

FRANTIŠEK ZATKALÍK

HORNÁ HRANICA LESA V SKUPINE PRAŠIVEJ
V NÍZKYCH TATRÁCH

František Zatkalík: Limite supérieure de la forêt du groupe de Prašivá dans la Basse Tatra. Geografický časopis, Bratislava 1973, XXV, 2; 5 photographies, 4 profiles, 1 carte, 32 lit. cit.

L'article s'occupe avec le problème de la limite supérieure des forêts dans la partie occidentale de la Basse Tatra. Méthodiquement, il renoue les travaux déjà publiés de Plesník. D'une analyse des composants naturels, de l'influence d'homme et des valeurs mesurées de la hauteur des arbres et de la longueur de leurs accroissements terminaux dans différentes élévations au dessus de la mer, on déduit que l'actuelle limite de la forêt serait considérablement baissée. La désintégration du front supérieur de la forêt en groupes et solitaires d'arbres est causée, en outre de l'influence d'homme, surtout par des conditions édaphiques et biologiques et par l'action du vent.

Problému hornej hranice lesa sa v poslednom dvadsáťročí venuje na Slovensku značná pozornosť. S jej riešením sa stretávame hlavne v prácach lesníkov, biológov a geografov, čo sa odráža i v prístupe k riešeniu tohto problému. Vychádzajúc z pozície fyzicko-geografického komplexu, hornú hranicu lesa pokladáme za súčasť geografickej krajiny (20).

V práci sme použili metodiku Plesníka (16). V stručnom prehľade uvádzame fyzicko-geografické pomery Ďumbierskeho pohoria. Údaje o geologickej stavbe (31), klimatických (1, 13, 22) a geomorfologických pomeroch (11, 31) sme prevažne čerpali z literatúry. Ostatné údaje sme zisťovali priamo v teréne. Dôraz sme kládli na zisťovanie tých vlastností činiteľov, ktoré majú vplyv na tvorbu hornej hranice lesa. Súčasný priebeh hornej hranice lesa sme mapovali z leteckých snímok (Chovanová) a z pochôdzok v teréne. Do mapy sme zakresľovali zapojené lesné porasty (zápoj 0,5 a väčší), medzernaté porasty (zápoj < 0,5) a aj solitéry smrekov. Zachytili sme i porasty kosodreviny. Do grafov sme naniesli zmeny výšky stromu a dĺžky terminálnych prírastkov smreka so zmenou nadmorskej výšky.

FYZICKOGEOGRAFICKÉ POMERY

Orograficky Nízke Tatry predstavujú mladú paleogénnu klenbu pretiahnutú v smere V-Z. Centrálna časť pohoria — Ďumbierske pohorie — je najvyššie vyklenutá časť pohoria, dosahujúca Ďumbierom výšku 2043 m. Na východe je oddelená sedlom Čertovice (1233 m) od pohoria Kráľovoľského (Kráľová hoľa 1948 m) a na západe

Hiadeľským sedlom (1099 m) od Starohorského pohoria (Zvolen 1403 m). V západnej časti Ďumbierskeho pohoria je vyčlenená skupina Prašivej, vrcholiaca Veľkou Chochulou (1753 m).

Geologicko-geomorfologické pomery. Ďumbierke pohorie patrí k jadrovým pohoriam. Hlavný chrbát sa skladá z variskeho granodioritového komplexu pretiahnutého v smere V-Z. Tvoria ho dva druhy žúl. Na východe žula Ďumbierska, ktorá sa skladá prevažne zo živcov (vápenato-sódneho oligoklasu). Je stredne zrnitá. V západnej časti žula prašivecká mladšia a kyslejšia ako predchádzajúca. Je strednozrnitá až hrubozrnitá, pričom časť zrn draselného živca dosahuje až niekoľkokentimetrovú veľkosť. Južný okraj kryštalinika pozostáva z kryštalických bridlíc, ktoré na juhu lemujú milonitové pásma. Ďalšie milonitové pásma sú v skupine Prašivej, oblasti demänovskoštiavnickej a i.

Kryštalické horniny s prebiehajúcimi geomorfologickými procesmi určujú základnú rezbú reliéfu. Dnešnú rezbú vrcholovej časti Ďumbierskeho pohoria prevažne tvárnica periglaciálne činitele v hĺbny reliéf. Najvyššie časti hlavného chrbta, od Chabenca po vlastný Ďumbier, majú miestami, a to najmä na severnej strane glaciálny reliéf s mnohými cirkami a korytovými dolinami. Vitásek (30) udáva 11 ľadovcov o dĺžke 2—5 km. V oblasti hlavného chrbta v zložitom systéme puklín sa vytvorili v periglaciálnych podmienkach rôzne periglaciálne tvary (11), z ktorých vynikajú puklinové hranáčové závrťové struhy, puklinové kvesty, suky, kuželovité a kupovité vrcholky, pleistocénne blokoviská, blokové švy a pod.

Mezozoické komplexy budujúce severné a juhozápadné svahy Ďumbierskeho pohoria sú zastúpené niekoľkými sériami. Sú to autochtónne obalové série a alochtónne série Chočského a Krížnianskeho príkrovu. V západnej časti pohoria zasahuje do skupiny Prašivej so spodnotriasovými kremencami Donovalská obalová séria. Vystupujú v nevelmi hrubých vrstvách ako tvrdoše v podobe čiapy na slemáne Prašivej a jej rázsochách. Do oblasti Vyšnej Boce na východe pohoria zasahuje obalová séria Veľkého Boku. Zvyšky obalových sérií sa zachovali i uprostred kryštalinika v oblasti Trangošky a Konského Grúňa.

Mohutné vrstvy hornín Chočského a Krížnianskeho príkrovu budujú severné svahy a južné úpätie Ďumbierskeho pohoria.

