jen 9,5 %.

Při krátkodobých lijácích po předchozích bezdešťových dnech je retenční schopnost lesa neobyčejně vysoká, a to zejména ve smíšených listnatohvězdicových lesích, které se podobají porostním poměrům Malé Ráztočky. Důkazem toho je průtrž mračen v tomto povodí z 18. na 19. srpna 1958, kdy při katastrofální srážce 173,3 mm během 3.35 hod. s průměrnou intenzitou 13 400 l/vteř./km² dosáhla kulminační špička povodňové vlny sice maximálního průtoku 1946,0 l/vteř./km², avšak po uplynutí šesti hodin od počátku povodně zadržovalo povodí ještě 81 % srážky, z které teprve během dalších 42 hodin odtoklo 32 %. Zbývajících 49 % odtoklo, vypařilo se a odtranspirovalo teprve během následujících 16 dnů.

Krátkodobé bouřkové lijáky a průtrže mračen zasahují zpravidla nepřilíh velká území a povodně z nich slábnou postupně se vzdáleností od místa vzniku.

Jsou proto pro vznik ničivých povodní daleko nebezpečnější dlouhotrvající období dešťů zasahující široké oblasti, kdy v poslední fázi je půda napojena vodou nad absolutní vodní kapacitu a kdy jsou všechny podzemní nekapilární prostory a labyrinty všech nesčetných prostůrků a skulin půdního pokryvu naplněny vodou. Pak již ani od tak účinného vodního reservoáru, jakým je komplex horských lesů, nemůžeme očekávat žádný zázrak a je nutno počítat s tím, že po dosažení maximálních hodnot vodní akumulace nemůže les působit lépe než jezero umělé přehrady vzduté na maximální hladinu.

Při všech pokusech, které jsme v předchozích letech konali v Beskydech s umělým zadržováním (M a ř a n — L h o t a 1954, 1957) a při kterých jsme sledovali množství povrchově odtoklé vody a splavenin, se ukázalo, že doba trvání srážky má neobyčejně veliký vliv a že s jejím prodloužením stoupá jak povrchový odtok, tak i intenzita eroze. Na silně vlhké nebo přemokřelé půdě jsme pozorovali rychlý vzestup povrchových odtoků, zvláště stoupala-li současně intenzita srážky.

Pokusy bylo prokázáno, že nebezpečí maximálních povrchových odtoků je pod tímž porostem tím větší, čím déle srážka trvá a čím je půda ve velké části profilu přemokřenější. Povrchové odtoky mohou pak i při méně intenzivních, avšak dlouhotrvajících srážkách dosáhnout stejné nebo dokonce větší výše než při několikanásobně zvýšené srážce trvající po kratší dobu.

Tyto skutečnosti zjištěné pokusně na malých plochách (asi 50 m²) jsou naprosto přesvědčivě potvrzeny uvedenými rozborů povodní způsobených přírodními silami na dosti velkých rozlohách, které odpovídají skutečným poměrům v Beskydech.

Průtoky a jejich následky v dolních tratích bystřin

Z rozložení srážek uvedeného v tabulce II je vidět, že nejvíce bylo postiženo povodí Morávky a Ostravice, méně povodí Lubiny a nejméně povodí Olše. V povodí Morávky utrpěl povodní nejvíce perimetr Slaviče, v povodí Ostravice okolí Šanců-Řečice a perimetr Čeladenky a v povodí Olše perimetr Tyrky.

Přehled kulminačních průtoků této povodně na nejdůležitějších beskydských tocích (podle inž. Kříže a inž. Sochorce) podává tabulka III.

III. Přehled kulminačních průtoků na nejdůležitějších beskydských bystřinách při povodni ve dnech 25.—26. 7. 1960

Tok	Stanice	Plocha povodí v km ²	Kulminační průtok	
			Q v m ³ /vteř.	q v l/vteř./km ²
Ostravice	Šance	146,5	173	1181
Morávka	Uspolka	42,8	61	1425
Morávka	Raškovice	130,0	210	1615
Ostravice	Frýdek-limnigr.	482,6	540	1119
Ostravice	Ostrava	800,6	680	849
Olše	Ropice	384,8	290	754



5. Povodeň Ostravice ve Frýdku Místku dne 26. 7. 1960. Do záchranných prací zasáhli účinně i příslušníci armády.

Ve výzkumných povodích nezpůsobila povodeň příliš zjevných škod. Nastal jen pohyb splaveného materiálu v korytě bystřin, prohloubily se již existující břehové nátrže a zhoršily se stavy cest, zejména v povodí Červíku, kde také v zádržných prostorech lapačů splavenin bylo zachyceno téměř 200 m³ hrubých splavenin. Z povodí Červíku bylo povodní odneseno 325,4 t jemných splavenin, tj. průměrně 509 g/vteř./km², zatímco v téže době z povodí Malé Ráztoky jen 117,5 t, tj. průměrně 164 g/vteř./km².

V celé oblasti Beskyd, a to zejména v dolních tratích bystřin a řek, vznikly velké škody na národním majetku. Státní lesy utrpěly největší škodu, a to téměř 19 miliónů Kčs, zničením a poškozením lesních silnic, odvozních, vývozních a přibližovacích cest a svážnic a stržením nebo poškozením 284 mostů a propustí (obr. 5 až 7).

Celkový rozsah škod, včetně následků povodně v jižní části Beskyd (povodí Bečvy) je vyčíslen částkou 223,2 mil. Kčs, z toho činí škody v miliónech Kčs na tocích a vodních dílech 116,6, dopravních a spojovacích zařízeních 32,1, průmyslových objektech 39,0, bytovém majetku 12,1, zemědělských pozemcích 21,8 a ostatních objektech 1,6.

V těchto celkových škodách nejsou ještě obsaženy další škody vzniklé provozními a výrobními ztrátami podniků. Povodní utrpěl nejvíce okres Frýdek-Místek, kde škody dosahují 80,4 mil. Kčs.

6. Povodní rozervané koryto
Čeladenky v Čeladné.



7. Následek rozvodnění Čeladenky z 26. 7. 1960 na státní silnici Frýdek Místek—Frenštát pod Radhoštěm v úseku Čeladná—Pstruží. Vody povodňové vlny opustily koryto bystřiny a strhly část silničního tělesa.
Snímky Zelený.



Souhrn

Značnou rozkolísanost beskydských toků důležitých pro zásobování Ostravska užitkovou i pitnou vodou vyvolávají poměrně často se opakující povodně ze silných bouřkových přívalů a dlouhotrvajících dešťů zpravidla v letních měsících.

Jedno z takových nebezpečných deštových období bylo naposledy mezi 23. až 26. červencem 1960 a způsobilo povodně na všech beskydských tocích. Průběh srážek se projevoval velmi rozdílně. Průměrně spadlo ve dnech 23. až 26. července 1960 na vodohospodářsky státně důležitou oblast Beskyd 211 mm srážek, avšak rozdíly ve srážkových úhrnech byly na četných místech značně vysoké. Tak např. v povodí Slaviče, pravostranném to přítoku Morávky, napršelo v těchto dnech celkem 389,7 mm s nejvyšším denním úhrnem 192,0 mm dne 25. 7., zatímco na Velkém Polomu (povodí Olše) toliko 129,0 mm s maximem 53,1 mm dne 25. 7.

Na příkladu dvou výzkumných povodí Malé Ráztoky a Červíku, která se nacházejí v odlišných orografických a porostních poměrech pramenných oblastí Beskyd, je prokázána při těchto mimořádně vysokých srážkách retenční schopnost lesa a jeho význam pro tlumení povodňových vln.

Z celkového úhrnu 211,4 mm srážek dopadnuvších během 93 hodin na povodí Malé Ráztoky, jež je charakteristické prudkými svahy (průměrná plošná sklonitost 50 %) a převážně bukovou porostní skladbou (buk 0,65, smrk 0,3), oteklo za 96 hodin 79,3 % srážek, přičemž kulminace odtoku dosáhla výše 1153,6 l/vteř./km². Za výskytu srážkových intenzit až do 3850 l/vteř./km² byla maximální intenzita přírůstu odtoku 0,05 l/vteř./km². Od nástupu povodňové vlny až po její vyvrcholení činil přírůst odtoku v průměru 0,0052 l/vteř./km².

Naproti tomu v povodí Červíku, které se vyznačuje mírnějšími svahy (průměrná plošná sklonitost 33 %) a převážně smrkovými monokulturami, oteklo za 96 hodin 68,7 % z úhrnu 174,6 mm srážek, které dopadly na povodí během 95,20 hodin. V té době činila zde nejvyšší srážková intenzita 1560 l/vteř./km². Od nástupu povodně v tomto povodí až po její kulminaci průtokem 1054,1 l/vteř./km² činil průměrný přírůst odtoku 0,0043 l/vteř./km² a dosáhl maxima 0,0332 l/vteř./km².

V obou případech se projevila poměrně vysoká retenční i retardační schopnost lesního prostředí. Vzhledem k nepříznivějším podmínkám povodí Malé Ráztoky byl v popsáném deštovém období účinek tohoto povodí retenčně relativně stejný a retardačně absolutně lepší než v povodí Červíku.

Při dlouhotrvajících deštích s vysokým objemem srážek nastává situace, že po přemokření celého půdního profilu a po zaplnění všech podzemních i nadzemních zádržných prostor lesního prostředí vodou nemůže již ani les zadržet další srážkové přívaly a může pak dojít v krajních případech k stejným následkům jako při maximálním zaplnění umělých retenčních přehrad. Podle dosavadních výsledků výzkumu budou dlouhotrvající období dešťů s vysokými hodnotami srážek nebezpečím pro vznik ničivých povodní vždy, a to v lesních oblastech i za ideálního stavu lesa. Toto nebezpečí může být snižováno jen účelnou výstavbou systému retenčních přehrad.

Že však les vykonává důležitou funkci vodního rezervoáru i v takových mimořádných případech, jakým bylo deštivé období ke konci července roku 1960, vysvětluje z úvahy, že bylo-li zadrženo v Beskydech komplexem lesů průměrně jen 26 % srážek, představuje to při rozloze 569 km² lesů v této oblasti a při průměrné srážce 211 mm množství 30 miliónů m³ vody, tedy téměř trojnásobek retenční kapa-

city jedné z největších projektovaných přehrad v Beskydech, vodního díla Šance na Ostravici. Navíc se zřetelně projevuje neobyčejně důležitý retardační účinek lesa.

Škody, které povodeň způsobila v celé oblasti, dosahují výše 223 miliónů Kčs. Byly by však mnohonásobně větší, kdyby vodě nestály v cestě komplexy lesů a nebrzdily a netříštily její ničivou gravitační sílu.

Výsledky výzkumu mohou být využity projekčními a správními složkami všech orgánů a podniků, které mají za úkol čelit nebezpečím povodní.

Literatura

1. Drobilová L.: Príspevok k otázke metodiky výpočtu priemerných úhrnov zrážek v menších povodiach. 1955, Meteorologické zprávy, č. 5. — 2. Dub O.: Hydrologia, hydrografia, hydrometria. 1957, Bratislava. — 3. Kříž V.: Hydrologické vyhodnocení povodně ze dne 29. 6. 1958 v povodí Ostravice. 1959, Vodohospodářský časopis, č. 2 — 4. Kříž V., Sochorec R.: Hydrologické vyhodnocení povodně z července 1960 v povodí Odry. Rukopis. — 5. Kolektiv: Vodohospodářský význam našich lesů na příkladu Beskyd. 1953, Praha. — 6. Krešl J.: Vliv lesnatosti povodí na odtok. 1959, Sb. ČSAZV-Lesnictví, r. 5, č. 7, str. 673-694. — 7. Mařan B., Kabeláčová E.: Vliv holin a lesních porostů různé druhové skladby na mikroklima a půdu ve státně vodohospodářsky důležité oblasti Beskyd. 1955, Sb. ČSAZV-Lesnictví, r. 1, č. 1, str. 95-116. — 8. Mařan B., Lhota O.: Povrchový odtok v lese a bezlesí. 1954, Sb. ČAZ, B, č. 4. — 9. Mařan B., Lhota O.: Lesní humus jako rozhodující faktor v intenzitě vodní eroze. 1956, Sb. ČSAZV-Lesnictví, r. 2, č. 3. — 10. Mařan B., Lhota O.: Povrchový odtok a vodní eroze ve strážích. 1957, Sb. ČSAZV-Lesnictví, r. 3, č. 11, str. 759-768. — 11. Válek Z.: Komplexní výzkum vodní bilance v povodí Kýchové a Zděchovky. Závěrečná zpráva ev. úkolu VÚV-I/18-03. 1958, Praha. — 12. Zelený V.: Výzkum vodní bilance v Beskydech. 1957, Věd. práce VÚZLM, Praha. — 13. Zelený V.: Dílčí závěrečná zpráva k úkolu 71,06a. 1957, VÚZLM, Praha. — 14. Zelený V.: Příspěvek ke studiu klimatu Moravskoslezských Beskyd. 1958, Přírodovědecký sborník ostravského kraje. — 15. Zelený V.: Příspěvek ke studiu příčin odtokové rozkolísanosti v Beskydech. 1960, Věd. práce VÚZLM, Praha.

Сток в бескидских горных потоках в дождливое время в конце июля 1960 г.

Значительная нестойкость бескидских потоков, важных в деле обеспечения Остравского района промышленной и питьевой водой, вызывается сравнительно часто повторяющимися паводками при сильных грозовых ливнях и затяжных дождях, идущих, как правило, в летние месяцы.

Один из таких опасных дождливых периодов был между 23 и 26 июля 1960 г. и вызвал паводок на всех бескидских водотоках. Выпадение осадков проходило весьма

неравномерно. С 23 по 26 июля 1960 г. в среднем выпало на государственную важную в водохозяйственном отношении область Бескид 211 мм осадков, однако разница в сумме осадков во многих местах была большой. Так например, в бассейне водотока Славич, правобережного притока Моравки, в эти дни выпало всего 389,7 мм с наибольшей суточной суммой 192,9 мм (27. 7.), в то время как на Велком Полэме (бассейн водотока Олше) — только 129,0 мм, с максимумом 53,1 мм (25. 7.).

На примере двух исследуемых бассейнов водотоков Мала Разтока и Червик, находящихся в различных орографических и порослевых условиях областей источников водотоков в Бескидах, доказана при такой исключительно высокой сумме осадков поглощающая способность леса и его значение для подавления паводковых волн.

Из общей суммы 211,4 мм осадков, выпавших в течение 93 часов на бассейн водотока Мала Разтока, отличающийся характерными крутыми склонами (средний уклон площади 50 %) и преимущественно буковым порослевым составом (бук 0,65, ель 0,3), за 96 часов стекло 79,3 % осадков, причем кульминация стока достигала 1153,6 л/сек/км². При интенсивности дождя до 3850 л/сек/км² максимальная интенсивность прироста стока была 0,05 л/сек/км². От начала паводковой волны до ее наивысшей точки прирост стока составлял в среднем 0,0052 л/сек/км².

Напротив этому в бассейне водотока Червик, отличающемся более отлогими склонами (средний уклон площади 33 %) и преимущественно еловыми монокультурами, за 96 часов стекло 68,7 % из общей суммы 174,6 мм осадков, которые выпали на бассейн водотока в течение 95,20 часа. Наибольшая интенсивность дождя в то же время составляла здесь 1560 л/сек/км². От начала паводка в этом бассейне до его кульминации при стоке 1054,1 л/сек/км² средний прирост стока составлял 0,0043 л/сек/км² и достигал максимума 0,0332 л/сек/км².

В обоих случаях проявилась довольно высокая поглощающая и замедляющая способность лесной среды. Учитывая менее благоприятные условия бассейна водотока Мала Разтока в описанном дождливом периоде, поглощающее действие этого бассейна было относительно одинаковым, а замедляющее действие абсолютно лучшим, чем в бассейне водотока Червик.

При затяжных дождях с высоким объемом осадков настает момент, когда после переувлажнения всего почвенного профиля и после заполнения водой всех подземных и надземных задерживающих пространств лесной среды даже лес не может задержать дальнейшие потоки, и в исключительных случаях могут наблюдаться аналогичные последствия, как и при максимальном заполнении искусственных задерживающих плотин. Согласно полученным результатам исследования затяжные дождливые периоды с высоким количеством осадков будут опасностью в смысле возникновения разрушительных паводков всегда, даже и в лесных областях при идеальном состоянии леса. Эта опасность может быть снижена только путем целесообразного строительства системы задерживающих плотин.

Тот факт, что лес выполняет важную функцию водного резервуара и в таких исключительных случаях, каким был дождливый период к концу июля 1960 г., вытекает из рассуждения, что если в Бескидах комплексом лесов было задержано в среднем только 26 % осадков, то при площади лесов 569 км² в этой области и при средних осадках

211 мм это представляет 30 млн м³ воды, то-есть почти в 3 раза больше задерживающей емкости одной из наибольших проектируемых плотин в Бескидах, гидротехнического сооружения Шанце на Остраве. Кроме того явно проявляется исключительно важное задерживающее действие леса.

Ущерб, нанесенный паводком во всей области, достигает 223 млн крон. Однако он был бы значительно больше, если бы на пути воды не было комплекса лесов и они не тормозили и не дробили бы ее разрушительную гравитационную силу.

Результаты исследования могут быть использованы проектными и административными организациями всех органов и предприятий, в задание которых входит борьба с опасностью паводков.

Flow Rate of the Beskydy Torrents in the Rainy Period at the End of July 1960

The fluctuation of the Beskydy torrents, which are of great importance for the supply of the Ostrava region by domestic and industrial water, is caused by often occurring floods after stormrains and rains of long duration, namely in summer months.

One of such disastrous rainy periods has been recorded between 23. and 26. July 1960, which resulted in floods along all streamflows in the area of the Beskydy mountains. The course of precipitation was of different manner. At the mentioned time, the average rainfall in the Beskydy area was 211 mm, but the total amounts varied very much at different places. So, in the catchment area of the Slavič brook, the right hand tributary of the Morávka river, the rainfall totaled 389,7 mm in the mentioned period, with highest daily rate 192,0 mm. (25,7.), whereas on the Velký Polom (catchment area of the Olše river) the rainfall amount was only 129,0 mm. with a maximum rate of 53,1 mm. (25,7.).

The example of two investigated catchment areas of Malá Ráztoka and Červík brooks with differing orographic and vegetation conditions of the Beskydy watershed area gives an evidence of the retention capacity of forests under extreme conditions and of their importance for reducing the effects of flood waves.

From the total amount 211,4 mm. of precipitation fallen within 93 hours on Malá Ráztoka catchment area, which is characterized by steep slopes (average slope 50 %) and beech stand composition (beech 0,65, spruce 0,3) 79,3 % of precipitation run off within 96 hours, with maximum rate of 1153,6 l/sec./sq. km. At the most intensive precipitation rate, reaching up to 3850 l/sec./sq. km., the maximum intensity of run-off growth was 0,05 l/sec./sq. km. From the start of flood wave up to its culmination, the growth of flow rate was averagely 0,0052 l/sec./sq. km.

On the other hand, the run-off in the catchment area of the Červík brook, characterized by less steep slopes (average slope percentage 33 %) and pure spruce stands attained 68,7 % of precipitation within 96 hours from the total amount of 174,6 mm. fallen on the catchment area within 95,20 hours. At this time, the maximum precipitation intensity was 1560 l/sec./sq. km. From the start of flood in this

catchment area up to its culmination (1054, l./sec./sq. km.), the average run-off growth was 0,0043 l./sec./sq. km. with the maximum 0,0332 l./sec./sq. km.

The both cases show a relatively high retention and retardation capacity of the forest cover. With regard to the less favorable conditions of the catchment area of Malá Ráztoka, its retention effect in this period was relatively equal and its retardation effect absolutely better than that of the catchment area of Červík.

The rains of long duration with high precipitation amount bring about a situation that after waterlogging of the entire soil profile and filling up of all undersoil and topsoil retention spaces of forest environment by water, the forest cannot more retain further precipitation amounts, so that under extreme conditions the same effect can occur here as in maximum filling up of retention dams.

The important role of the forest as a water reservoir under such extreme conditions in the rainy period at the end of July 1960 results also from the consideration that if only 26 % of precipitations in the Beskydy mountains area were retained by the forests, this figure represents 30 millions cu. m. of water for the forest cover of 569 sq m. and the average precipitation rate of 211 mm., i. e. nearly three times as more as the retention capacity of one of the largest project in the Beskydy mountains, the hydrologic work Šance to be built on the Ostravice river.