Na mezozoické horniny sa viaže množstvo väčších či menších skalných brál, stupňov až skalných stien. Selektívnu eróziu boli miestami vyerodované zovreté až kaňonovité doliny s bohatým systémom podzemných tokov, vyvieraciami, ponormi a inými krasovými javmi.

Klimatické pomery. Nízke Tatry podobne ako celé územie Západných Karpát sa nachádza v prechodnom pásme medzi oceánskym a kontinentálnym podnebím, avšak vzhľadom už na niektoré znaky kontinentality majú viac pevninový ráz (14).

Teplotné rozdiely sú pri veľkej relatívnej výške pohoria (1300—1600 m) značné. Priemerné ročné teploty vzduchu pri úpätí sa pohybujú 6—7 °C, vo vrcholových polohách klesá pod 0 °C (Chopok -1,3 °C). Najteplejším mesiacom býva júl, v ktorom priemerná teplota vzduchu dosahuje na úpätí okolo 16 °C a vo vrcholových polohách klesá pod 8 °C (Chopok 7,2 °C). Priemerné teploty vzduchu v najchladnejšom mesiaci dosahujú na úpätí pohoria okolo -5 °C (január), vo vrcholovej časti klesá teplota vzduchu pod -9 °C (február). Z údajov vyplýva, že teplotné amplitúdy sú väčšie na okrajoch pohoria ako vo vrcholovej časti. Z chodu priemerných mesačných teplôt (pozri Podnebie ČSSR, Tabuľky 1961) vyčítame, že vo vyšších nadmorských výškach je slabý posun teplotných maxim na koniec júla a začiatok augusta a teplotných minim na február. Pre vegetačné pomery sú veľmi dôležité teploty vo vegetačnom období. Pre

smrek, ktorý sa vyskytuje na hornej hranici lesa, je dostačujúca vegetačná doba kratšia ako dva mesiace (27). Priamy vzťah teplota — výškový priebeh hornej hranice lesa sa doteraz uspokojivo nevyriešil. Existuje určitý vzťah medzi priemernou teplotou vzduchu najteplejšieho mesiaca a hornou hranicou lesa (smrekovou), ktorá sa približne zhoduje s júlovou izotermou 10,2 °C (20). Pomocou zisteného teplotného gradientu najteplejšieho mesiaca sme vypočítali pre južné svahy z klimatických staníc Chopok a Ďumbier-chata priebeh 10,2 °C izotermy vo výške 1627 m a pre severné svahy z klimatických staníc Chopok a Magurka priebeh vo výške 1587 m. Tento výpočet treba pokladať za orientačný, pretože konfigurácia terénu veľmi mení priebeh 10,2 °C izotermy. I poskytnuté údaje z vrcholovej klimatickej stanice sú len za posledné pätnásťročné obdobie a okrem toho vrcholové stanice sú vždy o niečo chladnejšie ako okolité svahy.

Celoročný chod zrážok je vcelku jednoduchý. Maximum je v letných a minimum v zimných mesiacoch. So stúpajúcou nadmorskou výškou pribúda i množstvo zrážok. Priemerný úhrn zrážok na úpätí je okolo 700—800 mm (Jasenie 697 mm, Ružomberok 737 mm), vo vrcholových častiach je okolo 1300 mm (Ďumbier-chata 1328 mm). Na juhozápadných svahoch je podružné maximum zrážok na jeseň, ktoré je podmienené prúdením vzduchu od Stredozemného mora. I keď má vegetácia dostatočné množstvo zrážok, no pri nepriaznivom rozložení počas vegetačného obdobia môžu hlavne nelesné spoločenstvá trpieť suchom.

V oblasti hornej hranice lesa sú dôležité pre rozvoj vegetácie snehové pomery. Miestami sa môžu stať i limitujúcim činiteľom pre rozloženie rastlinných spoločenstiev (2). Snehová pokrývka trvá približne v okrajových častiach pohoria 80—85 dní v roku a vo vyšších polohách 120—140 dní.

Hrebeňové časti Nizkých Tatier sú najveternejším územím na Slovensku (13). Pravidelnosť smerov vetra nemá pre rozvoj vegetačnej pokrývky, ak odhliadneme od opelenia a rozširovania semien, podstatný význam v oblasti hornej hranice lesa. Oveľa dôležitejšia je ich intenzita, ktorá sa miestami stáva limitujúcim faktorom. Pre Nízke Tatry je príznačné výrazné orografické zosilňovanie vetrov, či už od severu alebo juhu.

V o d s t v o. Kryštalické horniny, ako sme uviedli, budujú centrálnu časť a južné svahy pohoria. Sú kompaktné, s plytkým kolobehom vody. Zrážková voda z väčšej časti odtečie v mnohých povrchových tokoch. Prietokové maximá sa dosahujú na jar, v čase topenia snehu a na začiatku leta. V juhozápadnej časti pohoria je charakteristické i podružné maximum v jeseni.

V mezozoických horninách sa naproti tomu vytvoril bohatý systém podzemných tokov s krasovými javmi. Bohaté systémy puklín na kryštaliniku a mohutné, silne porušené mezozoické komplexy hornín podmieňujú vznik hĺbkovej cirkulácie vody. Na tektonických líniiach je častý výver silne mineralizovaných až minerálnych vôd (Korytnica, Železnô, Hiadľ, Bukovec atď.). V miestach, kde priepustné mezozoické kryhy prerušuje nepriepustná vrstva, vznikajú výdatné vrstvené pramene (napr. vyvieracia v Demänovskej doline 2000 l/sek., v Slovenskej Lupči 1181 l/sek. a pod.).

P ô d y. Veľkú časť územia zaberajú karbonátové pôdy, ktoré sa viažu na komplexy sedimentárnych uhličitavých hornín. Horniny sú petrograficky silne variabilné, čo sa odráža najmä na hrúbke, druhu a chemizme pôdy. Na čistých vápencových horninách, dolomitoch a slienitých vápencoch vznikajú ílovité až ílovito-hlinité pôdy. Obsah pH kolíše od 6,2 do 7,9. So stúpajúcou nadmorskou výškou pribúda množstvo zrážok, znižuje sa teplota a so zmenou vegetácie znižuje sa i obsah pH. Pôdy vyvinuté v typickom vývoji (horizont A, C) na karbonátových horninách sa zvyčajne označujú za typické rendziny.

Na menej rozpustných karbonátových horninách (sliene, slienité až piesčité vápence

a pod.) vznikajú hlbšie ilovité až hlinité pôdy, ktoré tvoria mnohé prechody od rendzín k hnedým lesným pôdam.

Z tejto skupiny sú zastúpené i protorendziny (v zmysle Kubienu: In: Šály, 28) a poretové pôdy. Protorendziny vznikajú na „drobnejších“ sutinách dolomitov. Zarastajú početnými trávami a bylinami. Charakterizuje ich tenký humusový horizont s bohatou prímесou skeletu. Na blokoviskách, ktoré vznikli rozpadom dolomitov a vápencov alebo na strmých svahoch odnosom zvetralinového plášťa, nenachádza vegetácia dostatok jemnozeme a vlhы. V komplexe lesa v medzisutinových priestoroch sa rozpadom hrabanky tvorí humus a sutinovisko zarastá sutinovým lesom.

Druhú veľkú skupinu tvoria pôdy, ktoré vznikli prevažne na kryštálických horninách. Ich rozpadom vznikajú piesčito-hlinité až hlinito-piesčité pôdy. Hrúbka pôdneho horizontu je závislá od členitosti reliéfu. Na strmých svahoch, kde doplňovanie pôdneho horizontu jemnozedom je pomalšie ako odnos, vznikajú blokoviská. Na miestach, kde sú podmienky pre tvorbu humusového horizontu, vznikajú dvojhorizontové pôdy označované za rankové (28). S mnohými blokoviskami sa stretávame na odolných spodnotriasových kremencoch, napr. v oblasti Prašivej, Holice, Baraních rohov a pod.

Najrozšírenejším typom pôd na kryštálických horninách sú hnedé lesné pôdy. Vyskytujú sa pod lesnými spoločenstvami od úpätia až po hornú hranicu lesa a sú s nimi geneticky zviazané. Pod jedľobučinami a bučinami sú svieže s dostatočnou mineralizáciou humusu. Ich sorpčný komplex okrem výskytu na karbonátových horninách je zväčša nenasýtený. Obsah pH s nadmorskou výškou klesá a jeho hodnoty sú pod 6. Pri prechode do smrečín v dôsledku kyslého opadu ihličia, väčšieho množstva zrážok a zníženia teploty dochádza v hnedých lesných pôdach k procesom podzolizácie a vznikajú hnedé lesné pôdy podzolané až hnedé lesné pôdy podzolové. Nad hornou hranicou lesa — v subalpínskom stupni kosodreviny — hnedé lesné pôdy prechádzajú do humusových podzolov. Len najvyššie časti pohoria majú mačtinové alpínske pôdy.

Rastlinstvo. Veľké výškové rozpätie pohoria dalo charakter i vegetačnej pokrývke. Vo vertikálnom vegetačnom slede sa tu vyskytujú lesné spoločenstvá bučín a jedľobučín, smrečín, krovinaté spoločenstvá kosodreviny a vo vrcholovej časti pohoria i rastlinné spoločenstvá alpínske.

Najrozšírenejším spoločenstvom sú spoločenstvá patriace do zväzu *Fagion silvaticae* Tx. et Diemont 1936, vyskytujúce sa od južného úpätia až na hlavný hrebeň do výšky 1380 m (Salatín, Sopotnícka dolina), kde miestami tvoria hornú hranicu lesa. Výrazné morfológické a pôdnosubstrátové pomery často vplývajú na ich charakter. Na dostatočne hlbokých karbonátových pôdach a na kryštálických horninách sú najčastejšie zastúpené podzväzom *Eu-Fagion* Oberdorfer 1957 em. Tx. 1960. Spoločenstvá podzväzu charakterizujú druhy, napr. *Dentaria bulbifera* L., *Euphorbia amygdaloides* L., *Milium effusum* L., *Actaea spicata* L., *Prenanthes purpurea* L., *Polygonatum verticillatum* (L.) All., *Senecio fuchsii* Gmel. a iné.

Na plytkých karbonátových pôdach v nižších a suchších oblastiach sa vyskytujú spoločenstvá podzväzu *Cephalanthero-Fagion* Tx. 1955. V pestrom floristickom zložení prevláda *Carex alba* Scop., *Calamagrostis varia* (Schrad.) Host., *Chrysanthemum corymbosum* L., *Dentaria bulbifera* L. a na miestach dostatočne presvetlených, ako sú skalné stupne, rozpadnuté dolomitové hrebene a pod., sa pridružuje i *Sesleria calcaria* Opiz., *Carduus glaucus* Baumg., *Atragene alpina* L. a iné.

Rozšírenými spoločenstvami v tomto vegetačnom stupni sú i spoločenstvá sutinových lesov patriacich do podzväzu *Acerion pseudoplatani* Oberdorfer 1957. Majú rozličný charakter, ktorý ovplyvňuje hrúbka a zloženie sutín, nadmorská výška a expozícia. V bylinnom poschodí sa prezentujú početné nitrofilné a dealpínske druhy, ako sú

napr. *Lunaria rediviva* L., *Mercurialis perennis* L., *Salvia glutinosa* L., *Cardamine impatiens* L. a iné. V stromovom poschodí sú zastúpené: javor mliečny (*Acer platanoides* L.), javor horský (*Acer pseudoplatanus* L.), brest horský (*Ulmus montana* Stokes), jaseň štihly (*Fraxinus excelsior* L.), buk (*Fagus sylvatica* L.), prípadne ďalšie. Javor horský vystupuje i do stupňa smrečín.