The damage caused by the flood in this area amounts to 223 millions Kčs. This damage would be many times greater if the forests would not hinder, slow down and break the destructive gravitation power of water.

The research results may be utilized by the projection and administration units of all organs and enterprises charged with the task to face the flood hazard.

Provozní ověření melioračního postupu při obnově porostů na písčitých degradovaných půdách

Производственное испытание мелиорационного процесса при возобновлении насаждений на песчаных деградированных почвах

Überprüfung der Meliorationsmethode zur Wiederaufforstung von degradierten Sandböden

Working Verification of the Soil Amelioration Techniques in the Regeneration of Stands on degraded Sand Soils

Inž. Jaroslav KOZEL, C. Sc. inž. Jiří LHOTSKÝ

Výzkumný ústav zemědělsko-lesnických meliorací ČSAZV, Praha

Došlo dne 7. VI. 1961

Úvod

Podle plánu zavádění výsledků výzkumu do praxe byly v uplynulých dvou letech na několika lesních závodech založeny akce poloprovozního využití celoplošné meliorační agrotechniky při obnově a přeměně borových monokultur na degradovaných písčitých půdách.

Stav využití půd a porostů vyžadoval radikální meliorační postup jak z hlediska odstranění následků degradace, tak z hlediska využití výhod velkovýrobního způsobu s možnostmi mechanizovat operace a tím dosáhnout rychlého zvýšení produktivity práce. Je nutno jen litovat, že spolu s agrotechnickými návody a s elánem pracovníků provozu nebyly všude pro tuto akci připraveny i potřebné stroje a kultivační nářadí.

Praxe už i sama — podle publikovaných dílčích výsledků pokusů — rozšiřovala použití celoplošné agrotechniky, jak o tom svědčí řada publikací pracovníků z provozu (Brzobohatý 1958, Štandl 1960, Tauchman 1959 aj.).

Výsledky výzkumných prací na prověřování metody komplexní celoplošné meliorace jsou pak obsaženy zejména v pracích Kozla (1957, 1958, 1959, 1960) a Lhotského (1958, 1959, 1960, 1961) a byly i podkladem pro vypracování směrnic pro provoz v rámci elaborátu úkolu B/6 plánu ZLV.

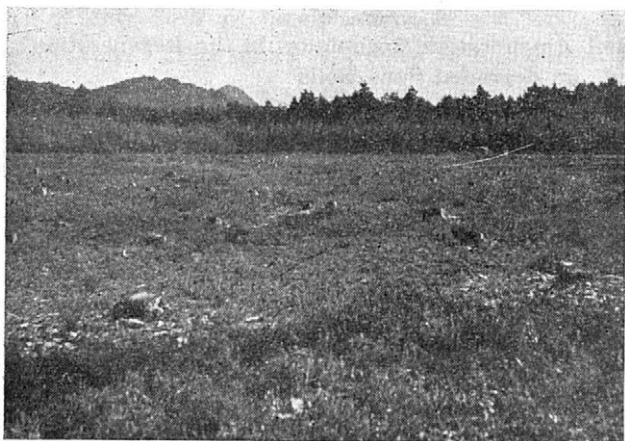
Metodická část

Terénní pochůzkou byly určeny porosty k obnově na LZ Mladá Boleslav, LZ Doksy, LZ Třeboň a později též na LZ Plzeň. Pro každou lokalitu byly vypracovány konkrétní metodické návody, které vycházejí ze zásad rámcových směr-

nic. Zásady celoplošné meliorační agrotechniky pro degradované písčité půdy jsou:

1. Nespoléhat ani na jeden z hlavních melioračních prvků (biologický, chemický, mechanický), které jednotlivě k melioraci obvykle nestačí, nýbrž ve vyváženém technologickém postupu použít komplexně všech podle podmínek stanoviště. Samotný chemický způsob meliorace použitím různých druhů hnojiv nestačí, neboť příznivé změny, které nastanou v půdě po hnojení, neodstraní trvale následky předchozí degradace. Nestačí rovněž ani samotný biologický způsob meliorace, neboť je zdoluhavý a často i málo účinný. Je vhodný jen ve zvláštních případech a zejména při počátečním stadiu degradace. Nestačí konečně ani samotná mechanická příprava půdy, která sama neodstraní příčiny zhoršení půdních podmínek.

2. Z technických a provozních důvodů je nutné klučení pařezů nejlépe klučením celých kmenů pomocí traktoru s navijákem (obr. 1).



1. Paseka připravená pro meliorační kultivaci (polesí Doksy).

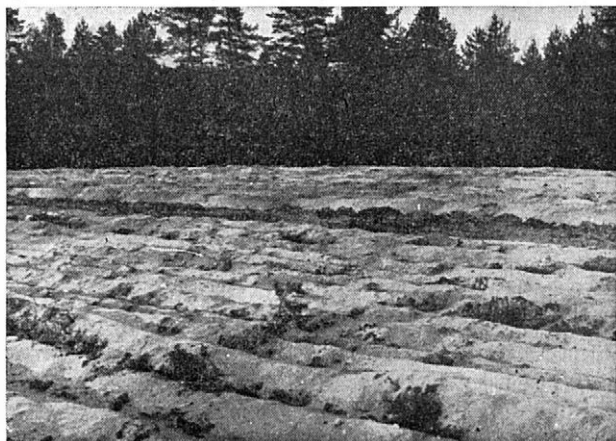
3. Základní orba se koná na podzim do hloubky nejméně 15 cm pod stmelenc, neboť účelem je vyorání stmelence, promíšení vrstev degradovaného profilu a zaorání vrchní ústrojné vrstvy (povápněné). Orá se pluhem PP-50 obvykle do 50 až 60 cm, ale i do 70 cm.

4. Vápnění se rozděluje na dvě dávky: před orbou a po orbě. Používá se především mletého vápence, ale lze použít i jiných, většinou odpadových materiálů (šáma, karbidový odpad aj.). Dávka se určuje podle kyselosti půdy a dá se přesně zjistit rozborem. Obvykle se pohybuje od 40 do 100 q mletého vápence na 1 ha.

Další přihnojení se koná současně s druhou dávkou vápnění nebo i později podle okolností a povahy hnojiva. Ústrojná hmota (rašelina) se zapravuje hned, rovněž slínování se provádí v průběhu mechanické kultivace. Bázické moučky lze vpravit do půdy také ihned (např. s druhou dávkou vápence) nebo i v pozdějším období, popř. i v postupně rozdělených dávkách. Přihnojení bázickou moučkou je bezpodmínečně nutné na chudých stanovištích, tedy na většině našich písčitých degradovaných půd. Přihnojení ústrojnou hmotou nebo slínování je fakultativní, znamená však značný prospěch pro zakládanou kulturu. Slínování nahrazuje zčásti bázickou moučku i vápenec, přičemž zlepšuje i vláhový režim půdy. Bázická moučka naproti tomu může nahradit část dávky vápence vypočtené rozborem potřeby vápnění. Minimální dávka bázické moučky je od 20–30 do 60 t/ha a rašeliny 30 t/ha. Použití strojených hnojiv by bylo na písčitých půdách

vhodné jen za předpokladu současného nebo lépe předchozího zapracování vysoce účinného sorbentu do půdy. Vhodným hnojivem jsou i rybniční kaly.

Bázické moučky jsou výhodné dlouhodobým působením, neboť se zvolna rozkládají, takže obohacují půdu a živiny po delší dobu. Kromě toho jsou levné a právě v oblasti největšího výskytu degradovaných písčitých půd (severočeská ob-



2. Půda po meliorační orbě (polesí Okřešice, LZ Doksy).

last kvádrových pískovců) je řada čedičových lomů i drobných čedičových lokalit, neboť čedič zde tvoří četné vyvěřelé kopce, krátery a hřbety od Děčína přes Českou Lípu až k Mladé Boleslavi, Turnovu a Jičínu. K přihnojování je nejvhodnější čedičový prach, drf jako odpad z lomů nebo i čedičové tufity z přirozených ložisek pod krátery vychladlých drobných sopek.

5. Dodané ústrojné hmoty (rašelina jako doplňovací hnojivo) zabezpečují v půdě dostatečnou hladinu humusu a dusíku. Je-li nutno zvýšit množství ústrojné hmoty v půdě, lze doporučit i zelené hnojení (popř. i delší osevní postup), což současně působí i jako biologická meliorace. Do biologické meliorace patří pak také zajištění dostatečného podílu melioračních listnáčů i zákrytu půdy. Osvědčené druhy pro uvažované poměry jsou: dub červený, lípa stříbrná, břiza, osika, olše šedá, rovněž i keře (bez červený, tavolník kalinolistý, jíva, zimolez červený). Listnáče se podílejí na skladbě kultury 25 až 30 %. Doporučuje se i výsev (řádký) očkované lupiny do meziřádků. Předpokladem úspěchu je i dostatečně hustý spon kultury (16 000 až 20 000 jedinců/ha).

6. Ošetřování půdy je nutným agrotechnickým prvkem a musíme je konat pečlivě v agrotechnických lhůtách, tj. v zájmu odstranění ztrát neproduktivního výparu i živin zahájit první pletí již v květnu, druhé a podle potřeby i třetí navazuje pak v potřebném intervalu podle stupně zabuření.

Na mnoha lokalitách s degradovanými písčitými půdami, které nebyly osety zemědělskými plodinami, nejsou půdy natolik zabuřeny, aby vyžadovaly pletí. V opačném případě — kde je nebezpečí zabuření — je pečlivé pletí bezpodmínečně nutné. Buřen se nechá ležet mezi řádky, popř. se na podzim zapraví do půdy. Při pletí je třeba se vyhnout příliš hlubokému prokypření.

7. Technika zalesnění: 16 000 až 20 000 jedinců na 1 ha se vysazuje nebo vysévá do řad, aby bylo umožněno mechanizované plečkování; sazenice se vysazují sazečem nebo strojem, dub se vysévá v řídkém pruhu.

Popis poloprovozních objektů a postup prací

Ve všech případech jde o lokality náležející do humidní oblasti. Základní horninou je na LZ Doksy, LZ Mladá Boleslav i PŘVLS Stráž pod Rálskem kvádrový pískovec, geologický útvar je svrchní křída. Na LZ Třeboň jsou v podloží miocénní písky, na LZ Plzeň pak permokarbon převrstvený pískem. Všude převládají stejnověkové borové monokultury. Půdní povrch je většinou porostlý brusinkou, borůvkou, vřesem a lišejníky, půda ztratila schopnost přirozené obnovy a rovněž i umělá obnova je bez meliorace půdy nemožná. Půdy jsou na všech lokalitách (až na některé plzeňské lokality) písčité s velkým sklonem k vysychání ve vegetačním období.

Polesí Krupá, porost 93/2č a 93/4č (LZ Mladá Boleslav)

Násek v 120leté kmenovině ve směru ZJZ—VSV o rozloze 1 ha (40 m X X 250 m). Těžba, vyklučení pařezů a orba byly provedeny v roce 1958, zalesnění sadbou v roce 1959, dub sítí v roce 1960. K zalesnění bylo použito sazenic borovice, lípy, olše, jívky, čimšník a žaludové sje dubu červeného a dubu letního. Smíšení řádové (1 m), spon 40 cm (borovice) a 80 cm (listnáče) a pruhová sje (dub). Ponechané výstavky zajistily doplnění výsadby bohatým náletem borovice (půl miliónu borových semenáčků bylo ještě vyzvednuto). V takových poměrech, kde nehrozí zabuření, je možno i nahradit výsadbu borovice náletem. Podle rozboru bylo předepsáno přihnojiti před orbou 60 q/ha, po orbě rovněž 60 q/ha mletého vápence. Oráno bylo do hloubky 65 cm. Zaoráním nadložní ústrojné vrstvy bylo lo půdy zapracováno 96 t C na 1 ha. Dále bylo předepsáno 10 q/ha Thomasovy strusky. Směrná skladba pro obnovní cíl: borovice 65 %, dub letní 10 %, dub červený 15 %, lípa 5 %, ostatní listnáče 5 %. Plocha byla vzorně oplocena. Dodatečně z jara byla po ploše rozhozena bázičká drť v dávce asi 200 q/ha.

Původní stav půdy

Morfologický popis:

A₀ ... 0—8 cm ... vrstva surového humusu,

A₁ ... 8—25 cm ... tmavošedý humusem zabarvený písek,

A₂ ... 25—45 cm ... vyloužený bílý písek,

B₁ ... 45—50 cm ... tmavě hnědý horizont, stmelenec,

B₂ ... 50—80 cm ... žlutohnědý písek s tmavě hnědými zrny.

Původní chemický a fyzikální stav půdy ukazují rozbor v tabulce I a II.

I. Původní chemický stav půdy

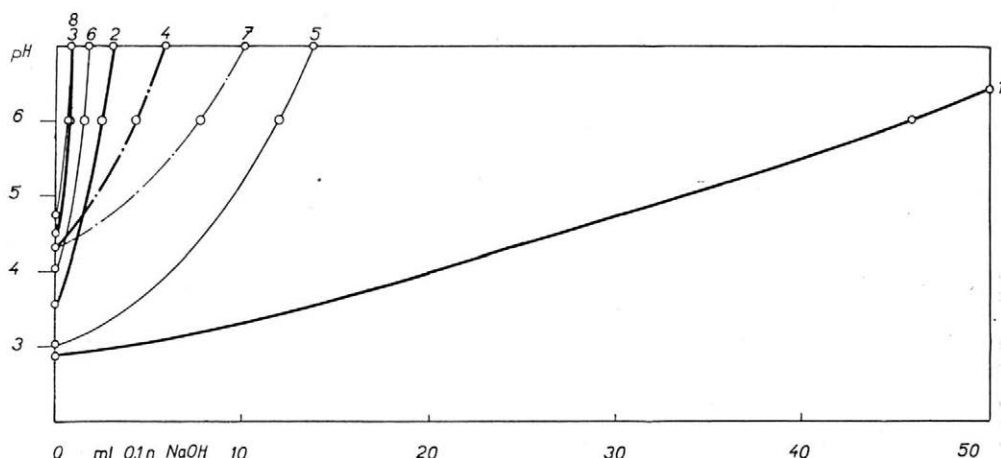
Hloubka v cm	pH		C v %	N v %	Přístupné živiny v mg/kg		
	akt.	vým.			CaO	K ₂ O	P ₂ O ₅
0—20	4,35	4,00	4,34	0,065	174,9	51,6	46,5
20—50	4,70	4,35	0,36	0,044	113,2	52,4	80,1
50—80	5,00	4,25	0,24	0,056	122,4	38,3	92,5

II. Původní fyzikální stav půdy

Hloubka v cm	Max. kapil. kapacita v % obj.	Pórovitost v % obj.	Min. vzdušnost v % obj.
0–5	26,7	61,0	34,3
5–10	21,4	55,5	34,1
10–20	21,0	53,2	32,2
20–40	23,2	51,4	28,2
40–60	19,6	50,9	31,3
60–80	13,2	50,0	36,8

Půda byla pokryta silnou vrstvou surového kyselého humusu, proto vypočtená dávka vápnění je poměrně vysoká.

Jak nesterilné jsou poměry na různých lokalitách co do potřeby vápnění a jak přitom záleží na sorpční kapacitě kyselých vrstev, ukazuje diagram titračních křivek (obr. 3). Plyne z toho požadavek vápnit podle laboratorně vyšetřené potřeby vápnění a dodržovat předepsané dávky.



3. Titrační křivky potřeby vápnění (1 ml 0,1 n NaOH odpovídá 7,8 q/ha CaCO_3).

- 1 — lokalita Krupá, horizont A₀ (nadložní surový humus)
- 2 — lokalita Krupá, horizont A₁
- 3 — lokalita Krupá, horizont A₂ (vybělený)
- 4 — lokalita Krupá, horizont B₁ (stmelenec)
- 5 — lokalita Cep, horizont A₁
- 6 — lokalita Cep, horizont A₂ (vybělený)
- 7 — lokalita Cep, horizont B₁ (stmelenec)
- 8 — lokalita Cep, horizont B₂ (obohacený).

III. Chemické vlastnosti půdy dva roky po zásahu

Hloubka v cm	pH		C v %	N v %	Přístupné živiny v mg/kg			
	akt.	vým.			CaO	K ₂ O	P ₂ O ₅	MgO
0–20	4,85	4,10	2,76	0,075	564,8	51,0	88,6	125,7
20–50	4,70	4,05	1,14	0,070	173,0	49,0	67,4	56,6
50–80	5,00	4,25	0,55	0,064	133,4	44,5	104,2	100,7

Rozbory v tabulce III ukazují stav půdy po meliorační kultivaci. Hnojením a zapracováním vápence do půdy se zvýšila znatelně hladina vápníku, zvýšil se i obsah fosforu, a to hlavně ve svrchní vrstvě. Hladina přístupného draslíku se nezměnila. Překvapuje stále poměrně vysoká kyselost.

Přepočítáme-li přírůstek živin na hektarové dávky, odpovídá zvýšení hladiny přístupných živin předepsané dávce u fosforu, zatímco u vápníku vychází přírůstek na pouhých 27,6 q CaCO_3 na 1 ha. I když počítáme s postupnou účinností vápence, zejména granulovaného, zdá se, že skutečná dávka v tomto případě neodpovídá předepsané dávce. Svědčí o tom i poměrně nízký stupeň pH. Je nutno znovu upozornit na dodržování předepsaných dávek, které nemohou být stanoveny paušálně bez ohledu na různou sorpční kapacitu půd, jak o tom svědčí diagram na obr. 3. Profilové rozvrstvení humusu i dusíku a jeho kvantitativní obsah svědčí o správnosti kultivace. Stav kultury je vzorný, porost byl ještě zahuštěn náletem. Buřeň se zde téměř neobjevila.

Polesí Kost, porosty 7c + e (LZ Mladá Boleslav)

Dva náseky ($2 \times 0,52$ ha) v kmenovině ve zvlněném terénu (S—J, Z—V) s poměrně mělkým profilem na matečném pískovci, zvláště na vyvýšených místech. Těžba, vyklučení a orba byly provedeny v roce 1958. Jelikož při první orbě nebyla dodržena předepsaná hloubka, vrstvy se nedostatečně promísily a B-horizont nebyl vyorán, byla orba pluhem PP-50 taženým pásovým traktorem S-100 opakována a provedena řádně na předepsanou hloubku 50 cm.

Toto dokonalé zpracování se projevilo na mimořádném přírůstu kultury již v první vegetačním období. Před orbou byla rozhozena předepsaná dávka mle-



4. Dvouletá smíšená kultura na meliorované půdě (polesí Krupá).



5. Smíšená kultura na jaře druhého roku na meliorované půdě (polesí Kost).

tého vápence (20 q/ha), po orbě se přihnojilo stejnou dávkou. Protože bylo nutno orbu opakovat, byl promeškán termín k zalesnění a na rozoranou plochu byla tedy ve vegetačním období roku 1959 vyseta letní směska (lupina). Pro sucho v létě 1959 lupina vytvořila jen nepatrnou hmotu a byla zaorána. Plocha byla zalesněna na jaře roku 1960 výsadbou sazenic borovice, lípy, olše, bezu červeného a osiky a vysetím žaludů dubu červeného v řadové směsi.

Původní stav půdy

Morfologický popis:

A₀... 0—4 cm... vrstva surového nadložního humusu,

A₁... 4—10 cm... světle hnědý písek,

A₂... 10—35 cm... vybělený písek,

B₁... 35—40 cm... obohacený rezavohnědý horizont,

B₂... 40—80 cm... oranžově hnědý písek.

Z rozborů v tabulce IV a V je patrný původní chemický a fyzikální stav půdy.