Prechodné pásmo medzi jedľobučinami a smrečinami je miestami široké. Často ho zvýrazňuje výskyt silne acidofilných hornín, na ktorých smrečiny zostupujú i do bučín. V tomto pásme sú zastúpené v rôznom percentuálnom zastúpení *Fagus sylvatica* L., *Abies alba* Mill., *Picea excelsa* L., menej *Sorbus aucuparia* L. a *Acer pseudoplatanus* L., v bylinnom poschodí mnohí zástupcovia ako stupňa bučín, tak aj smrečín. Na severných svahoch je výrazná absencia buka už od úpätia.

Prechod k čistým smrečinám je miestami náhly (Sopotnícka dolina, Kyslá a pod.). Sú to prirodzené porasty smreka, len v oblasti hornej hranice lesa sa pridružuje *Sorbus aucuparia* L. a *Salix silesiaca* Willd. Na kryštallických horninách sú v bylinnom podraze *Vaccinium myrtillus* L., *Oxalis acetosella* L., *Homogyne alpina* (L.) Cass., *Calamagrostis villosa* (Chaix) J. F. Gmel. a iné. V centrálnej časti Ďumbierskeho pohoria sa vyskytujú i vysokohorské smrečiny na vápenatom podklade.

Solitéry a menšie skupiny smrečkov prechádzajú i do stupňa kosodreviny. Kosodrevinné porasty sú značne devastované. Súvislejšie porasty sú zachované v oblasti zvýšeného výskytu blokovísk (Prašivá, Dumbier a i.). Z náhradných spoločenstiev sú zástupcovia najmä zo zväzu *Leiseleurio-Vaccinion* (Br.-Bl. in Br.-Bl. et Jenny 1926) a *Nardion* (Br.-Bl. 1926).

Živočíšstvo. Fauna nízkych Tatier je jednou zo zložiek prírodnej krajiny. Jej jednotlivé komplexy (zoofórmácie, zoonózy) vykazujú určité špecifické vzťahy v geografickej krajine, hoci najväčšia spojitost je s rastlinnými spoločenstvami.

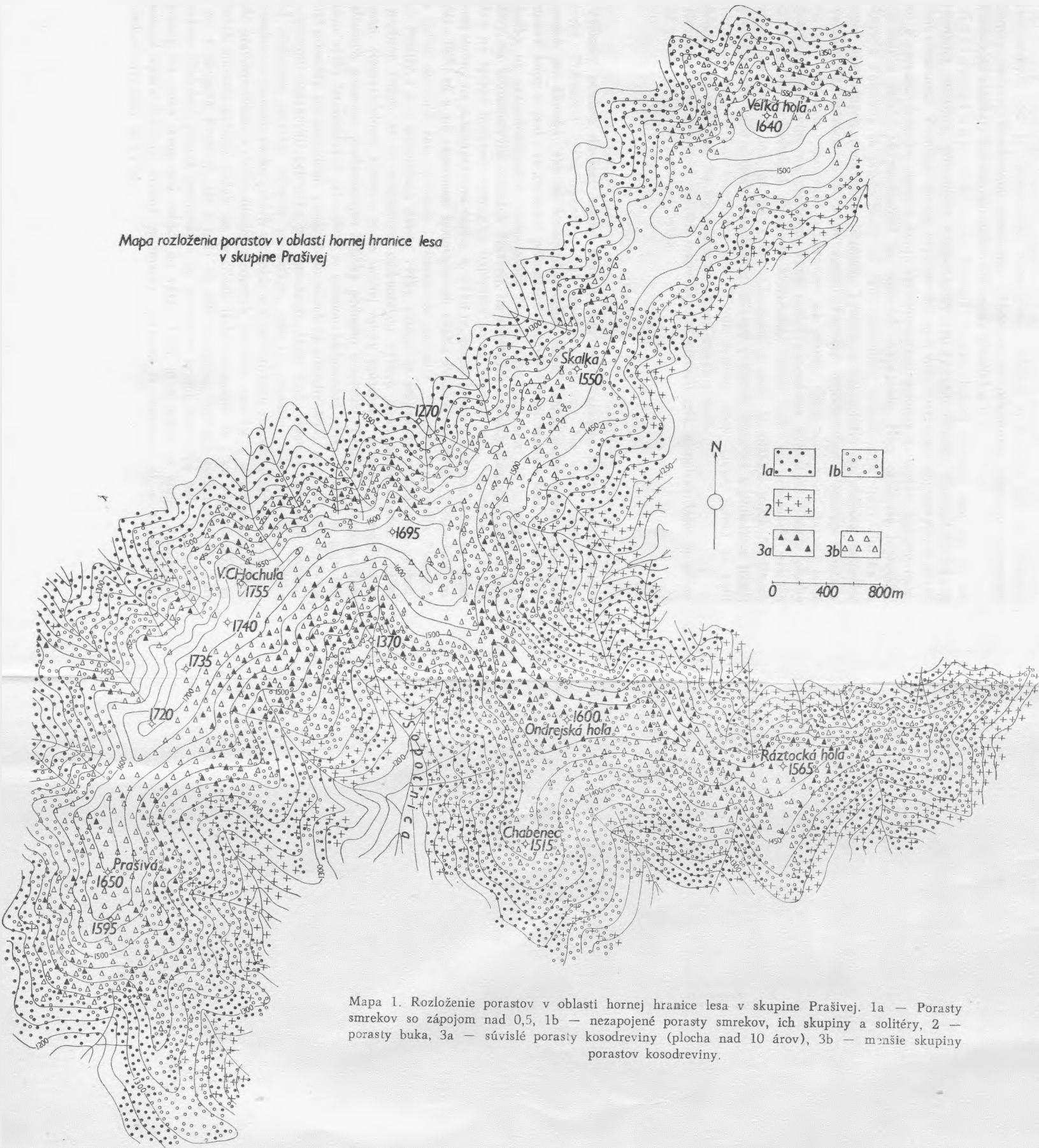
V dnešnom zložení fauny nachádzame autochtónnu zložku zloženú zo zástupcov subalpínskej a lesnej fauny a zložku sekundárnu, prezentovanú zo zástupcov poľnej, lúčnej, pasienkovej a synantrópnej fauny.