IV. Původní chemický stav půdy

Hloubka v cm	pH		C v %	N v %	Přístupné živiny v mg/kg		
	akt.	vým.			CaO	K ₂ O	P ₂ O ₅
0—20	4,25	3,35	1,50	0,090	214,8	48,2	62,2
20—50	5,20	3,95	0,32	0,037	209,9	58,4	156,2
50—80	4,95	4,45	0,63	0,046	87,4	41,3	98,3

V. Původní fyzikální stav půdy

Hloubka v cm	Max. kapil. kapacita v % obj.	Pórovitost v % obj.	Min. vzdušnost v % obj.
0—5	15,4	56,7	41,3
5—10	11,8	51,1	39,3
10—20	12,2	52,8	40,6
20—40	16,5	52,4	35,9
40—60	13,3	51,4	38,1
60—80	13,8	44,2	20,3

VI. Chemické vlastnosti půdy dva roky po zásahu

Hloubka v cm	pH		C v %	N v %	Přístupné živiny v mg/kg			
	akt.	vým.			CaO	K ₂ O	P ₂ O ₅	MgO
0—20	5,20	4,35	0,64	0,047	312,4	54,3	97,3	60,4
20—50	5,00	4,10	0,80	0,047	177,2	53,2	155,4	25,7
50—80	5,15	4,40	0,65	0,038	90,4	32,8	172,3	30,6

Tato půda je mimořádně vzdušná a po zpracování se tedy mohla tím více projevit vysoká vzdušnost a propustnost. Proto bylo na místě zaorání směsky, která však měla vytvořit více hmoty, neboť v tomto vysoce vzdušném prostředí se ústrojná hmota ztrácí. Úprava živinného režimu je podobná jako v prvním případě (tabulka VI). Plocha byla ihned pečlivě oplocena.

Polesí Klokočka, porost 45/5 (LZ Mladá Boleslav)

Těžba a vyklučení pařezů na náseku o velikosti 1 ha a hluboká orba do 50 cm s vápněním v dávkách 40 q/ha před orbou a 40 q/ha po orbě byly provedeny v roce 1958. Na jaře roku 1959 byly vysázeny sazenice a na jaře roku 1960 vysety žaludy. Kultura byla založena podobným způsobem jako obě předešlé. O dva roky později byla meliorovaná plocha rozšířena o další porost 46/5 s horšími chemickými vlastnostmi, ve výraznějším stadiu degradace.

Původní stav půdy

Morfologický popis:

A₀ ... 0—4 cm ... vrstva surového humusu,

A₁ ... 4—15 cm ... tmavošedá vrstva humózního písku,

A₂ ... 15—25 cm ... vybělený písek,

B₁ ... 25—30 cm ... obohacený horizont tmavě hnědé barvy (stmelenec),

B₂ ... 30—80 cm ... světle hnědý písek.

Původní chemický a fyzikální stav půdy je patrný z rozborů v tabulce VII a VIII.

Jak je dále vidět z tabulky IX, působily meliorační zásahy vesměs příznivě na půdní vlastnosti. V porovnání s původní degradovanou půdou byla otupena

VII. Původní chemický stav půdy

Hloubka v cm	pH		C v %	N v %	Přístupné živiny v mg/kg		
	akt.	vým.			CaO	K ₂ O	P ₂ O ₅
0—20	4,35	3,45	1,68	0,084	262,4	39,0	37,5
20—50	4,90	4,55	0,52	0,055	186,4	26,8	77,6
50—80	5,10	4,60	0,78	0,046	214,8	30,0	31,2

VIII. Původní fyzikální stav půdy

Hloubka v cm	Max. kapil. kapacita v % obj.	Pórovitost v % obj.	Min. vzdušnost v % obj.
0—5	23,9	58,0	34,1
5—10	19,8	55,8	36,0
10—20	14,8	57,6	42,8
20—40	17,6	49,6	32,0
40—60	12,3	38,0	25,7
50—80	9,7	40,9	31,2

IX. Chemické vlastnosti půdy dva roky po zásahu

Hloubka v cm	pH		C v %	N v %	Přístupné živiny v mg/kg			
	akt.	vým.			CaO	K ₂ O	P ₂ O ₅	MgO
0–20	5,20	4,70	1,28	0,046	620,4	44,5	125,3	64,5
20–50	4,70	3,95	0,70	0,093	245,7	36,5	45,7	59,3
50–80	4,90	4,05	1,05	0,084	170,3	24,0	40,2	49,5

půdní kyselost, u celkového dusíku a uhlíku (humusu) došlo k vyrovnání poměrů v profilech, to znamená, že dusík i uhlík (humus) jsou nyní rovnoměrněji stratigraficky rozvrstveny v celých profilech. Projevil se příznivý vliv orby a promísení půdních vrstev. Obsah přístupného vápníku a kyseliny fosforečné se zvýšil. Obsah přístupného draslíku zůstal beze změny.

Polesí Doksy, porost 11c (LZ Doksy)

Byla založena obnova na 1 ha po předchozí kombinované melioraci s orbou. Půda byla degradována až na extrémní podzol se stmelencem. Po rekultivaci byla plocha v roce 1960 zalesněna. Z předchozí jednoleté zemědělské předkultury vzrostlo ve vegetačním období řídce žito. Spotřeba živin předkulturou i krycí kulturou se projevila podstatně v přírůstu dřevin, které nedosáhly té mimořádné úrovně jako v předchozích třech případech. Na tomto závodech poloprovozní ověření rychle přerostlo v běžnou provozní technologii díky iniciativě vedení závodu.

Správa vojenských lesů Hamr na Jezeře, porost 664d (PŘVLS Stráž pod Ralskem)

Na základě výsledků z výzkumné plochy rozšiřuje se zde rovněž použití celoplošné agrotechniky při obnově porostů. Způsobem, jak jej uvádějí směrnice, byla připravena plocha 0,5 ha v zimě 1958/1959 a zalesněna na jaře roku 1959 borovicí, dubem letním, habrem a olší. V postupu bylo ke škodě věci vynecháno přihnojení bázkou moučkou nebo jiným doplňkovým hnojivem, proto účinek na melioraci půdy a vzrůst dřevin je pouze výsledkem mechanického zpracování a vápnění. Na přilehlé výzkumné ploše bylo dosaženo mimořádně pěkných výsledků po přihnojení čedičovou drtí, popř. rybničním bahnem.

Tabulky X a XI přesvědčivě ukazují příznivé změny, k nimž došlo v souhrnu půdních vlastností po melioračních zásazích. Projevilo se to zejména v otupení půdní kyselosti, ve zvýšení obsahu jemných částic I. kategorie, ve zlepšené vodní jímavosti a v obsahu výměnných bází. Hladina přístupných živin byla zvýšena

X. Původní stav půdy

Hloubka v cm	pH		I. kat. jemno- země v %	Max. kapil. kapacita v % obj.	Výměn. báze me/100 g	Přístupné živiny v mg/kg			
	akt.	vým.				CaO	K ₂ O	P ₂ O ₅	MgO
0–20	3,90	3,05	3,1	18,2	0,4	113,7	16,0	18,8	31,5
20–50	4,30	4,25	4,2	17,0	0,0	61,2	12,0	238,1	26,2
50–80	5,05	4,80	4,1	21,7	1,9	65,6	12,0	68,9	22,0

XI. Stav zúrodněné půdy dva roky po zásahu

Hloubka v cm	pH		I. kat. jemno- země v %	Max. kapil. kapacita v % obj.	Výměn. báze me/100 g	Přístupné živiny v mg/kg			
	akt.	vým.				CaO	K ₂ O	P ₂ O ₅	MgO
0—20	6,80	6,10	6,3	25,2	14,4	265,0	36,0	90,2	100,8
20—50	5,30	4,90	6,0	19,6	1,6	398,0	22,0	225,5	56,7
50—80	5,70	5,00	4,9	21,6	1,3	306,1	19,0	90,2	123,3

zejména u vápníku a hořčíku v celých profilech a u kyseliny fosforečné v povrchové vrstvě. Vzhledem k průkazným výsledkům na původní výzkumné ploše VÚZLM v Hamru používá se kombinovaného způsobu předobnovní meliorace již běžně v celém objektu vojenských lesů PŘVLS Stráž pod Rálskem.

Polesí Cep, porost 39 h + e (LZ Třeboň)

Byla vybrána lokalita s nepřirůstavou borovicí ve věku 60 až 70 let.

Původní stav půdy

Morfologický popis:

A₀... 0—5 cm... nadložní humus,

A₁... 5—15 cm... tmavě zbarvený horizont, humusem obohacený písek, rhizosféra vřesu,

A₂... 15—30 cm... vyloužený a vybělený horizont,

B₁... 30—35 cm... velmi tvrdý, deskovitý, humusoželezitý stmelenec,

B₂... 35—80 cm... oranžově tuhý písek.

Plocha byla zmýcena (1958) a v následujícím roce byly dobývány trhavinami pařezy. V první fázi byl stmelenec pro svou hutnost překážkou pro dobývání pařezů a překážel i orbě. Zdržením prací se stalo, že plocha zůstala jeden rok odlesněna (paseka). Při sondování po tomto roce (druhé zimní období) jsme zjistili, že stmelenec změkkl a nepřekáží již hluboké orbě. Poté byla plocha 1,5 ha — po předchozím povápnění 35 q/ha mletého vápence — řádně zorána do hloub-

XII. Původní stav půdy

Hloub. v cm	pH		C v %	N v %	Přístupné živiny v mg/kg				Zrnitostní skladba v % kategorií			
	akt.	vým.			CaO	K ₂ O	P ₂ O ₅	MgO	I.	II.	III.	IV.
0—15	3,85	3,05	4,36	0,12	218,7	14,3	43,7	155,0	4,20	4,30	16,60	74,90
15—30	4,45	4,00	0,06	0,00	81,2	13,7	14,1	158,2	2,82	1,34	0,74	95,10
30—35	4,60	4,25	2,08	0,07	150,0	14,0	562,5	115,2	15,06	5,50	3,84	75,60
35—70	5,30	4,75	0,02	0,004	50,0	13,8	13,1	169,5	5,44	3,50	2,26	88,80
70—90	5,35	4,85	0,02	0,004	56,2	10,5	32,8	183,1	4,36	3,34	5,70	86,60

ky 60 cm. Následná dávka vápence byla rovněž 35 q/ha. Po jednoletém zeleném hnojení bude plocha zalesněna.

Tuhé lavice ztvrdlého stmelenec jsou tedy zřejmě produktem ekologie dřeviny, tj. vysušujícího účinku hustého jehličnatého porostu, který svou spotřebou i krytem nedovolí ovlhčení profilu. Po déletrvajícím ovlhčení (vystavení srážkám) se teprve stala půda zpracovatelnou. Vyoraný stmelenec se zvolna rozpadává.

Původní stav půdy je patrný z rozborů v tabulce XII. Stav půdy ve svrchní vrstvě po mechanické rekultivaci a vápnění zachycuje tabulka XIII.

XIII. Stav svrchní půdní vrstvy po zásahu

Hloubka v cm	pH		C v %	N v %	Přístupné živiny v mg/kg			
	akt.	vým.			CaO	K ₂ O	P ₂ O ₅	MgO
0-20	5,42	4,94	1,48	0,19	1158,1	20,0	273,2	143,6

Polesí Suchdol, porost 23 b (LZ Třeboň)

Nepřirůstavá borová tyčovina byla likvidována jako hospodářská nutnost (plocha 50 X 200 m). Šlo o zúrodnění silně propustného profilu a zlepšení zásoby živin. Jen zaoráním hmoty nadložního surového humusu mohlo být dodáno do půdy 27 t/ha uhlíku z ústrojné hmoty.

Původní stav půdy

Morfologický popis:

A₀ ... 0—3 cm ... nadložní humus,

A ... 3—20 cm ... kyprá písčité půda, mírně obohacená humusem,

B ... 20—70 cm ... oranžová až žlutohnědá vrstva s měnící se příměsí oblázků.

Původní chemický stav půdy je patrný z tabulky XIV.

XIV. Původní chemický stav půdy

Hloubka v cm	pH		C v %	N v %	Přístupné živiny v mg/kg		
	akt.	vým.			CaO	K ₂ O	P ₂ O ₅
0—20	4,30	3,95	2,70	0,29	37,5	13,7	35,9
20—40	4,90	4,55	0,04	0,01	18,7	14,7	37,5
40—60	4,95	4,55	0,10	0,00	93,7	14,7	59,3

Při melioračních pracích bylo vápněno mletým vápencem v dávce 40 q/ha před orbou a stejnou dávkou po orbě. V roce 1960 byla zaseta písečná směska a zaorána na zelené hnojení. Na jaře roku 1961 byla plocha zalesněna smíšenou kulturou borovice, dubu červeného a některých dalších listnáčů.

Chemický stav půdy před zalesněním ukazují rozborů v tabulce XV.

XV. Stav půdy před zalesněním

Hloubka v cm	pH		C v %	N v %	Přístupné živiny v mg/kg			
	akt.	vým.			CaO	K ₂ O	P ₂ O ₅	MgO
0–20	4,80	4,00	2,02	0,19	454,6	15,0	67,7	80,6

Pro další zlepšení půdních vlastností bylo doporučeno dodatečné přihnojení plochy mletým diabasem (aspoň 200 q/ha).

Plochy na polesích LZ Plzeň

Na LZ Plzeň byly určeny k obnově s použitím celoplošné meliorační agrotechniky plochy celkem na šesti polesích (6 ha). Vesměs byly již v roce 1960 zorány a některé v roce 1961 zalesněny. Poměry těchto lokalit jsou komplikovanější o místní výskyt zkaolinizovaných vrstev i vrstev se škodlivým obsahem těžkých kovů, které budou vyžadovat zvláštní úpravu agrotechniky. Meliorace půd s těmito vrstvami počítá především se zvýšením obsahu humusových látek, s vápněním a s dodáním bázeických hornin, popř. i některých hnojivých odpadních průmyslových materiálů s obsahem bází, popř. i železa (strusky). Tyto případy je nutno ještě výzkumně prověřit, zatímco písčité půdy běžně podzolované bez další komplikace mají meliorační postup analogický s již uvedenými případy. Pro příklad uvádím jeden z meliorovaných profilů na polesí Stýsky, porost 1284:

Morfologický popis:

A₁ ... 0–4 cm ... šedá, slabě humusem zbarvená písčité vrstva,

A₂ ... 4–30 cm ... běložlutý písek s příměsí skeletu,

B ... 30 cm a hlouběji ... zvětšující se příměs jílu se žlutorezivými skvrnami.

Stav půdy před melioračním zásahem je patrný z rozborů v tabulce XVI.

XVI. Stav půdy před meliorační kultivací

Hloubka v cm	Pórovitost v % obj.	pH		Přístupné živiny v mg/kg				Obsah chromu v %
		akt.	vým.	CaO	K ₂ O	P ₂ O ₅	Al ₂ O ₃	
0–20	50,6	4,45	3,90	186,4	30,0	10,0	1270,0	10 ⁻³
20–40	40,2	4,60	4,30	151,4	25,0	6,0	1730,0	10 ⁻²
40–60	27,6	4,55	4,25	209,8	25,0	3,0	1120,0	10 ⁻¹

Jako základní opatření na ploše 0,5 ha byla provedena orba do hloubky 30 cm, vápnění před orbou v dávce 25 q/ha CaO, po orbě v dávce 30 q/ha mletého vápence. Přihnojení diabasovou drtí v dávce 40 t/ha. Pro zalesnění byla určena směs borovice s dubem červeným, olší, břízou a modřínem. Do meziřádků byla vyseta jednoletá lupina. Bude nutné vyřešit i zvýšení hladiny fosforu, když žádoucí Thomasovu moučku lesní závody nesnadno získávají. Tyto případy jsou ještě výzkumně sledovány.

Vzrůst lesních kultur

Popsaná provozní akce netrvá dlouho a na rekultivovaných plochách rostou lesní kultury nejvýše třetím rokem. Přesto můžeme dosvědčit, že vzrůstové výsledky jsou výtečné a většinou předčí údaje uváděné z výzkumných objektů. Je to přirozené, neboť směrnice pro provoz jsou výsledkem všech výzkumných poznatků, pozitivních i negativních. Předem je třeba zdůraznit, že ztráty uhynutím byly touto agrotechnikou naprosto odstraněny, kultury mají zdravou barvu a nadějný přírůst.

Po prvním vegetačním období byly zjištěny tyto průměrné výšky v cm:
polesí Kost:

borovice	17,9
dub červený	27,8
lípa	36,8
olše šedá	47,1
bez červený	172,0 (ze síše)

Dvouleté kultury měly beze ztrát tyto průměrné výšky v cm:
polesí Krupá:

borovice	29,5
olše šedá	121,9
lípa	43,2
bříza	80,2
bez červený	113,7
dub červený	44,8 (jednoletý, jarní síše o rok později)
dub letní	16,8 (jednoletý, jarní síše o rok později)

polesí Klokočka:

borovice	40,6
olše šedá	120,7
lípa	34,4
bříza	157,8
bez červený	177,6
dub červený	20,0 (jednoletý, jarní síše o rok později)
dub letní	16,8 (jednoletý, jarní síše o rok později)

Správa vojenských lesů Hamr na Jezeře:

borovice	19,8
olše šedá	124,8
habr	20,7
dub letní	28,9 (ze síše)

Z á v ě r

Byl prověřen stav kultur založených v různých objektech několika lesních závodů na degradovaných písčitých půdách, a to pomocí celoplošné meliorační agrotechniky podle příslušných rámcových směrnic. Kultury i půdy jsou po meliorační přípravě ve velmi dobrém stavu. Tato skutečnost tedy opravňuje k převzetí popsané celoplošné meliorační kultivace písčitých degradovaných půd praxí a k je-

jímu využití při obnově a přeměně monokultur, při melioraci a zalesnění holin a konečně při obnově po hospodářských nutnostech.

Zjištěný úspěšný stav mluví také pro zintenzívnění úsilí o vybavení lesních závodů potřebným strojovým parkem a kultivačním náradím vhodným pro celoplošnou agrotechniku na lesních půdách. V tomto bodě jsou při provádění a rozšiřování akce největší nedostatky, které činily pracovníkům provozu největší obtíže. Větší pomoc bude třeba závodům poskytovat i při zásobování pletivem, neboť dokonalé oplocení je podmínkou úspěchu. Pracovníkům lesních závodů je nutno připomenout, aby byli důslední v dodržování rámcových směrnic, zejména dávek a agrotechnických lhůt, i když upřesnění a aplikace na konkrétní podmínky je žádoucí.

V závěru chceme poděkovat pracovníkům lesních závodů Mladá Boleslav, Doksy, Plzeň a Třeboň, jakož i pracovníkům PŘVLS Stráž pod Rálskem, kteří se ujali zavedení celoplošné meliorační kultivace do provozu s pochopením pro pokrok a kteří přes počáteční obtíže dokázali, že je úspěšná a vysoce účinná.

Literatura

1. Brzobohatý A.: Meliorace onemocnělých písčitých půd na Doksku. 1958, Lesnická práce, r. 37, č. 10, str. 445-449. — 2. Čížek J., Kratochvíl F., Peřina V.: Přeměny monokultur. 1959, Praha SZN. — 3. Kozel J.: Obnova nepřírůstavých borových porostů na podzolovaných písčitých půdách s ortštejnem. 1957, Lesn. práce, r. 36, č. 9, str. 392-396. — 4. Kozel J.: Obnova lesních porostů za současné meliorace onemocnělých písčitých půd v severních Čechách. 1957, Sb. ČSAZV-Lesnictví, r. 3, č. 10, str. 723-740. — 5. Kozel J.: Vliv mechanické přípravy půdy a různých druhů hnojení na půdní vlhkost podzolovaných písků. 1958, Sb. ČSAZV-Lesnictví, r. 4, č. 11, str. 995-1004. — 6. Kozel J.: Kombinovaný způsob meliorace degradovaných písčitých lesních půd s ortštejnem. 1960, Sb. ČSAZV-Lesnictví, r. 6, č. 7, str. 569-584. — 7. Kozel J., Lhotský J.: Dva způsoby umělé meliorace degradovaných písků. 1959, Lesn. práce, r. 38, č. 2, str. 58-63. — 8. Lhotský J.: Vliv různého zaorání ústrojně příměsí na úpravu kapilárního potenciálu písčitého profilu. 1958, Sb. ČSAZV-Lesnictví, r. 5, č. 4, str. 395-408. — 9. Lhotský J.: Význam orby pro melioraci onemocnělé písčité lesní půdy. 1959, Vědecké práce VÚM, str. 81-112. — 10. Lhotský J.: Meliorace lesních půd a některé způsoby zalesňování v NDR. 1957, Lesn. práce, r. 36, č. 6, str. 262-269. — 11. Lhotský J.: Meliorační agrotechnika na degradovaných lesních půdách. 1961, Sb. ČSAZV-Rostlinná výroba, r. 7, č. 3-4, str. 471-488. — 12. Lhotský J.: Návrh rámcové metodiky pro meliorace degradovaných lesních půd lehčího rázu. 1960, rkp., MZLVH. — 13. Mařan B.: Studie o slepencových půdách II. Vliv dřevin a hnojení při melioraci slepencových půd. 1934, Sborník VÚZ, sv. 121. — 14. Němec A.: Meliorace degradovaných lesních půd. 1956, Praha SZN. — 15. Němec A.: Použití basických vyvěřelin k melioraci degradovaných lesních půd. 1949, Ročenka SVÚL, str. 32-73. — 16. Pasák V.: Zalesňování písčitých půd. 1959, Lesn. práce, r. 38, č. 4, str. 160-163. — 17. Steigerwald J., Walde O.: Bělská záhrobcová sadba. 1960, Lesn. práce, r. 39, č. 3,

str. 111-113. — 18. Štandl V.: Přeměny borových porostů a meliorace degradovaných lesních půd. 1960, Sb. ČSAZV-Lesnictví, r. 6, č. 12, str. 1011-1022. — 19. Tauchman M.: Meliorace degradovaných lesních půd a přeměna borových porostů. 1959, Lesn. práce, r. 38, č. 11, str. 494-496.