Hojne sa vyskytuje zoofórmácia horských lesov, ktorú charakterizuje živočíšstvo viazané na lesné spoločenstvá. Z mäsožravcov je pre pohorie charakteristický výskyt medveda, hnedého (*Ursus arctos*), ktorého stanovišťa sú rozložené po celej oblasti. Významnou šelmou je i rys (*Lynx lynx*). Ojedinele sa vyskytuje i mačka divá (*Felis silvestris*). Početnejšie je zastúpená liška obyčajná (*Vulpes vulpes*). Na mnohých bralách a v skalných stenách sa vyskytuje kuna skalná (*Martes foina*). V dierach stromov a hniezdach veвериčky žije kuna lesná (*Martes martes*). Častá je i lasica obyčajná (*Mustela nivalis*) a hranostaj obyčajný (*Mustela erminea*). Významnú skupinu zaberajú párnokopytníky. Najpočetnejšie sú zastúpené jeleňom obyčajným (*Cervus elaphus*). V dôsledku silného premnoženia často zatlačuje zver srnčiu (*Capreolus capreolus*) na nové stanovišťa (kosodrevinu). Šviňa divá (*Sus scrofa*) sa vyskytuje okrem lesných porastov i v stupni kosodreviny a sekundárnych alpských hôľ. Z cicavcov sú tu ešte zástupcovia hlodavcov (napr. plch hôrny — *Dryomys nitedula*, piskor obyčajný — *Sorex araneus*, myši atď.) a netopierov.

Hojne sa vyskytujú i rôzne skupiny vtákov. Z lesných kúr sa na odlahlých miestach vyskytuje hlucháň obyčajný (*Tetrao urogallus*) a jariabok hôrny (*Tetrastes bonasia*). Z mnohých dravcov sa tu vyskytuje napr. sokol stahovavý (*Falco peregrinus*), jastrab veľký (*Accipiter gentilis*), myšiak hôrny (*Buteo buteo*) a i. Sú tu i zástupcovia ďalších skupín vtákov, napr. *Picoides tridactylus*, *Dendrocopus leucotus*, *Turdus torquatus* a i. Na odlesnených plochách sa vyskytuje *Upupa epops*, *Motacilla alba*, *Lullula arborea* a i.

Stupeň kosodreviny je prechodným pásmom zoofórmácie horských lesov k zoofórmácii

Mapa rozloženia porastov v oblasti hornej hranice lesa
v skupine Prašivej



Mapa 1. Rozloženie porastov v oblasti hornej hranice lesa v skupine Prašivej. 1a — Porasty smrekov so zápojom nad 0,5, 1b — nezapojené porasty smrekov, ich skupiny a solitéry, 2 — porasty buka, 3a — súvislé porasty kosodreviny (plocha nad 10 árov), 3b — menšie skupiny porastov kosodreviny.

subalpínskych lúk. Je chudobnejšia, heterogénna. Možno tu stretnúť krkavca čierneho (*Cornus carax*), žltouchosta domového (*Phoenicurus ochruros*), labtušku vrchovskú (*Anthus spinoletta*), hraboša snežného (*Microtus nivalis*) a i.

Antropogénne činitele. Dnešný priebeh hornej hranice lesa nie je ani výsledkom pôsobenia prírodných komponentov ako činnosti človeka. Činnosť človeka je veľmi rozmanitá. V oblasti hornej hranice lesa sa s ňou stretávame najčastejšie v súvislosti s pasením dobytky, oviec a koní. Vrcholové časti pohoria so svojím hôľnym reliéfom boli a ešte i sú predurčené na rozsiahle vypásanie. Hoci osídlenie Liptovskej kotliny a Pohronia sa predpokladá od doby kamennej, intenzívnejší vplyv človeka na zmenu vegetačných pomerov v Nízkych Tatrách treba položiť do obdobia nemeckej a valašskej kolonizácie v 13. a 14. storočí. Pôvodné kosodrevinné a smrekové porasty boli často bezhlavo vypaľované a upravené na pastvu. Oheň ničil veľmi často i lesné porasty a kosodrevinu na plochách, ktoré neboli vhodné na vypásanie. Takéto plochy boli napr. na blokoviskách Prašivej, Košariska, Veľkej hole, na severných strmých svahoch od Veľkej hole až po Veľkú Chochuľu a pod. V nižších polohách človek ovplyvňoval drevinné zloženie lesa ťažbou. Hlavne v období baníctva a uhliarstva menil druhové zloženie celých komplexov lesa. Tvrdé drevisy (buk, javor, jaseň) sa stali vyhľadávaným artiklom. Na ich mieste sa objavil smrek a jedľa.

Na okraji obcí a pozdĺž väčších tokov sa odstraňovali celé komplexy lesov a odlesnené plochy slúžili na pastvu dobytky.