Производственное испытание мелиорационного процесса при возобновлении насаждений на песчаных деградированных почвах

В представленной работе оценивались первые результаты общей мелиорационной культивации, примененной впервые в производстве при возобновлении насаждений на песчаных деградированных почвах. Приводится состояние почвы до мелиорации и после ее проведения и состояние заложенной лесной культуры на большем числе объектов пяти лесхозов различных областей Чехии. Мелиорационная культивация устранила последствия прошедшей деградации, ослабила ее причины и вернула почве условия плодородия. Лесные культуры находятся в прекрасном состоянии, без потерь и с высоким приростом.

Мелиорационный способ, принципы которого приведены в работе, можно считать проверенным для широкого применения в подобных производственных условиях.

Überprüfung der Meliorationsmethode zur Wiederaufforstung von degradierten Sandböden

In der vorliegenden Arbeit werden die ersten Ergebnisse einer breitflächigen Meliorationskultivierung analysiert, die im Forstbetrieb für die Bestandserneuerung auf degradierten Sandböden zum erstenmal angewandt worden ist. Es wird über den Bodenzustand vor und nach der Melioration sowie über den Zustand von Waldkulturen berichtet, die Meliorationsweise auf mehreren Lokalitäten der fünf Forstverwaltungen in verschiedenen Gebieten von Böhmen neugegründet wurden. Die Meliorationskultivierung räumte mit den Folgen der bisherigen Degradation auf, mäßigte ihre Ursachen und gab dem Boden seine Fruchtbarkeitsvoraussetzungen wieder. Die neuen Waldkulturen befinden sich in ausgezeichnetem Zustand, weisen keine Verluste auf und ihr Zuwachsvermögen ist hoch.

Die beschriebene Meliorationsmethode kann als überprüft für breite Anwendung unter ähnlichen Betriebsbedingungen betrachtet werden.

Working Verification of the Soil Amelioration Techniques in the Regeneration of Stands on degraded Sand Soils

In this paper the first results of a whole-area soil amelioration techniques applied for the first time in the practice in regenerating the stands on degraded sand soils was evaluated. There are given the data on soil conditions before and after the ameliora-

tions works as well as the data on the state of established plantations in several areas of five forest enterprises in different regions of Bohemia. The soil amelioration caused that the effects of previous degradation disappeared, the predisposing factors were diminished and the conditions of soil fertility recovered. The plantations show excellent conditions, no losses and high growth rates.

The soil amelioration techniques, the principles of which are given in this paper, may be regarded as verified for the wide use in the practice under similar working conditions.

Příspěvek k melioraci zamokřených lesních půd

К вопросу мелиорации переувлажненных лесных почв

Beitrag zur Melioration der Waldnaßböden

C. Sc. inž. Jaroslav FERDA

Výzkumný ústav zemědělsko-lesnických meliorací CSAZV, Praha

Došlo dne 10. VI. 1961

Třetí pětiletý plán rozvoje našeho národního hospodářství klade velký důraz na zvýšení zemědělské a lesní výroby. Nutným předpokladem ke splnění tohoto cíle je rozšiřování půdního fondu, zkvalitňování jeho současného stavu a zvýšení úrodnosti půdy. Půda je základním výrobním prostředkem a výnosy budou takové, jak ji budeme umět upravit a na ní hospodařit.

Z tohoto hlediska je dnes v lesnictví prvořadým úkolem meliorace degradovaných lesních půd, kterých máme podle střízlivého odhadu přes 600 000 ha. Jsou to půdy s druhotně sníženou produkční schopností způsobenou nesprávnými hospodářskými zásahy člověka v minulosti a někdy i v současné době. Přírůst dřevní hmoty na těchto plochách se neustále snižuje až posléze u tzv. půd výrazně degradovaných, kterých je více než 70 000 ha, ustává, porosty krní a postupně odumírají. Ročně je průmysl ochuzován o statické plm dřevní hmoty, kterou tak nutně potřebujeme.

Otázkou zúrodnění degradovaných a zejména výrazně degradovaných lesních půd se již po delší dobu zabývá Výzkumný ústav zemědělsko-lesnických meliorací CSAZV v Praze, který vyřešil řadu důležitých problémů, jejichž výsledky byly již plně realizovány v praxi. V posledních letech bylo nutno se rovněž zaměřit na řešení otázky meliorace půd zamokřených, které v současné době zaujímají více než 40 % z celé plochy výrazně degradovaných půd. Tímto procentem je udán momentní stav, protože zamokřování postupuje velmi rychle a těchto ploch neustále přibývá.

VÚZLM sleduje otázku meliorace zamokřených lesních půd na několika pokusných plochách, především ve středních a západních Čechách. Vzhledem ke krátkosti doby pozorování nelze zatím uvést konečné výsledky, avšak vzhledem k naléhavosti okamžitého řešení jsem se pokusil v tomto příspěvku shrnout nejdůležitější poznatky z výzkumných pracovišť, kterých by mohla praxe využít.

Příčiny zamokřování lesních půd

Zamokřené lesní půdy rozdělujeme na tři skupiny: půdy zabahněné, půdy zrašeliněné a půdy rašeliništní

Každá skupina má své typické znaky a vlastnosti, kterými se liší od ostatních skupin. Základním rozlišovacím znakem je vytváření a mocnost surového nadložního nebo zrašeliněného humusu, popř. rašeliny. U zabahněné půdy se zrašeliněný humus nevytváří. Bývá vyvinut pouze u půd zrašeliněných a pak pocho-pitelně u půd rašeliništních, u nichž musí být zrašeliněná vrstva minimálně 50 cm mocná (včetně recentní vegetační vrstvy). Blíží podrobnosti jsou uvedeny v pří-spěvku autora: K melioraci zamokřených lesních půd, Lesnická práce, č. 8, 1959.

Máme-li meliorovat zamokřené lesní půdy, musíme nejprve zjistit, co za-mokření způsobilo a proč k němu došlo. Zodpovědění první otázky, co zamokření způsobilo, se zdá být velmi jednoduché — nadbytek vody. To však nestačí, poně-vadž je nutno dále sledovat, jde-li o vodu podzemní (zvýšená hladina podzemní vody) nebo svrchní, která stagnuje na místě, popř. o kombinaci obou případů. Určení druhu vody, která zamokřování způsobuje, není vždy snadné a na první po-hled patrné. Je proto nutno často konat velmi podrobný pedologický, hydropedo-gický a popř. i hydrogeologický průzkum.

Zvýšená hladina podzemní vody se uplatňuje převážně u půd lehkých a střed-ně těžkých a samozřejmě u půd rašeliništních. Na vysloveně těžkých půdách se vět-šinou setkáváme s vodou stagnující, které brání k proniknutí do spodiny nepro-pustné a ztuhlé půdní horizonty. Vlastní hladina podzemní vody bývá v tako-vých případech značně hluboko pod terénem a někdy podzemní voda i zcela chybí.

Neméně důležité je i objasnění druhé základní otázky — proč k zamokření došlo, event. proč došlo k poruchám ve vodním režimu půdy. Příčiny jsou dvo-jího rázu — primární a sekundární. Primární příčiny jsou dány přírodními pod-mínkami, jako je konfigurace terénu, klimatické, půdní a vegetační poměry atd., sekundární pak činností člověka. V současné době je v našich podmínkách pře-vážná část zamokřených ploch sekundárního charakteru, tj. vyvolaná nesprávně prováděnými zásahy člověka na těchto stanovištích. Zejména je to dlouholeté neudržování odvodňovacích sítí a tím i ztížení možnosti odtoku vody, nadměrné prořezávání porostů, čímž dochází ke zvýšení hladiny podzemní vody, vysazo-vání stanovištně nevhodných dřevin a nedostatečná péče o výchovu lesních po-rostů, což se nepříznivě projevuje v půdních vlastnostech (ulehlost, nepropust-nost, vytváření pro vodu nepropustných horizontů v důsledku podzolizačních pro-cesů atd.).

Způsoby meliorace zamokřených lesních půd

Zamokřené lesní půdy lze meliorovat trojím způsobem: biologicky, mecha-nicky a kombinací obou předchozích způsobů.

Biologický způsob spočívá v použití přípravných dřevin přizpůsobených pro nepříznivé podmínky, s vysokou transpirační schopností, které mají připravit půdu i zlepšit celkové prostředí pro náročnější cílové dřeviny. Je to především olše. Biologický způsob je vhodný pouze tam, kde zamokření je způsobeno dočasně stag-nující povrchovou vodou, tedy nikoli zvýšenou hladinou podzemní vody.

Mechanický způsob je nutný na všech lokalitách trvale zamokřených pod-zemní vodou. Vodní režim se upraví otevřenými příkopy, jejichž rozmístění, hloub-

ka apod. jsou odvislé od lokálních poměrů, zejména geomorfologických, hydro-pedologických, pedologických a klimatických. Odvodnění příkopy je třeba konat též na takových plochách, které sice trpí pouze stagnující vodou, ale nacházejí se v širších terénních propadlinách, do nichž se srážková voda stahuje. V takovýchto případech postačí k odvedení vody pouze jeden nebo několik příkopů o hloubce 50 až 60 cm.

Velmi často připadá v úvahu kombinovaný způsob, tj. mechanické odvodnění doplněné biologickou meliorací. Uplatní se především na chudých, degradovaných půdách a v mrazových kotlinách.

Součástí meliorace zamokřených lesních půd jsou též následná opatření, která bude třeba na většině ploch provádět po úpravě vodního a vzdušného režimu, event. již při jejím průběhu. Spadá sem zejména speciální příprava půdy, vápnění a přihnojování atd.

Nejbohatší zkušenosti máme zatím s meliorací půd zabahněných, trpících stagnující vodou, které jsou v našem státě hojně rozšířeny. Zmíníme se o nich proto v dalších kapitolách obšírněji.

Meliorace půd zabahněných

Otázku meliorace zabahněných půd sledujeme v oblasti Křivoklátska. Pokusné plochy leží v nadmořské výšce 420 m na mírně zvlněné náhorní rovině s velmi špatnými odtokovými poměry. Klimatické poměry jsou zde celkem příznivé. Je to oblast středně až mírně suchá s ročním srážkovým a teplotním normálem 552 mm a 7,6° C. K zamokření došlo druhotně vlivem odlesnění (kalamitní holiny), částečně též neudržováním odvodňovacích příkopů. Křivoklátská oblast je srážkově chudá, a proto se zamokření projevuje pouze v terénních depresích, kam se stahuje dešťová voda, které brání v proniknutí do spodiny zcela nepropustné akumulární B-horizonty nacházející se v hloubce 30 až 70 cm. Nejlépe je to patrné z popisu půdního profilu:

- 0 — 5 cm — černohnědá travní rhizosféra,
- 5 — 11 cm — šedohnědá jílovitohlinitá zemina, mokrá,
- 11 — 30 cm — světle šedá jílovitohlinitá zemina, mokrá, s četnými fialově hnědými bročky, ve spodní části slabá vrstvička křemencového štěrku,
- 30 — 70 cm — oranžově hnědá ulehlá zemina s četnými modrozelenými záteky a skvrnami jílovité povahy, slabě šterkovitá, sušší,
- 70 — 130 cm — okrově hnědá jílovitohlinitá zemina s ojedinělými světlejšími skvrnami, suchá,
- 130 — 150 cm — písčistohlinitá zemina silně šterkovitá, světle hnědé barvy, ve spodině přecházející v navětralou matečnou horninu.

Jde tedy o silně oglejený podzol s velmi nepříznivými půdními vlastnostmi. Voda proniká poměrně snadno pouze do hloubky 30 cm, kde narazí na nepro-

pustné jíly (obr. 1), jejichž filtrační koeficient dosahuje 0,0042 cm/hod., tj. necelý 1 mm za den. Průběh filtračního koeficientu K_f je zachycen na diagramu na obr. 2. Nutně zde proto musí dojít k rychlému a snadnému přemokření a ke stagnaci vody. Zamokření je tedy způsobeno pouze povrchovou vodou, která vyplňuje terénní makrodeprese i mikrodeprese ať již povrchovým odtokem, nebo horizontální infiltrací propustnějším povrchovým horizontem. Vlastní podzemní voda se na těchto stanovištích nevyskytuje.

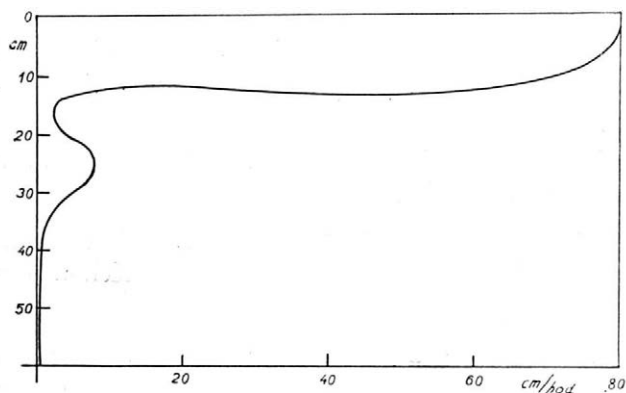
Meliorovat takováto zabahněná stanoviště je věc dosti komplikovanou a také značně nákladnou. Nejde totiž pouze o odvedení přebytečné vody, event. o snížení půdní vlhkosti, nýbrž současně je třeba zlepšit také fyzikální, chemické i biologické vlastnosti půd, které jsou obvykle velmi nepříznivé. Současně je také třeba se vypořádat s bujně rostoucí vlhkomilnou buříní, která by mohla zničit založené lesní kultury.

Odvodňování takovýchto lokalit pouze otevřenými příkopy nám většinou mnoho nepomůže, poněvadž voda stagnuje v mikroproláklinách a v jejich bezprostřední blízkosti. Příkopy jsou vhodné jen v takových případech, kdy jde o širší pánve nebo úžlabiny s rozsáhlejším povodím, kde slouží k rychlému odvedení spadlých srážek a tajícího sněhu. S nadbytečnou vodou která přes odvodnění zůstane i nadále v mikrodepre-

sích, se musí dřeviny vypořádat samy. Nevyhnete se při tom použití dřevin přípravných, především olše, která mimo odčerpávání vláhy splňuje i poslání vlastní půdní meliorace a současně též vyhubení nežádoucí buřině, a konečně ochrany cílových dřevin. Přímá výsadba cílových dřevin je možná jen u některých druhů, a to ještě za zvláště upravených poměrů.

1. Obsah jílnatých částic v půdním profilu.

sích, se musí dřeviny vypořádat samy. Nevyhnete se při tom použití dřevin přípravných, především olše, která mimo odčerpávání vláhy splňuje i poslání vlastní půdní meliorace a současně též vyhubení nežádoucí buřině, a konečně ochrany cílových dřevin. Přímá výsadba cílových dřevin je možná jen u některých druhů, a to ještě za zvláště upravených poměrů.



2. Filtrační koeficient K_f v cm/hod.

Založení a popis prací na pokusných plochách

Pokusné plochy byly založeny za účasti Lesního závodu Křivoklát na polesí Míče, kde s námi úzce spolupracoval místní lesní personál. Je mi proto milou povinností jim poděkovat, především však vedoucímu polesí J. Krejzlíkovi, jeho nástupci L. Paldermanovi a lesníku J. Malinovi.

První plocha (I), která leží na velmi mírném svahu, byla meliorována čistě biologickým způsobem. V roce 1953 byla zde vysázena olše černá. Bylo použito dvouletých vyspělých sazenic, které byly sázeny šterbinovým způsobem přímo do buřene ve sponu 100 X 80 cm. Na jaře roku 1960, kdy porost olše zcela likvidoval buřen, upravil půdní poměry a dosáhl výše 4 až 5 m, byl podsázen cílovými dřevinami pomocí jamkokopečkové sadby. Misky byly nakopány na podzim roku 1959 o rozměrech 40 X 40 cm, spon byl podle možnosti zachováván 1 X 1 m. Z dřevin byly vyzkoušeny: borovice (tříletá), jedle (tříletá), buk (dvouletý), habr (dvouletý). Dub byl vysazován jako jednoleté semenáčky a současně byly vykladeny žaludy. Obr. 3 a 4.

Stejnými dřevinami byly v téže době zalesněny též kontrolní zabuřené a zabahněné dílce. I zde byla půda připravena již na podzim roku 1959 v miskách o rozměrech 60 X 60 cm. Na jaře se vysazovalo jamkokopečkovým způsobem, a to tak, aby temeno kopečku převyšovalo okolí neporušeného terénu.

Polovina všech dílců pod olšovým porostem i v kontrole byla před sadbou přihnojena šámou v dávce 60 q/ha, tj. 0,24 kg na misku.



3. Plocha I — olšový porost po prosvětlení v roce 1960.

4. Půdní pokryv na ploše I pod olší v roce 1959.

Plocha II je v mělké terénní propadlině ve vzdálenosti asi 0,5 km od předcházející plochy. Byla již několikrát zalesňována se zcela negativním výsledkem. Naposledy byla zde v roce 1953 konána mechanická celoplošná příprava půdy pro zalesnění. Po hluboké orbě a úplném odstranění vegetace zde vznikl močál s téměř souvislým porostem sítiny, metlice křivolaké aj. vlhkomilných rostlin. Kultury, které byly vysázeny (úrovňová sadba šterbinovým způsobem), postupně odumíraly až vymizely. Zůstalo zachováno pouze několik živořících jedinců na mikrovýšeninách, především dubů. Obr. 5 až 8.

S meliorací bylo započato v roce 1955. Část plochy byla odvodněna mělkým otevřeným příkopem a zalesněna vyspělou dvouletou olší černou obdobně jako plocha I. Část plochy byla ponechána v původním stavu jako kontrola.

Na obou plochách byly studovány změny v půdních vlastnostech, jak fyzikálních, tak i chemických a biologických, změny v kvantitě i kvalitě ústrojné hmoty. Zároveň byla věnována též pozornost poměrům v přízemní vegetaci a vzrůstu kultur. Při odebírání vzorků i jejich zpracování bylo použito běžných metod uvedených v Praktiku fytocenologie, ekologie, klimatologie a půdoznalství (1954).

Fyzikální vlastnosti půdy

Podle našeho předpokladu porost olše výrazně zlepšil prostředí a podstatně půdu melioroval. Nejlépe je to patrné z číselných údajů v tabulce I.



5. Zabahněná lesní půda na ploše II před meliorací. Stav v roce 1954.



6. Po celoplošné hluboké orbě se vytvořil téměř souvislý porost sítiny. Plocha II v roce 1955.

Celkově je možno říci, že fyzikální půdní vlastnosti jsou příznivější na ploše I, poněvadž zde přece jen alespoň po kratší dobu během vegetačního období mírně prosychá povrchový horizont, kdežto plocha II je trvale přemokřena. Výjimku tvoří extrémně teplý a především suchý rok 1959, kdy spadlo pouhých 365 mm srážek. Vysázená olše podstatně snižuje okamžitou vlhkost, zejména v hloubce 0 až 30 cm. Ve spodní vrstvě 30 až 60 cm jsou rozdíly celkem velmi malé, i když i zde se projevuje účinek olše odčerpáváním vláhy. Velmi příznivým vlivem je snížení maximální kapilární vodní kapacity pod olšovým porostem v povrchové vrstvě půdy. Ve spodní vrstvě, kam kořeny dřevin téměř nezasahují, jsou rozdíly nepatrné.