HORNÁ HRANICA LESA

Výškový priebeh dnešnej hornej hranice lesa je najčastejšie limitovaný činnosťou človeka. Priemerná výška vykazuje dosť značnú amplitúdu. Na veľmi nepriaznivých miestach pre človeka, ako sú blokoviská, veľmi strmé svahy, ostro vyčnievajúce kremencové kupy a pod., sa zachoval prirodzený priebeh hornej hranice lesa. Sú to napr. výbežky na granodioritových blokoviskách Veľkej Chochule (obr. 1) v závere Pustej doliny, na kremencových sutinách Prašivej, na severných svahoch Ráztockej hole a pod. Práve na týchto miestach vystupuje najvyššie horná hranica lesa. Napríklad v závere Pustej doliny na juhozápadnom svahu, k. 1718 m, horná hranica lesa prechádza vo výške 1560—1570 m a na západnom kremencovom svahu Prašivej vo výške 1540—1550 m. Na týchto miestach sme vykonali i biometrické merania. (Vyhodnotené podľa Plesníka, 20.) Profily 1 a 2 znázorňujú zmeny výšky stromu so stúpajúcou nadmorskou výškou. Z profilov vidieť, že so stúpajúcou nadmorskou výškou klesá nerovnomerne i výška stromu. Nepravidelnosť klesania je do určitej miery spôsobená mozaikovou menlivosťou edafických pomerov, predovšetkým hrúbky pôdneho horizontu. Profil 3 a 4 znázorňujú zmenu výšky terminálnych prírastkov so zmenou nadmorskej výšky. Merali sa najvyššie ročné prírastky pri pravidelne rastúcich smrekoch za posledné štyri, resp. päť rokov. (Vyššie hodnoty dosahovali prírastky pri smrekoch, ktoré mali ulomený termálny vrchol.) Keď sledujeme priebeh ročných prírastkov, iste si všimneme silnú osciláciu výšky prírastkov v rôznych nadmorských výškach a v jednotlivých rokoch. Kľúč k vysvetleniu bude pravdepodobne v individualite meraných jedincov smreka a v neopakovateľných ročných stavoch počasia. Údaje na profiloch jasne dokazujú, že i vo výškach 1650 m n. m. v skupine Prašivej, ale i inde sú ešte priaznivé teplotné podmienky pre rast smrekov. Obdobný prípad uvedieme i zo severného svahu Ráztockej hole, kde súvisle zapojený les siaha tesne pod vrchol do výšky 1537 m a náhle sa končí. Smreky tu dosahujú výšku 8,30 m. Ročný priemerný prírastok u smreka 6,50 m vysokého za posledné štyri roky je 14 cm.



Obr. 1. Súčasný výskyt najzachovalejších smrekových porastov na strmých svahoch a pleistocénnych blokoviskách v oblasti hornej hranice lesa.

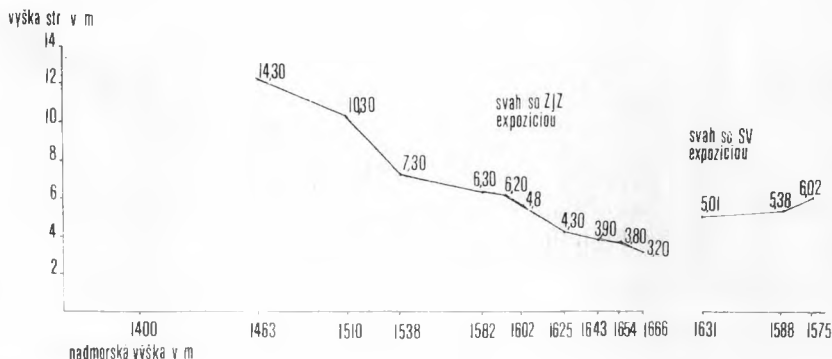
Umelá hranica lesa zaberá zvyšujúcu časť územia. Z hľadiska jej synmorfológie možno vyčleniť dve oblasti:

1. severozápadné svahy hlavného chrbta, 2. juhovýchodné svahy hlavného chrbta s Prašivou a s vybiehajúcou juhovýchodnou rássochou Ondrejovskej hole.

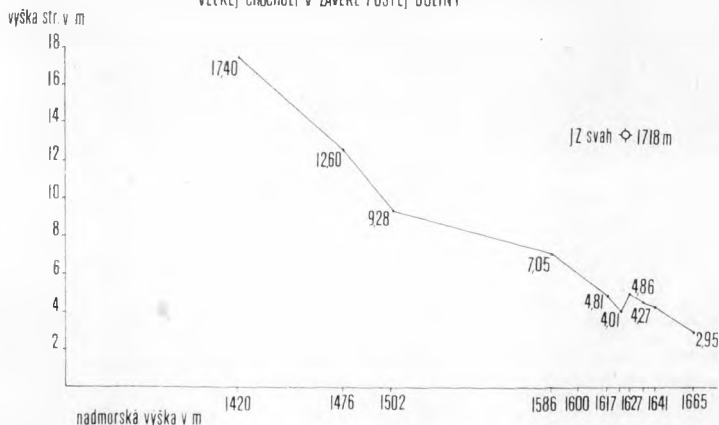
Ad 1. Pre severozápadné svahy je charakteristické, že sa tu umelá hranica lesa kombinuje s lavínovou hranicou lesa. Lavíny sa v tejto oblasti vyskytujú dosť často. Skoro všetky doliny (Pustá, Skorušová, Vyšný Bogošov, Kobylar a i.) sú lavínózne. Spodné hranice lavínóznych dráh siahajú do výšky cca 1100 m. Veľmi ťažko ich rozlíšiť, pretože všetky dná dolín, ktoré smerujú k osade Liptovská Lúžna, sú odlesnené pre pastvu dobytká. Lavínová hranica lesa sa vyznačuje čiarovitým ostrým priebehom voči lesu. Základňou pre vznik lavín bývajú odlesnené závery dolín bez stromov a kosodreviny.

Tento úsek sa vyznačuje i väčšou strmosťou svahu. Na strmších miestach po odlesnení vznikli odnosom zvetralinového plášťa početné blokoviská, ktoré sú porastené skupinami smrekov a kosodreviny. V tejto oblasti sú i blokové švy a menšie skalné stupne. Nízky priebeh umelej hranice lesa je na širších bočných chrbtoch, ktoré sú i v súčasnosti najvhodnejšími pastvinami. Dobytok tu vyhľadáva najvýdatnejšie pastviny, ktoré sú na okraji hranice lesa alebo pod hranicou na vývratiskách. Početnými vodorovnými prťami rozrušuje pôdu, zabraňuje zmladeniu, a tak rozrušuje a znižuje priebeh hornej hranice lesa. Dnešný priebeh osciluje cca medzi 1300—1520 m. Nad hranicou lesa, najmä na blokoviskách, vystupujú jednotlivé skupiny smrekov až k hlavnému chrbtu. V oblasti

KLESANIE VÝŠKY STROMU SO ZMENOU NADMORSKEJ VÝŠKY V OBLASTI PRAŠIVEJ



KLESANIE VÝŠKY STROMU SO ZMENOU NADMORSKEJ VÝŠKY V OBLASTI VEĽKEJ CHOCHULI V ZÁVERE PUSTEJ DOLINY

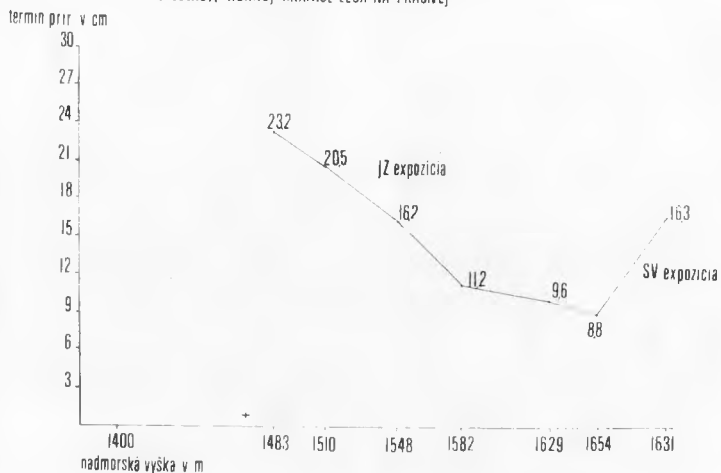


Profil 1, 2. Klesanie výšky stromu so zmenou nadmorskej výšky v oblasti Prašivej a Veľkej Chochule.

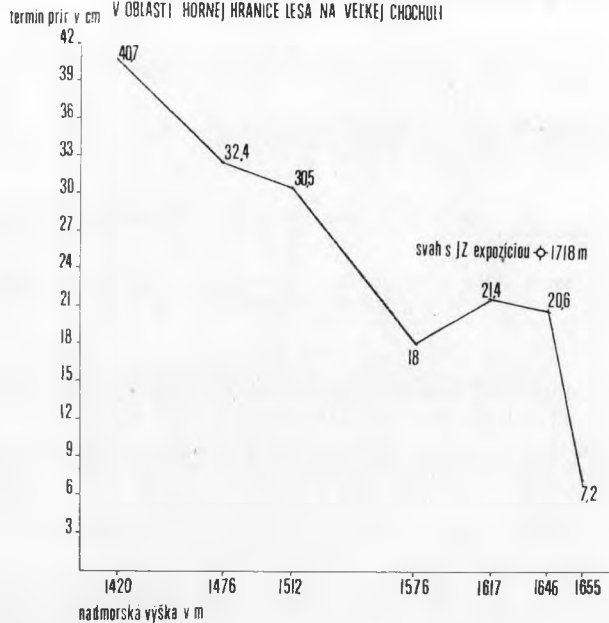
Skalky (1549 m) vystupujú i väčšie zapojené skupiny výrazne ošľahané od severozápadu.

Ad 2. Juhovýchodnú oblasť charakterizujú oblá a mierne svahy bez väčších skalných stupňov a blokovísk. Len na svahoch Košariska a Prašivej sú väčšie sutinové plochy. Lavíny sa vyskytujú veľmi zriedkavo. Dlhé rázsochy a široké zábery dolín sú miestami odlesnené až k vegetačnému stupňu bučín (1380 m). V pásme boja sa vyskytujú len ojedinelé solitéry smrekov, ktoré poukazujú na postupné znižovanie hranice lesa. Pre túto oblasť je charakteristický i úzky pás pasienkov tesne nad hranicou lesa, čo tiež poukazuje na postupné znižovanie hranice lesa. Intenzívnym vypásaním boli pôvodné rastlinné spoločenstvá degradované a nahradili ich spoločenstvá zväzov Nardion Br.-Bl. 1926 a Juncion trifidi Pavłowski 1928, ktorým sa dobytok a ovce vyhýbajú. Preto pastieri rozširovali pasienky na úkor lesa, čím zabezpečovali pre svoje stáda kvalitnejšiu

PRIEMERNA VÝŠKA TERMINÁLNYCH PRÍRASTKOV ZA OBDOBIE 1966-1970
V OBLASTI HORNEJ HRANICE LEŠA NA PRAŠIVEJ



PRIEMERNA VÝŠKA TERMINÁLNYCH PRÍRASTKOV ZA ROKY 1966-1970
V OBLASTI HORNEJ HRANICE LEŠA NA VEĽKEJ CHOCHULI



Profil 3, 4. Priemerná výška terminálnych prírastkov za obdobie 1966-1970 v oblasti hornej hranice leša na Prašivej a Veľkej Chochuli.

obživu. V tejto oblasti boli oveľa častejšie umiestňované salaše a jaloviarne. Páslo sa väčšinou v stádach. Najvyššie vystupuje súvisle zapojený les na strmých svahoch Ondrejovskej hole. Na západnom svahu siaha les do výšky 1527 m, kde dosahujú jednotlivé smreký výšku 10,50 m. Pri nižších smrečkoch sa namerali terminálne prírastky za rok 1969 až 25 cm. Na severovýchodnom svahu horná hranica lesa dosahuje výšku 1512 m. Hranica je veľmi ostrá. Smreký tu dosahujú výšku 12,30 m. Vyššie vystupujú len ojedinelé solitéry smrekov. Na východ od kóty 1592 sa vyskytuje úzky pruh početných skupiniek smrekov, ktoré dosahujú výšku až 7,10 m. Smrek vysoký 5 m mal r. 1967 prírastok 27 cm a r. 1968 25 cm.