Výrazné zlepšení nastalo v povrchové vrstvě u pórovitosti, která má vzestupnou tendenci. Při současném snížení maximální kapilární vodní kapacity se zlepšila struktura půdy a vytvořil se větší počet pórů nekapilárního charakteru. Spodní vrstva má pod olší i na kontrolních plochách pórovitost neobyčejně nízkou (mezi 33 až 36 %).

Zvýšení pórovitosti mělo vliv na úpravu vzdušného režimu, který se na pokusných plochách pod olší podstatně zlepšil opět především ve vrstvě 0 až 30 cm. Minimální vzdušná kapacita v hloubce 30 až 60 cm je však stále příliš nízká i pod porostem olše, aby se zde mohly zdárně rozvíjet kořeny dřevin. Meliorace této spodní vrstvy bude vyžadovat delší časové období a použití ex-



7. Plocha II — šestiletá kultura dubu na zamokřené části plochy.



8. Plocha II po pětileté melioraci. Stav v roce 1959.

I. Fyzikální půdní vlastnosti
(roční průměry)

Rok	Plocha I.		Plocha II.	
	olše	kontrola	olše	kontrola
	v % obj.			
Okamžitá vlhkost v 0—30 cm				
1958	—	—	32,06	39,06
1959	18,73	25,01	24,04	26,69
1960	30,89	35,16	30,17	39,70
30—60 cm				
1958	—	—	27,50	29,01
1959	22,76	25,70	24,45	29,32
1960	23,19	25,89	22,73	28,81
0—60 cm				
1958	—	—	29,78	33,69
1959	20,75	25,36	24,25	28,01
1960	27,04	30,52	26,45	34,26
Maximální kapilární kapacita v 0—30 cm				
1958	—	—	39,85	41,83
1959	37,86	39,60	38,16	39,86
1960	38,72	40,09	39,74	42,18
30—60 cm				
1958	—	—	33,05	33,55
1959	30,78	31,80	33,03	33,22
1960	29,10	32,45	31,40	32,20
0—60 cm				
1958	—	—	36,45	37,59
1959	34,32	35,70	35,59	36,54
1960	33,90	36,27	35,57	37,19
Pórovitost v 0—30 cm				
1958	—	—	48,89	42,45
1959	53,50	49,27	51,16	44,59
1960	58,32	50,30	53,67	44,12
30—60 cm				
1958	—	—	35,65	32,95
1959	35,79	34,02	35,44	33,70
1960	36,04	34,00	36,75	33,61

Rok	Plocha I.		Plocha II.	
	olše	kontrola	olše	kontrola
	v % obj.			
0—60 cm				
1958	—	—	42,31	37,70
1959	44,64	41,64	43,30	39,14
1960	47,18	42,10	45,21	38,86
Okamžitá vzdušnost v 0—30 cm				
1958	—	—	16,92	3,39
1959	34,77	24,26	27,12	17,90
1960	27,43	15,14	23,50	4,42
30—60 cm				
1958	—	—	8,15	3,94
1959	13,03	8,32	10,99	4,38
1960	12,85	8,11	14,02	4,80
0—60 cm				
1958	—	—	12,53	4,01
1959	23,89	16,28	19,05	11,13
1960	20,14	11,58	18,76	4,60
Minimální vzdušná kapacita v 0—30 cm				
1958	—	—	9,13	0,62
1959	15,64	9,67	13,00	4,73
1960	19,60	10,21	13,93	1,94
30—60 cm				
1958	—	—	2,60	0,40
1959	5,01	2,22	2,41	0,48
1960	6,94	1,55	5,35	1,41
0—60 cm				
1958	—	—	5,86	0,11
1959	10,32	5,94	7,71	2,60
1960	13,28	5,83	9,63	1,67

II. Výluh 20%ní horkou HCl
(průměry)

Hloubka v cm	CaO	K ₂ O	P ₂ O ₅
	v %		
0–30	0,308	0,225	0,020
30–60	0,392	0,240	0,023

panzivních hlubokokořenících dřevin, zejména dubu a popř. i jedle, kterým budou dány pro počátek vhodné podmínky ve zlepšeném svrchním půdním horizontu.

U těžkých půd je úprava fyzikálních půdních vlastností rozhodujícím činitelem pro uchycení a rozvoj kultur. To se dosáhne jediné biologickou cestou, kombinovanou popř. s nutným odvodněním. Každý radikální zásah, jako je celoplošná mechanická příprava půdy hlubokou orbou apod., by byl na těchto půdách neúčinný a naopak půdní poměry by se zhoršily.

Změny v chemických vlastnostech půdy

Zlepšení vodního a vzdušného režimu zabahněných půd se projevuje i v příznivější úpravě vlastností chemických a biochemických. Těžké půdy až na celkem vzácné výjimky nebývají extrémně chudé na základní živiny, jako např. značná část lehkých půd. Živiny bývají však často vlivem redukčních pochodů pevně vázány a je třeba je převést do formy rostlinám přístupné.

Zásoba hlavních živin, jak ukazuje tabulka II, odpovídá chudším půdám, avšak plně postačí lesním dřevinám k normální výživě, resp. jako energetický zdroj k uvolňování živin přístupných pro rostliny. Ty jsou zachyceny v ročních průměrech v tabulce III, a to u svrchního půdního horizontu do hloubky 30 cm.

III. Přístupné živiny ve výluhu 1% ní kyseliny citrónové
(průměry 0–30 cm)

Rok	Plocha I						Plocha II					
	olše			kontrola			olše			kontrola		
	CaO	K ₂ O	P ₂ O ₅	CaO	K ₂ O	P ₂ O ₅	CaO	K ₂ O	P ₂ O ₅	CaO	K ₂ O	P ₂ O ₅
	v mg/kg											
1958	—	—	—	—	—	—	611	78	70	532	68	58
1959	808	87	84	592	82	73	646	77	70	550	68	59
1960	890	100	149	564	77	80	667	81	86	598	60	72
Ø 1959– 1960	849	93	116	578	79	76	656	79	78	574	64	65

Plocha I je opět na živiny bohatší, což plně souhlasí s již výše uvedenými rozdíly ve fyzikálních půdních vlastnostech. Pod porostem olše jsou obsahy rostlinám přístupných živin podstatně vyšší, a to na obou plochách. Výrazné zvýšení obsahu hlavních živin (CaO, K₂O i P₂O₅) se projevuje na ploše I zejména v roce 1960, kdy porost olše byl prosvětlen a došlo k zintenzívnění biochemických i mikrobiologických pochodů v humózním obohaceném A-horizontu. Jak již o tom byla zmínka, část plochy I pod olší i v kontrole byla v roce 1960 přihnojena šámou. Na hnojených dílcích došlo k mírnému zvýšení obsahu drasla a k podstatnému zvýšení obsahu kyseliny fosforečné a vápníku. Pod porostem olše bylo toto zvýšení výraznější.

Přihnojení šámou mělo velký vliv na zvýšení výměnnýchází, jejichž obsah je na nehnojených plochách nízký (tabulka IV). Pod porostem olše jsou poměry příznivější. Přesto ve stupni nasycení plochy I nejsou velké rozdíly mezi plochou s olší a kontrolou, poněvadž současně pod olší došlo ke zvýšení maximální sorpční

IV. Výměnné báze a sorpční kapacita
(průměry 0–30 cm)

Rok	Olše			Kontrola		
	<i>S</i>	<i>T</i>	<i>V</i> v %	<i>S</i>	<i>T</i>	<i>V</i> v %
	v miliekv./100 g			v miliekv./100 g		
Plocha I						
1959	4,1	52,78	7,76	3,1	39,00	7,94
1960	6,3	53,30	11,81	4,7	38,10	12,33
Ø 1959— 1960	5,2	53,04	9,80	3,9	38,50	10,13
Plocha II						
1958	3,8	35,20	10,79	1,8	33,00	5,45
1959	3,8	33,00	11,51	2,5	32,00	7,81
1960	6,0	38,00	15,78	3,0	38,10	7,87
Ø 1959— 1960	4,9	35,5	13,81	3,7	35,00	10,57

kapacity. Po přihnojení šámou se obsah výměnnýchází ve vrstvě 0 až 15 cm zvýšil pod olší ze 7 na 48 a v kontrole z 5 na 40 miliekv./100 g půdy. Na obou dílcích byla mírně zvýšena též maximální sorpční kapacita. Stupeň nasycení V činil 71 % a 70 %. Podrobnější údaje jsou v tabulce V.

V. Výměnné báze a sorpční kapacita v roce 1960
(průměry 0–15 cm)

Díl	Olše			Kontrola		
	<i>S</i>	<i>T</i>	<i>V</i> v %	<i>S</i>	<i>T</i>	<i>V</i> v %
	v miliekv./100 g			v miliekv./100 g		
Hnojený	47,7	67,1	71,08	40,0	56,9	70,29
Nehnojený	7,1	53,4	13,29	5,3	43,2	12,26

Půdní acidita se pohybuje kolem 4,5 pH (aktivní H₂O) a 3,6 pH (výměnná nKCl). Výraznější rozdíly pod olší a v kontrole nebyly pozorovány. Pouze na vápněných dílcích se v téže vrstvě 0 až 30 cm acidita snížila na 6,3 (H₂O) a 5,9 (nKCl) pH.

Ústrojná půdní hmota

Víceleté působení olše se projevilo ve zvýšeném obsahu ústrojné hmoty (tabulka VI) na obou plochách. Na ploše I se v průměru obsah celkového uhlíku C_t zvýšil z 1,28 na 1,84 % a na ploše II z 1,28 na 1,65 %. Současně byl zvýšen obsah humínových kyselin (C_h), a to úměrně, takže humifikační číslo ČH je zhruba vyrovnané. Důležité je posouzení stability humusu, která ukazuje stupeň jeho sorpčního dosycení. Ta je v průměru příznivější pod olší, i když je humus ještě sorpčně

VI. Změny v ústrojné půdní hmotě
(průměry 0—30 cm)

Rok	Olše						Kontrola					
	C_t	C_h	N_t	$\check{C} H$	stabilita humusu	$C : N$	C_t	C_h	N_t	$\check{C} H$	stabilita humusu	$C : N$
	v %						%					
Plocha I												
1959	1,81	0,70	0,167	39,22	0,728	10,83	1,21	0,59	0,131	45,73	0,680	9,24
1960	1,87	0,92	0,179	49,19	0,660	10,44	1,35	0,66	0,143	48,88	0,600	9,44
Ø 1959 – 1960	1,84	0,82	0,173	44,56	0,694	10,63	1,28	0,62	0,137	48,43	0,640	9,34
Plocha II												
1958	1,61	0,44	0,144	27,32	0,533	11,18	1,42	0,38	0,126	26,76	0,510	11,26
1959	1,59	0,52	0,107	32,70	0,632	14,85	1,32	0,40	0,074	30,30	0,593	17,83
1960	1,72	0,70	0,126	40,00	0,740	13,65	1,25	0,85	0,097	39,20	0,500	12,88
Ø 1959 – 1960	1,65	0,61	0,116	36,94	0,686	14,22	1,28	0,49	0,085	34,37	0,546	15,05

VII. Změny v ústrojné půdní hmotě v 0—15 cm
(průměry za rok 1960)

Plocha I.

Díl	Olše						Kontrola					
	C_t	C_h	N_t	$\check{C} H$	stabilita humusu	$C : N$	C_t	C_h	N_t	$\check{C} H$	stabilita humusu	$C : N$
	v %						v %					
Hnojený	3,51	1,35	0,32	38,46	0,850	10,96	2,58	0,86	0,22	33,33	0,950	11,72
Nehnojený	3,19	1,36	0,25	42,63	0,690	12,76	2,03	0,87	0,19	42,85	0,600	10,68

nenасыčený. Teprve po přihnojení stoupla její hodnota v hloubce 0 až 15 cm téměř až k 1,0 (tabulka VII).

Celkový dusík N_t se pod porostem olše zvýšil dosti podstatně. U plochy I z 0,137 na 0,173 % a u plochy II z 0,085 na 0,116 %. Přihnojení mělo na obsah celkového dusíku kladný účinek jak pod olšovým porostem, tak na kontrolním díle. Poměr C:N je příznivější na ploše I, kde se pohybuje kolem 10. U plochy II se zvyšuje na 15. Výraznější rozdíly pod olší a v kontrole nejsou.

VIII. Obsah dusičnanů v 0–30 cm

Datum	Plocha I		Plocha II	
	olše	kontrola	olše	kontrola
	mg/kg			
15. 5. 59	—	—	1,5	1,3
31. 7. 59	11,5	2,2	4,4	2,0
21. 10. 59	7,1	2,1	2,9	2,2
11. 5. 60	8,2	1,7	1,9	1,7

Zajímavý je průběh obsahu dusičnanů, který je zachycen v tabulce VIII. Jejich obsah je pod olší značně vyšší, především u plochy I. Svědčí to o zitenzivnění činnosti nitrifikačních bakterií, které v rozkládajícím se listnatém opadu při současném příhodném upravení vodních a vzdušných poměrů nalézají vý-

hodné podmínky. Na přihnojené části plochy I byl zjištěn pod olší v roce 1960 obsah dusičnanů 23,2, kdežto v kontrole pouze 2,6 mg/kg. Pouhé přihnojení tedy ke zvýšení obsahu nitrifikačních bakterií nepostačuje.

Vliv olše na změny ve stanovištní vegetaci a vzrůstové poměry dřevin

Útlum buřeně nastává v době, kdy se začíná porost olše zapojovat a dosáhne výšky alespoň 3 m, tj. asi po čtyřech letech po vysázení. Na ploše I byla celková pokryvnost přízemní vegetace v roce 1957 pod olší 70% ní. V této době se projevuje ustupování trav na úkor rozšíření bylinné vegetace, zejména starčku, konopice, vrbky aj. Kromě změny ve světlostních poměrech v přízemní vrstvě k tomu přispívají i příznivé změny v půdě způsobené opadem listů a též úprava vlhkostních poměrů kořeny olše. V dalších letech mizí i tato vegetace, takže v roce 1959 byla půda pod olší zcela prosta buřeně a pokryta silnou vrstvou tlejícího listí. V takové situaci je vhodná doba k podsazování cílovými dřevinami. Otálet s podsadbou je nebezpečné, poněvadž po určité nepřilíh dlouhé době olše počne na těchto stanovištích stagnovat ve vývoji, dochází k prosvětlování v korunách a popř. i odumírání.

Po podsadbě cílovými dřevinami je třeba porost olše prosvětlit, aby se urychlil rozklad nahromaděné organické hmoty a byly uspokojeny nároky jednotlivých dřevin na světlo. Tyto zásahy nesmějí být však opět příliš radikální, aby nedošlo k předčasnému rozvoji buřeně a popř. i k zhoršení vlhkostních poměrů. V našem případě se porost prosvětlił přirozenou cestou, poněvadž extrémní dlouhotrvající suché období v roce 1959 způsobilo proschnutí korun u částí olší, takže od umělých zásahů bylo upuštěno. Po prosvětlení se během roku 1960 počaly objevovat opět některé druhy pasečné flóry, které však nebyly kulturám nijak nebezpečné. Otázka prosvětlování přípravného porostu olše si co do intenzity zásahu i jeho způsobu vyžádá ještě dalších studií a bude jí věnována mimořádná pozornost.

Podobné změny v přízemní vegetaci byly pozorovány též na ploše II. V současné době nastává silný ústup kyselých vlhkomilných travin na úkor travin kulturních a bylinné vegetace. Místy je půda již prosta buřeně. S podsadbou bude možno započít pravděpodobně v roce 1962. Jak je vidět na obou sledovaných případech, trvá doba potřebná k utlumení růstu buřeně a zlepšení půdy 7 až 10 let.

IX. Vzrůst kultury

Pokusný dílec	Celková výška		Přírůst
	jaro 1960	podzim 1960	
	v cm		
Borovice			
Olše hnojeno	16,6	28,3	11,7
Olše nehnojeno	14,3	25,7	11,4
Kontrola nehnojeno	14,8	27,5	12,7
Kontrola hnojeno	13,4	25,7	12,3
Jedle			
Olše hnojeno	10,4	13,5	3,1
Olše nehnojeno	10,5	12,5	2,0
Kontrola nehnojeno	9,9	10,2	0,3
Kontrola hnojeno	10,4	11,6	1,2
Habr			
Olše hnojeno	35,1	37,1	2,0
Olše nehnojeno	36,5	38,4	1,9
Kontrola nehnojeno	33,4	33,4	0,0
Kontrola hnojeno	30,0	30,0	0,0
Buk			
Olše hnojeno	21,7	27,4	5,7
Olše nehnojeno	23,5	26,3	2,8
Kontrola nehnojeno	23,5	24,0	0,5
Kontrola hnojeno	23,4	23,4	0,0
Dub — semenáčky			
Olše hnojeno	8,2	10,8	2,6
Olše nehnojeno	8,3	9,3	1,0
Kontrola nehnojeno	8,3	10,3	2,0
Kontrola hnojeno	8,1	9,5	1,4
Dub — žaludy			
Olše hnojeno	—	9,3	9,3
Olše nehnojeno	—	10,3	10,3
Kontrola nehnojeno	—	9,9	9,9
Kontrola hnojeno	—	—	—

Při vysazování olše je třeba dbát na kvalitu materiálu, poněvadž se většinou sází šterbinově přímo do buřene bez předcházející přípravy půdy. Jen na extrémně zabuřených lokalitách a za zvlášť nepříznivých poměrů bude nutno půdu připravit stržením drnu nebo i navršením malých kopečků. Na daných stanovištích to však není nutné.

Vlastní růst olše je velmi rychlý obzvláště v prvních letech, kdy roční přírůsty dosahují až 1 m. Jednoleté sazenice olše brzy dohoní ve vzrůstu olši dvou-

letou, je zde však dosti veliké nebezpečí, že bude v prvním roce buření zalehnuta, poněvadž vyžínání se u této dřeviny zpravidla neprovádí. Na pokusné ploše I je po osmi letech celková výška olše 4 až 5 m, na ploše II (po šesti letech) 3 až 4 m.

Vzrůstové poměry cílových dřevin, popř. též náročnějších melioračních dřevin (habr, buk), jsou zachyceny v tabulce IX. Zatím máme k dispozici pouze



9. Jedle pod porostem olše rok po výsadbě. Plocha I — stav v květnu 1961. Snímky Ferda.

jednoroční výsledky za rok 1960, což je k vyhodnocování velmi krátká doba, obzvláště proto, že bylo použito vesměs silnějšího materiálu, který potřebuje delší dobu k zakořenění. Přece však můžeme alespoň orientačně posoudit správnost melioračních postupů.

Výrazné rozdíly jsou u citlivějších dřevin, jedle, buku i habru. Na kontrolních plochách nebyl přírůst u těchto dřevin žádný nebo jen minimální. Pod olší se sazenice daleko dříve ujaly a u buku byl průměrný roční přírůst 3 cm, u jedle a habru 2 cm. Přihnojení šámou mělo kladný vliv obzvláště u buku, kde se přírůst zvýšil na 6 cm.

U vysloveně světlomilných dřevin (borovice a dubu) byly vzrůstové poměry na všech dílcích přibližně stejné, u borovice byl přírůst v kontrole dokonce mírně vyšší. Svědčí to o tom, že tyto dřeviny nebude možno vysazovat pod olší, poněvadž zastínění neodpovídá jejich světelným požadavkům. Také vliv přihnojení nebyl pozorován. Patrně u těchto dvou dřevin bude třeba provést radikálnější uvolnění porostu olše i přes

nebezpečí opětného rychlého zabuření, nebo je bude možno vysazovat i na volnou plochu ovšem vyvýšenou kopečkovou sadbou.

Patříčné závěry podle vzrůstových ukazatelů bude možno učinit až za delší období několika let. Výraznější rozdíly lze očekávat již v roce 1961, kdy podle kontroly konané v květnu 1961 jsou kultury pod porostem olše proti stavu v buření podstatně lepší a ztráty uhynutím jsou nepatrné. Na kontrolní ploše jsou ztráty daleko větší, především u buku, jedle, habru i dubu. Zjevné rozdíly byly v roce 1960 i na jaře roku 1961 ve vzhledu kultur, zejména v jejich barvě. Pod olší jsou dřeviny sytě zelené, kdežto v kontrole je barva nezdravě žlutozelená, a to i na dílcích, kde bylo přihnojováno. Velký význam olše po ochranné stránce je též v zamezení škodlivého působení mrazů, zejména mrazů pozdních. Všechny dřeviny s výjimkou borovice a částečně habru byly v roce 1960 i v květnu roku 1961 v kontrole citelně poškozeny mrazem, kdežto pod olší byly kultury neporušeny.

Souhrn

Zabahněné půdy se vyskytují na mnoha místech našeho státu a jejich rozloha se neustále zvětšuje. Tomuto rozšiřování je třeba zabránit a současně se plochy musí zúrodnit. V příspěvku je pojednáno o příčinách zamokřování a způ-

sobech meliorace těžkých degradovaných půd trpících stagnující povrchovou vodou.

Na pokusných plochách založených na Křivoklátsku v poleší Míče bylo použito dvou melioračních způsobů, a to metody biologické a metody mechanické kombinované s biologickým postupem. Dosavadní výsledky jsou velmi uspokojivé. Příznivě byl upraven vzdušný a vodní režim v půdě a také v chemických a biochemických vlastnostech nastalo podstatné zlepšení. Současně byla půda obohacena i o ústrojnou hmotu vlivem vydatného opadu listů olše a rozkládajících se zbytků původní buřeně, která byla zcela likvidována. Vzrůstové poměry vysázených cílových dřevin jsou uspokojivé a ukazují na správnost zvolených melioračních postupů.

Literatura

1. Bednář Z.: K zalesňování starých holin. 1956, Lesn. práce, č. 8. — 2. Brudastov A. D.: Osušeniye mineralnyh i bolotnyh zemel. 1955, Selchozgis, Moskva. — 3. Burger H.: Physikalische Eigenschaften der Wald- und Freilandböden. 1922, Mitt. der Schw., Zentralanstalt für forstl. Versuchswesen XIII, Zürich. — 4. Delfs J.: Können wir die Wasserlieferung aus dem Wald durch forstliche Maßnahmen beeinflussen? 1956, Forst- und Holzwirtschaft, r. 11. — 5. Dubach A. D.: Material k izučeniju dinamiki gruntovyh vod v lesu i vlijanija ich na rost lesa. 1935, Trudy CNILOH, Gosdostekizdat. — 6. Elpatevskij M. P.: Lesnaja osušitel'naja melioracija. 1957, Goslesbumizdat. — 7. Ferda J.: Použití přípravných a melioračních dřevin při zalesňování zabuřenělých kalamitních holin na degradovaných půdách těžkého charakteru. 1958, Sb. ČSAZV-Lesnictví, r. 4, č. 7, str. 553-568. — 8. Ferda J.: Použití chlorečnanů k hubení lesní buřeně na těžkých půdách. 1959, Věd. práce VÚZLM. — 9. Ferda J.: K melioraci zamokřených lesních půd. 1959, Lesn. práce, r. 38, č. 8, str. 364-367. — 10. Garkuša I. F.: Izmeneniye bolotnyh počv pod vlijanijem okulturovanija. 1954, Trudy Bělorusskoj sel'skochozjajstv. akademii, tom. XX. — 11. Gruzis A. Ja.: Vlijanije osušeniya na prirost drevesiny. 1955, Trudy Inst. lesa AN SSSR, tom XXXI. — 12. Klika J., Novák V., Gregor A.: Praktikum fytoecologie, ekologie, klimatologie a půdoznalství. 1954, Praha. — 13. Knigge A.: Welche Holzarten verdienen bei Neuaufforstung den Vorzug. 1956, Mitt. deutsch. landw. Gesellschaft, r. 71, č. 34. — 14. Koščejev A. D.: Zaboločivanie vyrubok i mery borby s nim. 1955, Moskva. — 15. Krejzlík J.: Zalesňujeme křivoklátské kalamitní holiny. 1956, Lesn. práce, r. 35, č. 7, str. 297-301. — 16. Lacina V.: Křivoklátská lesní oblast - škody prodlžením v zalesňování. 1956, Sb. ČSAZV-Lesnictví, r. 2, č. 12. — 17. Laurin M., Macák Z.: Mechanická příprava půdy při zalesňování kalamitních holin. 1954, Lesn. práce, r. 33, č. 4, str. 162-175. — 18. Lippert F.: Die Wechselbeziehungen zwischen dem oberirdischen und dem unterirdischen Wasser. 1956, Wasserwirtschaft, r. 46, č. 9, str. 225-229. — 19. Lhotský J., Pasák V.: Mechanická příprava půdy s použitím krycích rostlin jako prostředek k zalesnění zastaralých holin. 1954, Sb. ČSAZV, řada B, č. 4. — 20. Louis Ricard: Un essai de plantation résineuse dans une tourbière. 1956, Revue forest. France, č. 2. — 21. Manson Ph. W., Miller G. D.: Ground water fluctuations in certain open and forested bogs of Northern Minnesota. 1955, Tech. Bull., č. 217. — 22. Mařan B.: Rašelinění lesních půd, jedna z častých příčin jejich onemocnění. 1943, Lesn. práce, r. 22, str. 129-140. — 23. Mařan B.: Vliv odlesnění na lesní stanoviště. 1946, Lesn. práce, č. 5-6. — 24. Mařan B.: Vliv kypření půdy a použití zemědělských plodin při zalesňování zabuřenělých pasek na chemické vlastnosti půdy. 1959, Vědecké práce VÚZLM III. — 25. Pasák V.: Mikroklimatické poměry při zalesňování zabuřenělých holin. 1958, Sb. ČSAZV-Lesnictví, r. 4, č. 2-3, str. 107-122. — 26. Peřina V., Peška R.: K používání olše jako přípravné dřeviny. 1956, Lesn. práce, r. 35, č. 4, str. 148-152. — 27. Pelíšek J.: Tvorba a charakteristika podzolových půd v lesních oblastech středních Čech (Nižbor-Křivoklát). 1955, Sb. ČSAZV-Lesnictví, r. 1, č. 6, str. 793-824. — 28. Pisarkov Cha. A.: Někotoryje voprosy teorii osušeniya lesnyh zemel. 1951, Lesn. chozjaj., r. 4, č. 1, str. 19-23. — 29. Polanský B.: Problematika zalesňování v posledních 10 letech. 1957, Sb. VŠZ LF Brno, řada C, č. 2. — 30. Problemy povyšeniya produktivnosti lesov. 1959, Moskva-Leningrad. —

31. Šimek M.: Odvodňování lesních půd. 1960, Lesn. práce, č. 11. — 32. Švarc B.: Příspěvek k otázce zalesňování málo úrodných polnohospodářských a neplodných pozemků v pohraniční oblasti Šumavy. 1954, Práce výzk. ústavů lesn. CSR, č. 6. — 33. Zakopal V.: Příprava půdy před zalesněním. 1956, Lesn. práce, č. 7. — 34. Zákosek H.: Grundwasser und Staunässe. 1956, Zschr. f. Pfl. Gäng. und Bodenkunde, r. 74/119, č. 3.

К вопросу мелиорации переувлажненных лесных почв

Заболоченные почвы имеются во многих местах нашей страны, и их площадь постоянно увеличивается. Необходимо предотвратить это расширение и одновременно повысить плодородие этих почв. В статье разбираются причины переувлажнения и способы мелиорации тяжелых деградированных почв, страдающих от застойной поверхностной воды.

На опытных площадях, заложенных в районе Крживоклат в лесничестве Миче, применялись два мелиорационных способа, а именно, биологический метод и механический метод, комбинированный с биологическим процессом. Полученные результаты весьма удовлетворительны. Благоприятно был изменен воздушный и водный режим в почве, а также наступили существенные улучшения химических и биохимических свойств. Одновременно произошло и обогащение почвы органической массой под влиянием обильного опадания листьев ольхи и разлагающихся остатков бывших сорняков, которые были полностью уничтожены. Ростовые отношения высаженных целевых древесных пород удовлетворительны и указывают на правильность выбранных мелиорационных процессов.

Beitrag zur Melioration der Waldnaßböden

Versumpfte Böden kommen in unserem Staate auf vielen Stellen vor und ihre Fläche verbreitet sich ständig. Dieser Verbreitung muß Einhalt geboten und die Flächen müssen fruchtbar gemacht werden. Die vorliegende Arbeit befaßt sich mit den Ursachen der Vernässung und mit Meliorationsmethoden auf degradierten schweren Böden, die unter stagnierendem Oberflächenwasser zu leiden haben.

Auf Versuchsflächen des Reviers Míče im Krivoklát-Gebiet wendete man zwei Meliorationsmethoden an, und zwar einerseits die biologische und andererseits die mechanische mit biologischem Prozeß kombinierte Methode. Die bisher erzielten Ergebnisse sind sehr zufriedenstellend. Der Luft- und Wasserhaushalt des Bodens hat eine günstige Regelung erfahren und auch die chemischen sowie biochemischen Eigenschaften sind wesentlich besser geworden. Gleichzeitig wurde der Boden auch an organischen Stoffen in Form von abfallenden Erlenblättern und von verwesenden Rückständen der ursprünglich dort wachsenden und jetzt gänzlich unterdrückten Unkrautpflanzen bereichert. Die Wachstumsverhältnisse der Zielholzarten sind zufriedenstellend und liefern einen Beweis dafür, daß die Meliorationsmethoden richtig gewählt worden sind.

Srážky v lesních porostech a jejich radioaktivita

Осадки в лесных насаждениях и их радиоактивность

Les précipitations atmosphériques dans les peuplements forestiers et leur radio-
activité

C. Sc. inž. Vlastimil PASÁK

Výzkumný ústav zemědělsko-lesnických meliorací ČSAZV, Praha

Došlo dne 2. VI. 1961

Ú v o d

Lesní porost silně ovlivňuje množství a rozdělení atmosférických srážek dopadajících na lesní půdu. Koruny stromů zadržují část volně padajících ovzdušných srážek, které se pak přímo z korun vypaří, aniž by dosáhly k lesní půdě. Na druhé straně může lesní porost přispívat k obohacení atmosférických srážek v porostě zachycováním vodních kapiček z mlhy v podmínkách k tomu příznivých, zejména v horách.

Měření pronikání srážek korunovým prostorem porostů (intercepce) koná se již asi od roku 1820 (E b e r m a y e r v Bavorsku, M ü t t r i c h v Prusku, H o p p e v Rakousku, B ü h l e r ve Švýcarsku, E j t i n g e n v SSSR a mnoho jiných). Zejména pečlivé práce H o p p e h o, který konal měření pomocí většího počtu dešťoměrů, jsou v literatuře často citovány.

Velmi důležité je rozdělení srážek v roční době. Sníh se například zachycuje v korunách jehličnanů, kdežto u listnáčů téměř volně propadá až k lesní půdě. Slabé, dlouhotrvající srážky mají většinou také jiný účinek než přívalem deště, i když absolutní množství vody v obou případech je stejné. Rosy bývá pod porostem málo. Tvoří se v korunách stromů, odkud se pak opět vypaří. Ve větším množství bývá pouze na některých lesních okrajích a zrána se udržuje často velmi dlouho zejména na severních okrajích.

Fyzikální povaha půdy určuje pak, jak mnoho srážek se dostane ke kořenům dřevin a zůstane tam a kolik vody oteče. Hlavní význam korun lesních stromů tkví v časovém rozdělení dopadu srážek k zemi. Lesy mají schopnost se srážkami správně hospodařit a ovlivňovat vodní režim v široké oblasti. Lesní půdy mají všeobecně větší schopnost zasakování vody, tvoří dokonalou, technicky nenapodobitelnou přirozenou drenáž.

Metodika výzkumu

Vliv skladby lesních porostů na rozdělení atmosférických srážek a jejich infiltraci v lesní půdě jsme sledovali v účelových porostech na polesí Jíloviště jižně od Prahy. Porosty se rozkládají na vltavské terase nad Zbraslaví ohraničené zaříznutým údolím Vltavy a Berounky v nadmořské výšce asi 350 m.

Území je nejzazším výběžkem Brdských hřebenů. Geologický podklad je tvořen hrubozrnným porfyrem překrytým vrstvou spraše o mocnosti kolem 1 m. Půda je hlinitá, silně ulehlá. Terén je rovinatý. Podnebí je poměrně suché a teplé. Klimaticky zařazujeme tuto oblast do přechodného pásma mezi oblastí středně suchou až mírně vlhkou.

Porost 16b1 je smrkový porost velmi pěkného vzrůstu na ploše 2,16 ha, ve věku 111 let, střední výšky 25 m a zakmenění 9. Zastoupení dřevin: sm 8, bo 2, md, db s podrostem jeřábu dosahující úrovně spodní etáže. Půda je pokryta smrkovým humusem, místy se objevují traviny, konvalinka, maliník, ostružiník a nálet smrku.

Porost 16b2 je nesmíšený, stejnověký smrkový porost velmi pěkného vzrůstu na ploše 2,37 ha, ve věku 96 let, střední výšky 22 m a plného zakmenění 10. Půda je pokryta pouze smrkovým humusem.

Porost 11a1 je jednotlivě smíšený porost dubu s borovicí na ploše 5,24 ha, ve věku 111 let, střední výšky 18 m a zakmenění 9. Půda je pokryta bujnou přízemní vegetací s častým náletem dubu. V tomto výběžku Brdských hřebenů začíná již rozšíření kyselých dubovobukových lesů (*Querceto-Fagetum luzuletosum*) silně zastoupených v oblasti Brd a značnou měrou se uplatňují svěží, teplé habrové doubravy (*Querceto-Carpinetum*). Můžeme tedy porost 11a1 považovat za porost stanovišti vyhovující, ovšem při doplnění dřevin melioračních a chránících půdu. Podrobný popis porostů a stanoviště byl již uveden v dřívějších pracích (17, 18).

Výsledky výzkumu

Průnik srážek korunami porostů

Srážky jsme měřili srážkoměry o záchytné ploše 500 cm². Uvnitř porostů umístili jsme vždy tři srážkoměry, a to u kmene, pod okapem korun a pod korunovou světlinou.

Dešťové srážky pro měření radioaktivity srážek jsme zachycovali do skleněných nádob se záchytnou plochou 283 cm².

Výsledky měření jsme zpracovali jednak průměrovou metodou po měsících a graficky přímým vynášením hodnot na logaritmický papír a mezi těmito vynešenými body jsme zkusmo proložili křivku. Byli jsme si vědomi toho, že zpracování pouze průměrovou metodou je nedostačující a pokusili jsme se v roce 1959 měření zhodnotit statisticky.

Ve spolupráci se strojně početní skupinou Výzkumného ústavu lesního hospodářství a myslivosti ČSAZV ve Zbraslavi-Strnadlech (inž. B. T e m l o v o u) jsme měření z roku 1959 zpracovali na děrovacích a statistických strojích. Použili jsme matematicko-statistické metody zjištění korelačních vztahů mezi jednotlivými porosty a bezlesím. Tento vztah je lineární a je možno tedy korelační vztah vyjádřit regresní přímkou. Postup řešení jsme upravili pro vyhodnocování na statistických strojích. Použili jsme těchto vztahů (hodnoty x jsou pro všechny porosty základními hodnotami bezlesí; symbolem y jsou označovány hodnoty v porostech, n je počet pozorování):

$$\text{průměru } \bar{X} = \frac{1}{n} \sum x_i,$$

$$\text{rozptylu } S_x^2 = \frac{1}{n} \left[\sum x_i^2 - \frac{(\sum x_i)^2}{n} \right],$$

směrodatné odchyly $S_x = \sqrt{S_x^2}$,

koeficientu korelace $r_{xy} = \frac{\sum x_i y_i - \frac{1}{n} \sum x_i \sum y_i}{\sqrt{\left[\sum x_i^2 - \frac{1}{n} (\sum x_i)^2 \right] \left[\sum y_i^2 - \frac{1}{n} (\sum y_i)^2 \right]}}$,

koeficientu determinace r_{xy}^2 ,

koeficientu regrese $b_{xy} = \frac{\sum x_i \cdot y_i - \frac{1}{n} \sum x_i \sum y_i}{\sum x_i^2 - \frac{1}{n} (\sum x_i)^2}$,

průměrné odchyly od regresní přímky $\sigma_{xy} = S_y \sqrt{1 - r_{xy}^2}$,

odhadu přesnosti koeficientu korelace $\sigma r_{xy} = \frac{1 - r_{xy}^2}{\sqrt{n}}$,

regresní přímky $y = \bar{y} + b_{xy}(x - \bar{x})$.

Vypočtené regresní přímky jsme pak vyjádřili graficky.

Pronikání srážek korunovou klenbou porostu je různé podle zápoje korun a mění se s intenzitou, druhem a četností srážek. K lesní půdě proniklo v roce 1954 v celoročním úhrnu — který byl celkově srážkově o 18 % nadnormální — ve smrkovém porostě s podrostem listnáčů 59 %, v nesmíšené stejnověkové smrčíně 60 % a v porostě dubu s borovicí 79 % srážek ve srovnání se srážkami naměřenými v bezlesí.

V roce 1955 (vcelku srážkově normálním) proniklo dovnitř porostů v celoročním úhrnu menší procento atmosférických srážek než v roce s větším množstvím srážek. K půdě smrkového porostu s listnatým podrostem dopadlo 49 %, v nesmíšené smrčíně 55 % a v porostu dubu s borovicí 80 % srážek ve srovnání s bezlesím.

V měsíčním úhrnu proniklo nejmenší procento srážek k lesní půdě v září 1959, kdy do smrkového porostu s listnáči nepronikly žádné srážky a do čisté smrčiny a dubiny s borovicí pouze 0,1 mm, tj. 17 % srážek v bezlesí.

V listopadu roku 1954 jsme naměřili v obou smrkových porostech pouze 25 % a v porostě dubu s borovicí 50 % proniklých srážek proti bezlesí. V tomto měsíci napršelo v bezlesí celkem 19,3 mm, kdežto v témže měsíci příštího roku spadlo sice pouze 12,1 mm, avšak procento zadržených srážek porostem bylo mnohem vyšší. Ve smrkovém porostě s listnatým podrostem proniklo 50 %, v nesmíšené smrčíně 59 % a v porostě dubu s borovicí dokonce 105 % srážek, tedy o 5 % více než v bezlesí. Rozdílnost byla způsobena různou intenzitou deště. V listopadu roku 1954 spadlo v bezlesí sice větší množství srážek v osmi srážkových dnech, avšak největší intenzita deště byla 3,7 mm. V listopadu roku 1955 napršelo opět v osmi srážkových dnech vcelku o 7,2 mm méně, avšak největší denní srážková intenzita byla větší (5,7 mm).

Podle měření E j t i n g e n a (1948) zadržuje dospělá březina v korunách 10 % srážek za rok, dospělý borový porost 13 až 16 % srážek, čistá hustá smrčina 32 % ročních srážek. H o p p e (1896) zjistil, že u borovice stéká po kmeni asi 1 %, u smrku 1 až 5 % a u buku 21 % z celkového množství srážek.

I. Měsíční srážky v porostech a v bezlesí (v mm a v % průniku dovnitř porostu)

Roky	Měsíce		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Celkem
1954	školka	mm	20,6	5,1	30,5	69,8	42,3	74,2	190,1	46,8	98,0	48,4	19,3	42,4	687,5
	16b ₁	mm	11,6	2,3	11,2	32,3	15,2	38,9	114,2	28,8	57,6	30,9	4,9	24,5	372,4
		%	56	45	55	46	36	52	60	61	59	64	25	58	54
	16b ₂	mm	10,3	1,8	10,5	40,4	21,8	53,4	140,6	25,5	62,2	23,9	4,9	19,0	414,3
		%	50	35	51	58	51	72	74	54	63	49	25	45	60
	11a ₁	mm	15,9	3,4	15,5	55,4	31,7	60,6	154,2	34,1	76,4	40,9	9,7	38,4	536,2
		%	77	67	76	79	75	82	81	73	78	85	50	90	78
1955	školka	mm	28,1	29,6	25,4	37,6	42,9	59,9	139,0	86,7	54,7	17,9	12,1	46,9	580,8
	16b ₁	mm	19,6	15,7	19,2	12,8	21,4	31,3	85,6	36,2	33,6	5,8	6,1	21,1	308,4
		%	70	53	75	34	50	52	61	42	61	32	50	45	53
	16b ₂	mm	18,5	11,3	16,2	17,5	21,4	36,3	89,6	53,4	34,2	7,0	7,1	16,6	329,1
		%	66	38	64	46	50	61	64	61	62	39	59	35	57
	11a ₁	mm	28,9	28,8	22,0	24,1	31,9	44,4	121,6	67,4	45,4	11,3	12,7	36,6	475,1
		%	103	97	87	64	74	74	87	78	83	63	105	78	82
1956	školka	mm	14,9	39,1	24,1	39,5	24,1	141,9	66,1	95,6	12,7	118,9	34,9	28,7	640,5
	16b ₁	mm	9,6	16,0	12,2	22,4	7,4	92,5	31,1	47,6	3,6	61,6	10,2	12,5	326,7
		%	64	41	51	57	30	65	47	50	28	52	29	43	51
	16b ₂	mm	6,0	14,7	9,7	23,9	7,4	111,9	35,3	63,0	4,7	101,3	14,8	10,5	403,2
		%	40	37	40	60	30	79	53	66	37	85	42	37	63
	11a ₁	mm	15,9	12,2	23,9	30,4	16,3	123,2	45,0	74,7	7,3	111,6	24,8	16,0	501,3
		%	107	31	99	77	68	87	68	78	57	94	71	56	78
1957	školka	mm	9,2	25,4	56,3	24,4	26,8	45,3	138,5	55,3	48,8	6,1	25,8	21,2	483,1
	16b ₁	mm	4,7	16,6	26,7	7,2	10,9	17,7	72,9	28,4	14,0	2,1	12,1	7,4	220,7
		%	51	65	47	29	41	39	53	51	29	34	47	35	46
	16b ₂	mm	6,4	14,5	32,0	8,9	17,7	23,0	95,4	32,5	19,0	2,0	14,2	8,0	273,6
		%	69	57	57	36	66	51	69	59	39	33	55	38	57
	11a ₁	mm	7,5	19,5	46,1	16,5	20,1	31,4	126,0	44,1	32,4	2,9	20,7	11,3	378,5
		%	81	77	82	68	75	69	91	80	66	47	77	53	78

1958	školka	mm	35,0	22,3	31,3	30,9	72,9	71,1	116,1	64,0	70,6	70,6	11,4	56,5	652,7
	16b ₁	mm	21,7	14,1	23,5	14,5	40,4	40,0	75,9	36,6	35,4	36,8	3,6	38,3	380,8
		%	62	63	75	47	55	56	65	57	50	52	31	68	58
	16b ₂	mm	16,9	14,3	23,1	16,7	47,9	51,4	85,4	41,0	43,2	48,1	5,8	40,7	434,5
		%	48	64	74	54	66	72	73	64	61	68	51	72	66
	11a ₁	mm	26,4	20,2	27,0	18,4	61,2	57,5	97,4	46,2	53,4	59,9	6,7	53,0	527,3
		%	75	90	86	59	84	81	84	72	76	85	59	94	81
1959	školka	mm	13,5	5,2	13,4	29,3	43,6	56,5	77,2	74,4	0,6	5,7	13,9	63,0	396,3
	16b ₁	mm	7,8	2,5	6,1	13,6	25,0	25,8	29,4	45,7	0,0	1,5	4,6	32,7	194,7
		%	58	46	46	46	57	46	38	61	0	26	33	59	49
	16b ₂	mm	6,4	2,5	7,7	19,2	31,5	34,3	41,9	54,9	0,1	1,9	6,5	42,2	249,1
		%	47	50	57	65	72	61	54	74	17	33	47	67	63
	11a ₁	mm	10,6	3,2	8,2	25,9	37,2	39,9	59,8	67,9	0,1	3,4	4,6	49,0	309,8
		%	78	63	62	88	85	71	77	91	17	60	33	78	78

II. Průměrné měsíční srážky v porostech a v bezlesí za pětileté období 1954—1958

Měsíce		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Celkem
školka	mm	21,6	24,3	33,5	40,4	41,8	78,5	130,0	69,7	56,9	52,4	20,7	39,1	606,9
16b ₁	mm	13,4	12,9	18,6	17,8	19,1	44,1	75,9	35,5	28,8	27,5	7,4	20,8	321,8
	%	63	53	59	47	46	56	58	51	51	52	36	56	53
16b ₂	mm	11,6	11,3	18,3	21,5	23,2	55,2	89,2	43,1	32,6	36,5	9,4	19,0	370,9
	%	54	46	58	53	55	70	69	62	57	70	45	48	61
11a ₁	mm	18,9	16,8	26,9	29,0	32,2	63,4	108,8	53,3	43,0	45,3	14,9	31,1	483,6
	%	87	69	85	71	78	83	84	76	75	86	71	79	80

Velikost propustnosti srážek korunami stromů závisí také silně nejen na intenzitě deště, ale i na celkovém stavu počasí, především na ovlhnutí listů. Tak v listopadu roku 1954 byla průměrná relativní vlhkost vzduchu v bezlesí 90 %, v roce 1955 93 %; slunce svítilo v listopadu roku 1954 15 dní s celkovou dobou svitu 37,3 hodiny, v roce 1955 pouze 10 dní s celkovou dobou svitu méně než poloviční (15 hodin).

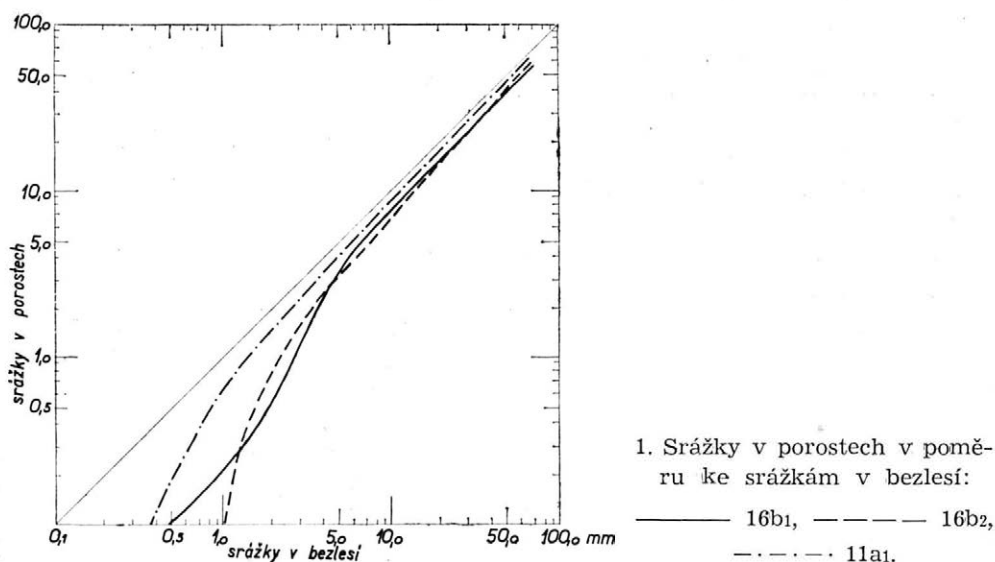
Velmi důležité je rozdělení srážek v roční době. Je velký rozdíl, jestliže srážkové množství spadne v zimě nebo v létě. Krátká období jsou bez významu. Slabé, dlouhotrvající srážky mají většinou jiný účinek než přivalové deště, i když absolutní množství v obou případech je stejné.

Celkové množství srážek proniklých k lesní půdě v jednotlivých měsících udává tabulka I a II. Ve smíšeném porostě dubu s borovicí vidíme zejména v období bez listů velkou propustnost srážek dovnitř porostu a dokonce i vyšší množství srážek než v bezlesí, což je způsobováno zachycováním mlhy na holých větvích dubu a skapáváním k půdě.

Zadržování sněhu je největší v nesmíšené stejnověkové smrčíně, kde dopadlo k lesní půdě v průměru pouze 43 % sněhu proti bezlesí. Ve smrčíně s podrostem jeřábu dopadlo k půdě již 65 % sněhu a v porostě dubu s borovicí průměrně 80 % sněhu proti bezlesí; přitom zde v důsledku volného přístupu a klidného pádu může napadnout i více sněhu než v bezlesí (tabulka III a IV).

Sníh se zachycuje v korunách jehličnanů, kdežto u listnáčů téměř volně propadá. Podle pozorování N e s t e r o v a (1905) napadlo v březovém porostě 128 mm sněhu, v dubovém porostě 141 mm, v porostě borovice s břízou 110 mm, v porostě borovice se smrkem 73 mm, ve smrčíně 54 mm a v bezlesí 79 mm. Podle pozorování S c h u b e r t a (1914) je na začátku zimy sněhová pokrývka v lese slabší než v bezlesí, později zvláště k jaru, když je sníh setřesen a v bezlesí často již roztává, je naopak sněhová pokrývka v lese silnější. Celkově taje sníh v lese dvakrát pomaleji než na otevřených místech (P r o k o p e n k o 1931).

Na obr. 1 je znázorněn poměr srážek dopadajících dovnitř porostu k srážkám v bezlesí. Znázornění jsme provedli v logaritmické stupnici, která je názor-



III. Množství sněhu v porostech a v bezlesí (v cm a v % průniku dovnitř porostu)

1954		1	2	12	1955		1	2	3
Školka	cm	19,8	3,0	4,0	Školka	cm	7,5	18,5	26,8
16b ₁	cm %	11,4 57	1,9 63	2,9 72	16b ₁	cm %	4,4 59	10,8 58	16,2 60
16b ₂	cm %	7,8 39	1,5 50	1,5 37	16b ₂	cm %	2,7 36	7,1 38	14,7 55
11a ₁	cm %	12,9 65	2,5 83	3,7 92	11a ₁	cm %	6,3 84	19,7 106	22,0 82
1956		2	3	12	1957		1		
Školka	cm	39,1	4,7	9,5	Školka	cm	3,5		
16b ₁	cm %	16,0 41	1,4 30	4,4 46	16b ₁	cm %	1,4 40		
16b ₂	cm %	14,7 37	1,5 32	4,0 42	16b ₂	cm %	1,4 40		
11a ₁	cm %	26,9 69	4,1 87	6,6 69	11a ₁	cm %	2,0 57		
1958		1	2	3	1959		1	2	12
Školka	cm	6,5	30,0	47,0	Školka	cm	6,1	5,2	26,5
16b ₁	cm %	2,5 38	17,0 57	26,2 56	16b ₁	cm %	3,6 59	2,6 50	16,0 60
16b ₂	cm %	2,3 35	15,7 52	25,8 55	16b ₂	cm %	3,6 59	2,6 50	19,5 73
11a ₁	cm %	2,6 40	25,0 83	38,4 82	11a ₁	cm %	4,3 70	3,3 63	19,1 72

nější než lineární dělení (Grunow 1955). Z diagramu vidíme, že zkoumané porosty ve středním Povltaví vůbec nepropouštějí slabé srážky. V nesmíšené smrčtině je v průměru zadržován úplně ještě déšť při denním množství 1 mm, zatímco ve smrčtině s jeřábem začíná pronikat k lesní půdě déšť při denním množství 0,5 mm a v porostu dubu s borovicí déšť při množství 0,4 mm.

Statistickým zpracováním údajů za rok 1959 byly zpřesněny křivky závislosti průniku atmosférických srážek dovnitř porostů ve srovnání s bezlesím.

Mezi množstvím srážek uvnitř porostů a v bezlesí je velmi vysoký stupeň vázanosti, jak je vidět na hodnotách koeficientu korelace, který je vyšší než 0,9. Pouze v su-

IV. Průměrné množství sněhu v porostech a v bezlesí za pětileté období 1954—1958

Měsíce		1	2	3	12
Školka	cm	7,5	18,1	15,7	2,7
16b ₁	cm %	3,9 52	9,1 50	8,8 56	1,5 55
16b ₂	cm %	2,8 37	7,8 43	8,4 53	1,1 41
11a ₁	cm %	4,8 64	14,8 82	12,9 82	2,1 78

V. Matematicko-statistické zhodnocení srážek v jednotlivých ročních obdobích roku 1959

Období	12—2	3—5	6—8	9—11	Za rok
Průměr					
Školka	5,0	4,5	6,3	2,0	5,1
16b ₁	3,2	2,3	3,1	0,6	2,6
16b ₂	3,3	3,1	4,0	0,8	3,2
11 a ₁	4,4	3,7	5,1	0,8	4,1
Rozptyl					
Školka	25,3	29,5	40,8	1,0	31,8
16b ₁	13,4	13,2	15,9	0,2	13,4
16b ₂	17,0	20,7	24,1	0,4	20,2
11 a ₁	25,3	27,4	34,2	0,4	28,2
Směrodatná odchylka					
Školka	5,0	5,4	6,4	1,0	5,6
16b ₁	3,6	3,6	4,0	0,1	3,7
16b ₂	4,1	4,5	4,9	0,2	4,5
11 a ₁	5,0	5,2	5,8	0,2	5,3
Koefficient korelace					
16b ₁	0,99	0,97	0,97	0,88	0,97
16b ₂	0,98	0,92	0,97	0,87	0,95
11 a ₁	0,99	0,94	0,98	0,88	0,97
Koefficient determinace					
16b ₁	0,97	0,95	0,94	0,78	0,94
16b ₂	0,96	0,84	0,94	0,75	0,90
11 a ₁	0,99	0,88	0,96	0,78	0,94
Koefficient regrese					
16b ₁	0,72	0,65	0,61	0,44	0,63
16b ₂	0,80	0,77	0,74	0,52	0,75
11 a ₁	0,99	0,91	0,90	0,52	0,92
Přesnost koeficientu korelace					
16b ₁	0,006	0,009	0,018	0,057	0,007
16b ₂	0,010	0,027	0,020	0,079	0,012
11 a ₁	0,003	0,020	0,013	0,073	0,006
Průměrná odchylka od regresní přímky					
16b ₁	0,59	0,82	0,95	0,02	0,89
16b ₂	0,84	0,57	1,23	0,03	0,45
11 a ₁	0,55	0,56	1,17	0,02	1,24

chých podzimních měsících při malých množstvích srážek, kdy napršelo za tři měsíce v bezlesí jen 20 mm, je koeficient korelace nižší než 0,9. Stejně i vysoký koeficient determinace udává po vynásobení stem, kolik procent v proměnlivosti srážek v porostě je způsobeno proměnlivostí srážek v bezlesí a kolik náhodnými vlivy. Vidíme, že v celoročním úhrnu je ve smíšeném smrkovém porostě 6 %, v nesmíšené smrčtině 10,3 % a v porostě dubu s borovicí 5,5 % v proměnlivosti srážek způsobeno náhodnými vlivy. Poměrně vysoké procento náhodných vlivů je způsobeno malými srážkami zejména v suchém podzimním období, kdy náhodné vlivy činí přes 20 %.

Jak udává koeficient regrese, odpovídá každé změně srážek v bezlesí o 1 mm v celoročním úhrnu změna srážek ve smíšeném smrkovém porostě o 0,629 mm, v nesmíšené smrčtině o 0,754 mm a v porostě dubu s borovicí o 0,916 mm. Nejvyšší změna srážek a tudíž nejmenší propustnost srážek je ve smíšeném smrkovém porostě, kde jsou srážky zadržovány jak v horní části korun hlavního porostu, tak i korunami podrostu (tabulka V).

Mezi denním množstvím srážek v porostě a v bezlesí je lineární korelační vztah vyjádřený regresní přímkou. V celoročním úhrnu srážek v roce 1959 platí rovnice:

pro smíšený smrkový porost $y = 2,59 + 0,629 (x - 5,06)$,
 pro nesmíšený smrkový porost $y = 3,21 + 0,754 (x - 5,06)$,
 pro dubovoborový porost $y = 4,08 + 0,916 (x - 5,06)$.

Průměrná odchylka od těchto regresních přímek ve smrkovém smíšeném porostě je $\pm 0,893$ mm, ve stejnověké nesmíšené smrčtině $\pm 0,454$ mm a v porostě dubu s borovicí $\pm 1,243$ mm. Při 99,7 % pravděpodobnostní jistotě můžeme tvrdit, že přesnost koeficientu nepřesáhne ve smrkovém smíšeném porostě $\pm 0,021$ mm, ve stejnověké nesmíšené smrčtině $\pm 0,036$ mm a v porostě dubu s borovicí $\pm 0,018$ mm.

Regresní přímky v období roku 1959 a statistické údaje jsou uvedeny v tabulce VI a vyjádřeny graficky na obr. 2. Všeobecně je vidět, že u srážek malé intenzity klesá korelační vázanost mezi srážkami v bezlesí a v porostech a tudíž i přesnost koeficientu korelace je menší.

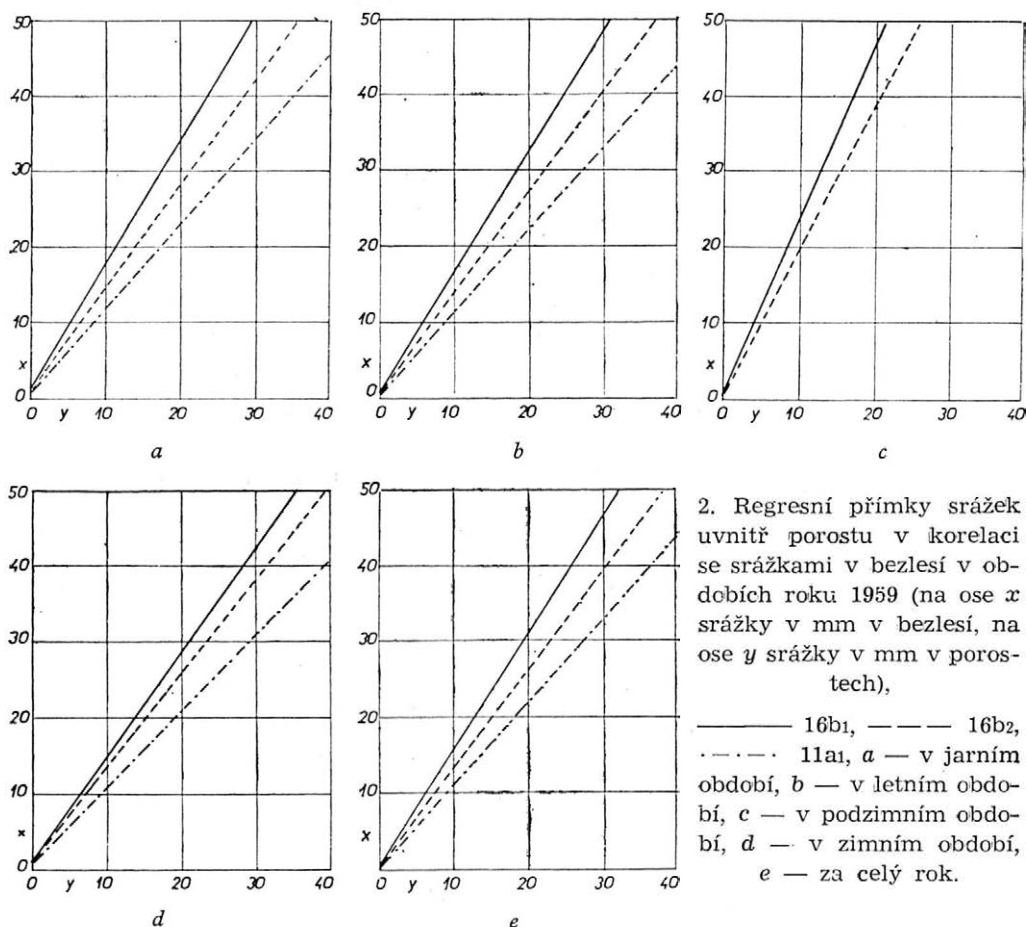
Zvětšení srážek z mlhy zachycujících se na stromech podává první pětileté pozorování Linkeho (1916 až 1921) v Taunusu v 800 m nad mořem. Při tomto měření byly pod stromy roční srážky větší až o 66 % proti volné krajině. Měření Rubnerova (1932) uvádí za pravděpodobné zvýšení volných srážek dopadajících k lesní půdě

VI. Rovnice regresní přímky pro srážky uvnitř porostu v korelaci se srážkami v bezlesí v jednotlivých obdobích roku 1959

Zimní období (12–2)	
16b ₁	$y = 3,20 + 0,711 (x - 5,01)$
16b ₂	$y = 3,29 + 0,802 (x - 5,01)$
11a ₁	$y = 4,45 + 0,993 (x - 5,01)$
Jarní období (3–5)	
16b ₁	$y = 2,35 + 0,652 (x - 4,54)$
16b ₂	$y = 3,07 + 0,769 (x - 4,54)$
11a ₁	$y = 3,75 + 0,907 (x - 4,54)$
Letní období (6–8)	
16b ₁	$y = 3,06 + 0,606 (x - 6,30)$
16b ₂	$y = 3,97 + 0,743 (x - 6,30)$
11a ₁	$y = 5,08 + 0,896 (x - 6,30)$
Podzimní období (9–11)	
16b ₁	$y = 0,61 + 0,437 (x - 2,02)$
16b ₂	$y = 0,85 + 0,522 (x - 2,02)$
11a ₁	$y = 0,81 + 0,525 (x - 2,02)$
Rok	
16b ₁	$y = 2,59 + 0,629 (x - 5,06)$
16b ₂	$y = 3,21 + 0,754 (x - 5,06)$
11a ₁	$y = 4,08 + 0,916 (x - 5,06)$

při mlhavém počasí o 30 až 50 %. V Japonsku naměřil H i r a t a pod stromy během dvou mlhavých měsíců o 10 až 11 % více srážek než ve volnu.

Srážky v lese mohou být zvětšeny o vodu z mlhy v oblastech, kde jsou k tomu klimatické předpoklady. Především jsou to horské oblasti v mrakové zóně (Schneider, Carius 1954).



2. Regresní přímky srážek uvnitř porostu v korelaci se srážkami v bezlesí v obdobích roku 1959 (na ose x srážky v mm v bezlesí, na ose y srážky v mm v porostech),

———— 16b₁, — — — 16b₂,
 · · · · · 11a₁, a — v jarním období, b — v letním období, c — v podzimním období, d — v zimním období, e — za celý rok.

Přírozená radioaktivita dešťové vody

Při měření intercepce v jednotlivých porostech odebírali jsme současně dešťovou vodu pro měření její radioaktivity. Je známo, že v přírodě jsou neustále přítomny radioaktivní látky ve formě aerosolů. Radioaktivní látky jsou jednak přírodního původu, zejména vzniklé rozpadem rodanu a thoronu, které vyvěrají ze země jako produkty pozvolné přeměny prvku ^{226}Ra a prvku ^{232}Th . Vedle přírodních zdrojů radioaktivního aerosolu dostávají se však do našeho ovzduší radioaktivní látky z umělých zdrojů, především z výbuchů atomových a vodíkových pum a činností atomových reaktorů.

Radioaktivní částice v ovzduší existují buď samostatně, nebo ponejvíce jsou vázány na prachové částice a kondenzační jádra. Jsou to částice s poloměry maximálně několika desítek μ . Při vzniku oblaku a srážek působí částice jednak přímo jako kondenzační jádra na vytváření oblačných kapiček, jednak se mohou ne-

přímo vázat koagulaci způsobenou Brownovým pohybem, popř. mikroturbulenci vzdušného proudu v oblaku na oblačné kapičky. Rychlost, s jakou se budou vázat radioaktivní částice na oblačné kapičky, závisí především na koncentraci a velikosti částic a kapiček samých.

Sedimentující radioaktivní aerosoly se usazují na povrchu země a rostlin a spolu s aerosoly snesenými ovzdušnými srážkami jsou pak vsakováním vody zadrženy po půdě a odtud se dostávají do rostlinných částí.

VII. Celková radioaktivita dešťové vody

Čtvrtletí	Školka	16b ₁	16b ₂	11a ₁
1958				
2. imp/min. m C/m ²	424,6 118,2	220,0 61,2	202,6 56,2	93,6 26,0
3. imp/min. m C/m ²	394,7 102,7	80,0 20,8	318,9 82,9	127,9 33,3
4. imp/min. m C/m ²	378,3 87,2	180,1 41,6	191,3 44,1	153,1 35,4
1959				
1. imp/min. m C/m ²	281,9 56,3	141,5 28,3	85,9 17,2	183,6 36,7
2. imp/min. m C/m ²	514,3 102,9	254,8 51,0	225,9 45,2	258,2 51,6
4. imp/min. m C/m ²	25,0 5,13	23,0 4,72	15,0 3,08	11,0 2,26

VIII. Množství srážek v porostech a v bezlesí

Čtvrtletí	Školka	16b ₁	16b ₂	11a ₁
1958				
2. mm %	174,9 100	94,9 54,24	116,0 66,30	137,1 78,38
3. mm %	250,7 100	147,9 59,00	169,7 67,00	197,0 78,57
4. mm %	138,5 100	78,7 56,82	94,6 68,30	119,6 86,35
1959				
1. mm %	32,1 100	16,4 51,09	15,2 47,35	22,2 69,15
2. mm %	138,7 100	65,0 46,86	85,2 61,42	104,0 74,98
4. mm %	82,6 100	39,1 47,33	50,4 61,01	57,0 69,97

IX. Celkové radioaktivní záření ve stejném množství srážkové vody

Čtvrtletí	Školka	16b ₁	16b ₂	11a ₁
1958				
2. imp/min. m C/m ²	424,6 118,2	405,6 112,8	305,6 84,8	119,4 33,1
3. imp/min. m C/m ²	394,7 102,7	135,6 35,2	471,0 122,4	162,7 42,4
4. imp/min. m C/m ²	378,3 87,2	316,9 73,2	280,0 64,5	177,3 41,0
1959				
1. imp/min. m C/m ²	281,9 56,3	276,9 55,3	181,5 36,3	265,5 53,0
2. imp/min. m C/m ²	514,3 102,9	543,7 108,8	367,8 73,6	344,3 68,8
4. imp/min. m C/m ²	25,0 5,1	48,6 9,9	24,5 5,0	15,7 3,2

obsahující asi 1 % isopropylalkoholu (nebo n-propylalkoholu) k zmenšení povrchového napětí vody. V zimě dáváme do destilované vody asi 50 % denaturovaného lihu proti zmraznutí vody. Doba expozice nádob v porostech byla čtvrt roku. Výška hladiny vody v nádobách je stále kontrolována a udržována na stanovené výšce.

Po expozici se sediment spolu s kapalinou a dešťovou vodou kvantitativně slijí a nádoba se vypláchne destilovanou vodou, přičemž se přelévá přes standardní filtrační papír. Tím se oddělí tuhé nerozpustné radioaktivní látky od kapalných a rozpustných. Filtrační papír se potom spolu se sedimentem spálí a měří se radioaktivita popele umístěného ve speciální schránce (Geiger-Müllerovou β -trubicí československé výroby). Odstínění proti kosmickému záření je provedeno olovem v síle nahoře 10 cm, po stranách 5 cm. Přirozený spád trubice činí 25 až 31 imp/min. Zbýlá kapalina se odpaří až do objemu 50 cm³ a její radioaktivita se změří ve speciální nálevkovité GM-trubicí pro měření kapalin. Impulsy byly registrovány registrační aparaturou typu GM československé výroby.

Z tabulky VII je vidět značně slabší radioaktivita srážkové vody spadlé k půdě pod podrostem. Jak bylo vpředu uvedeno, zadržuje lesní porost v korunovém prostoru určité množství srážek, které je uvedeno v tabulce VIII. Radioaktivita dešťové vody byla měřena z celkového množství srážek proniklého korunovou klenbou porostu, popř. spadlého v bezlesí. Uvnitř porostu je tedy v nádobě zachycené množství srážek menší o hodnotu zadrženou v korunách.

Přepočteme-li změřenou celkovou radioaktivitu odebraného vzorku srážek na stejné množství srážek, které by spadlo k půdě, vyjádříme tím radioaktivitu množství srážek, které by dopadlo na volnou půdu, ovšem filtrovanou korunovým prostorem porostů (tabulka IX).

Z uvedených tabulek se dá předpokládat určitá schopnost lesního porostu filtrovat radioaktivitu srážkové vody. Pro dosud malý počet měření jsou však údaje pouze rázu informativního. Měření budou dále zpřesňována a budou hledány závislosti, zejména při různé intenzitě deště, a doplňovány měřením radioaktivity asimilačních orgánů ve vertikálním členění porostů, měřením aktivity půdního povrchu, aktivity sedimentované na asimilačních orgánech apod.

Souhrn

Měření atmosférických srážek uvnitř lesních porostů rozdílné druhové skladby konáme v porostech jižně od Prahy (střední Povltaví) ve fytoecologické oblasti svěžích a teplých habrových doubrav. Porosty se rozkládají na rovině a jsou téměř plně zakmeněny a mýtného věku (VI. věková třída). Měřili jsme ve smíšeném porostě dubu s borovicí (11a₁), který považujeme za stanovištně vyhovující po doplnění dřevin chránících půdu, ve smrkovém porostě s jednotlivě přimíšenými dřevinami (borovice, modřín, dub) a s listnatým podrostem, zejména jeřábem (16b₁), a v nesmíšené stejnověkové smrkčině (16b₂).

Tyto porosty zadržují v korunovém prostoru ovzdušné srážky slabé intenzity. Jak je vidět v diagramu na obr. 1, je v nesmíšené smrkčině průměrně ještě úplně zadržován déšť do 1 mm denního množství, příměsí listnáčů proniká dovnitř smrkového porostu již déšť při denním množství 0,4 mm. Nejvíce srážek dopadá k půdě v porostě dubu s borovicí, kde již při denním množství kolem 30 mm srážek dopadne k půdě 90 % srážek spadlých v bezlesí.

Každé změně srážek o 1 mm za den v bezlesí odpovídá v celoročním průměru změna srážek ve smíšeném smrkovém porostě o 0,63 mm, v nesmíšené smrkčině o 0,75 mm a porostě dubu s borovicí o 0,92 mm. Mezi denním množstvím

atmosférických srážek v porostech a v bezlesí je úzký lineární korelační vztah vyjádřený rovnicí regresní přímky. V celoročním průměru platí: pro smrkový porost s vtroušenými listnáči s listnatým podrostem

$$y = 2,59 + 0,629 (x - 5,06),$$

pro stejnověký nesmíšený porost smrkový

$$y = 3,21 + 0,754 (x - 5,06),$$

pro porost dubu s borovicí

$$y = 4,08 + 0,916 (x - 5,06).$$

Měření radioaktivity srážkové vody považujeme zatím pro ještě poměrně malý počet měření za informativní. Z tabulek je však patrná určitá schopnost lesních porostů filtrovat radioaktivitu srážek procházejících korunovým prostorem. Zejména se tato filtrační schopnost projevuje u porostů tvořených listnatými dřevinami.

Literatura

1. Baumgartner A.: Verschiedener Schneehaushalt von Fichten- und Buchenbeständen. 1956, Allgemeine Forstzeitschrift. — 2. Baumgartner A.: Die Regenmenge als Standortsfaktor am Großen Falkenstein (Bayer. Wald). 1958, Forstwiss. Centralblatt, r. 77, str. 230—237. — 3. Baumgartner A.: Nebel- und Nebelniederschlag als Standortsfaktoren am Großen Falkenstein (Bayr. Wald). 1958, Forstwiss. Centralblatt, r. 77, str. 257—272. — 4. Beall H.: The penetration of rainfall through hardwood forest canopy. 1934, Ecology, č. 4, str. 412—415. — 5. Ejttingen G. R.: Zadržanie osadkov pologom lesa. 1938, Lesn. choz'jaj., 1951, Les i step, č. 8, str. 7—16. — 6. Friedel H.: Gesetze der Niederschlagsverteilung im Hochgebirge. 1952, Wetter und Leben. — 7. Gold E.: Rainfall interception by plants. 1926, Nature, London. — 8. Grunow J.: Die Niederschlag im Bergwald. 1955, Forstwiss. Centralblatt, r. 74, str. 22—36. — 9. Hamilton E. L., Rowe P. B.: Rainfall interception by chaparral in California. 1949, Calif. Forest and Range Exp. Station Bull. — 10. Hašek M.: Zásady sledování radioaktivity v okolí atomového reaktoru. 1958, Sborník IV. celostátní meteorologické konference, str. 50—55. — 11. Chariťonov G. A.: Osadki v lesu, v polju i postuplenie ich v počvu. 1949, Počvovedenje, č. 2, str. 95—109. — 12. Chilmi G. F.: O zaderžanii lesami doždevych osadkov. 1950, Izvestija akad. nauk SSSR, serija geografičeskaja i geofizičeskaja 14. — 13. Molga M.: Kilka uwag o opadach atmosferycznych w lesie. 1959, Gazeta obserwatora PIHM, č. 3, str. 8—11. — 14. Pasák V.: Mikrometeorologická a hydrologická měření v kmenovém prostoru lesa. 1957, Vědecké práce VÚZLM, str. 194—237. — 15. Pasák V.: Vliv skladby lesních porostů na teplotu vzduchu a půdy v porostu. 1960, Sb. ČSAZV-Lesnictví, č. 7, str. 603—614. — 16. Rowe P. B.: Effects of the forest floor on disposition of rainfall in pine stands. 1955, Journal of Forestry, č. 5, str. 342—348. — 17. Rowe P. B., Hendrix T. N.: Interception of rain and snow by secondgrowth Ponderosa Pine. 1951, Transactions of Amer. geophys. Union. — 18. Stružka V.: Metodiky měření radioaktivity při biometrickém a hygienickém průzkumu krajiny. 1958, Sb. IV. celostátní meteorologické konference, str. 34—49.

Осадки в лесных насаждениях и их радиоактивность

Измерение атмосферных осадков внутри лесных насаждений различного видового состава проводится в насаждениях на юг от Праги (среднее Повлтаве) в фитоценологической области свежих и теплых грабовых дубрав. Насаждения расположены на равнине и почти целиком заполнены насаждениями спелого возраста (VI возрастной класс). Атмосферные осадки измерялись в смешанном насаждении дуба с сосной (11a1), которое с точки зрения места произрастания считается удовлетворительным после добавления древесных пород, защищающих почву, в еловом насаждении с отдельными примешанными древесными породами (сосна, лиственница, дуб) и с листовым подлеском, главным образом рябиной (16b1), и в несмешанном одновозрастном ельнике (16b2).

Эти насаждения задерживают в кронах атмосферные осадки слабой интенсивности. Как видно из диаграммы на рис. № 1, в несмешанном ельнике дождь еще полностью задерживается в среднем до 1 мм в сутки, благодаря примеси лиственных пород дождь проникает вглубь елового насаждения уже при суточном количестве 0,4 мм. Больше

всего осадков попадает на почву в насаждении дуба с сосной, где уже при суточном количестве осадков 30 мм на почву попадает 90 % осадков, выпавших в безлесьи.

Каждому изменению количества осадков на 1 мм в сутки в безлесьи отвечает в общегодовой средней величине изменение осадков в смешанном еловом насаждении на 0,63 мм, в несмешанном еловом насаждении — на 0,75 мм и в насаждении дуба с сосной — на 0,92 мм. Между суточным количеством атмосферных осадков в насаждениях и в безлесьи существует тесная линейная корреляционная связь, выраженная уравнением регрессивной прямой. Для общегодовой средней величины можно считать, что: для елового насаждения с вкрапленными листовными породами с листовным подлеском

$$y = 2,59 + 0,629 (x - 5,06),$$

для одновозрастного несмешанного елового насаждения

$$y = 3,21 + 0,754 (x - 5,06),$$

для насаждения дуба с сосной

$$y = 4,08 + 0,916 (x - 5,06),$$

Измерение радиоактивности осадков из-за сравнительно небольшого количества измерений считается в качестве информационного. Однако из таблиц заметна определенная способность лесных насаждений фильтровать радиоактивность осадков, проходящих через кроны. Эта фильтровальная способность проявляется главным образом у насаждений, образованных листовными древесными породами.

Les précipitations atmosphériques dans les peuplements forestiers et leur radio-activité

Le mesurage des précipitations atmosphériques à l'intérieur des peuplements forestiers de constitutions différentes se fait dans des peuplements au sud de Prague (partie centrale de la vallée de la Moldau) dans l'aire phytocénologique fraîche et chaude, des associations charme-chêne.

Les peuplements s'étendent à plat, sont de forte densité et d'âge de maturité (VI. classe d'âge). Nous avons mesuré dans des peuplements mélangés de chênes et de pins (11a1), que nous considérons comme stationnellement convenables après l'apport complémentaire d'essences protectrices des sols, dans des peuplements d'épicéas, avec des essences sporadiquement croissant (pin, mélèze, chêne), avec un sous-bois de feuillus surtout de sorbier (16b1) et dans des peuplements purs d'épicéa de même âge (16b2). Ces peuplements retiennent dans leurs couronnes les précipitations atmosphériques de faible intensité. Comme on peut voir sur le diagramme, sur la gravure 1, dans un peuplement pur d'épicéas, en moyenne, la pluie est complètement retenue, jusqu'à 1 mm de la quantité diurne, dans un peuplement d'épicéas avec des feuillus la pluie pénètre à l'intérieur pour la quantité diurne de 0,4 mm. Le plus de précipitations tombent au sol dans les peuplements de chênes avec des pins où déjà, pour une précipitation diurne d'une quantité d'environ 30 mm tombent au sol 90 % des précipitations, tombées dans un terrain non afforesté.

Chaque changement de précipitation de 1 mm par jour dans un terrain non afforesté correspond dans la moyenne annuelle de changement de précipitation dans un peuplement d'épicéas mélangé à 0,63 mm, dans les peuplements purs d'épicéas à 0,75 mm et dans les peuplements de chênes et pins à 0,92 mm. Entre la quantité diurne de précipitations atmosphériques, dans les peuplements et les terrains non-afforestés existe une étroite corrélation linéaire, exprimée par l'équation de la ligne de regression. La moyenne annuelle est la suivante: pour un peuplement d'épicéas avec des feuillus sporadiquement croissant et un sous-bois de feuillus:

$$y = 2,59 + 0,629 (x - 5,06),$$

pour un peuplement pur d'épicéas de même âge:

$$y = 3,21 + 0,754 (x - 5,06),$$

pour peuplement de chênes et pins:

$$y = 4,08 + 0,916 (x - 5,06).$$

Nous considérons pour le moment le mesurage de la radio-activité des précipitations, du fait du petit nombre de mesures, comme purement informateur.

Sur les tableaux, une certaine capacité de filtrage de la radio-activité des précipitations, traversant les couronnes des peuplements forestiers, est visible. Cette capacité de filtration se manifeste surtout dans les peuplements composés d'essences feuillues.

Poděpsáno k tisku dne 24. VIII. 1961

Ferda J.: Příspěvek k melioraci zamokřených lesních půd

К вопросу мелиорации переувлажненных лесных почв

Beitrag zur Melioration der Waldnaßböden 833

Pasák V.: Srážky v lesních porostech a jejich radioaktivita

Осадки в лесных насаждениях и их радиоактивность

Les précipitations atmosphériques dans les peuplements forestiers et leur
radioactivité 849

Sborník ČSAZV - Lesnictví vydává Československá akademie zemědělských věd. Uveřejňuje studie, rozborů a vědecká pojednání o vyřešených úkolech výzkumu v oboru lesnické vědy. — Vychází měsíčně. — Celoroční předplatné 144 Kčs. — Redakce: Praha 2, Slezská 7, telefon 577-51, 575-41. — Rozšiřuje Poštovní novinová služba, objednávky a předplatné přijímá Poštovní novinový úřad — ústřední administrace PNS, třída Obránců míru 2, Brno. Lze také objednat u každého poštovního úřadu nebo doručovatele. Objednávky do zahraničí vyřizuje Poštovní novinový úřad — vývoz tisku, Štěpánská 27, Praha 1. — Vytiskl Mír, novinářské závody, n. p., závod 2, provozna 22, Legerova 22, Praha 2. A-02*11579

Upozorňujeme čtenáře na

SBORNÍK ČSAZV — LESNICTVÍ č. 10,

které je zaměřeno na provozně ekonomické problémy našeho lesního hospodářství

V čísle 10 sborníku ČSAZV — Lesnictví budou uveřejněny tyto práce:

K a b e l e, Z á s m ě t a : K výsledkům inventarizace lesů 1960.

H o r á k : Lesní typy severovýchodní části Dražanské vysočiny a jejich vztahy k rozšíření a produkci jedle bělokoré (*Abies alba* Mill.).

L e p o r s k ý : Výsledky kontroly použitelnosti vzrůstových tabulek Schwappachových z roku 1896 k výpočtu zakmenění stejnorodných a stejnověkých borových porostů Slovenského Záhoří.

R u p r i c h : Mechanizace výpočtu dřevní hmoty na pni a sortimentace těžebního fondu.

P r u d i č : K otázce „Proč stanovištní průzkum?“ prof. inž. dr. A. Leporského.

Sborník ČSAZV — Lesnictví č. 10 si můžete objednat u

Československé akademie zemědělských věd,

Vinohrady - Praha 2, Slezská 7.

Poštovního novinového úřadu,

Brno, tř. Obránců míru 2.