Keď si bližšie všimneme vzrastové pomery smreka v oblasti umelej hranice lesa, musíme konštatovať, že pri malých skupinách smrekov a solitérov náhle klesne výška stromu. Jej ďalšie klesanie v smere vertikálnom je pomalšie. Objasnenie tejto príčiny by nemalo byť problematické, pretože veľmi sa tu uplatňujú hlavne mechanické účinky snehu a vetra. Z opísaných tvarov (17) sa tu početne vyskytujú zástavovité formy korún, bajonetové formy kmeňov, špalierovité skupiny smrekov atď. Nie je zriedkavý prípad, že skoro všetky jedince smreka v skupinke majú ulomený alebo poškodený vrchol, napr. na západných svahoch Prašivej, na severnom svahu Košariska a pod. Faktor vetra a snehu sa preto stáva často limitujúcim faktorom výšky hornej hranice lesa. Z tohto územia ťažko usúdiť, či je alebo nie je vietor limitujúcim faktorom u zapojených lesných porastov v oblasti prirodzenej hornej hranice lesa. Podľa Ellenberga (4) vplyv vetra na hornej hranici lesa v zapojenom lesnom poraste je zanedbateľný.



Obr. 2. Činnosťou vetra vznikajúce špalierovité pásy smrekov na JZ svahu Prašivej.



Obr. 3. Zástavovité formy smreka a buka v oblasti Holice.

U Plesníka (20), ako aj ďalších autorov sa tento faktor stáva limitujúcim, a preto vyčleňuje (i iní) samostatný typ klimatickej hornej hranice lesa — variant veterný. V zime pozorujeme ničivé účinky vetra a snehu v jednotlivých skupinách a solitéroch smrekov v oblasti hornej hranice lesa. Pod veľkou váhou snehu sa terminálne vrcholce ohýbajú a ulamujú. Pri častých búrlivých vetroch sa mechanické poškodzovanie značne znásobuje. Na druhej strane však najvitálnejšie a najvyššie smrekové skupiny sú na konci špalierových skupín smrekov, čo poukazuje na značnú elimináciu účinku vetra.

Špalierové pásy smrekov sa najčastejšie vyskytujú v sedlách. Najvýraznejšie boli v Prašiveckom sedle. V dôsledku zbiehania sa prúdnic sila vetra a jeho pravidelnosť sa zosilňuje. Najspodnejšie vetvy, ktoré sú na povrchu pôdy, rastú do dĺžky a prevyšujú niekoľkonásobne dĺžku osového kmeňa. Na zavieranej strane sa zakoreňujú a vyrastajú z nich nové jedince (obr. 2).

Oveľa väčšie škody spôsobujú búrlivé vetry. Ich ničivé účinky sa neprejavujú až natoľko nad hornou hranicou lesa ako tesne pod ňou, pretože malé skupiny a solitéry nevytvárajú nárazovú bariéru ako súvisle zapojené, už dostatočne vysoké porasty, kde pomer nadzemnej časti ku koreňom je nepriaznivý. Najrozsiahléjšie polomy sú v oblasti Holice, na západných svahoch Prašivej, svahoch Skorušovej a inde (obr. 3).

V období intenzívneho pasenia v tejto oblasti pastieri často využívali odlesnené plochy na pasenie. Dobytok a ovce zabráňovali prirodzenej obnove lesa. Takto sa pričiňovali o značné zníženie hornej hranice lesa až do bučín. Znižovanie hornej hranice lesa podmieňoval i spôsob salašníctva. Pastieri stavali salaše a jaloviarne na plochých chrbtoch pod hranicou lesa, kde odlesnili blízke okolie. Na hole vyhánaný dobytok a ovce početnými prfami rozrušoval pôdnu a vegetačnú pokrývku. Lesné porasty sa rozpadávali a vznikali v podobe jazykov odlesnenej plochy. Nachádzame ich napr. na južnom svahu Prašivej (1652 m), v závere Sopotnickej doliny, na severnom svahu Veľkej Chochule (1753 m) a pod. (obr. 4).

Zložité otázky súvisia s vplyvom pôdnosubstrátových pomerov na výškový priebeh hornej hranice lesa. Synmorfologické znaky hornej hranice lesa sú často také výrazné, že umožňujú vyčleniť samostatný typ hornej hranice lesa — edafická hranica lesa. Jednotliví autori ju interpretujú rôzne (27, 20). Dokonca niektorí autori ju začleňujú do typu orografickej hranice lesa (6, 24) alebo chemickej (8). Keďže doteraz neexistujú merateľné rozbory podmienenosti pôda — rast smreka v oblasti hornej hranice lesa, musíme sa uspokojiť s hypotézou Jeníka—Lokvenca (8), že les v oblasti hornej hranice sa nemôže rozvíjať pre nedostatok živín, čo, ako sme poukázali predtým, niektorí autori často subjektívne interpretujú. Na prvý pohľad sa zdá, že hõlny reliéf v skupine Prašivej je veľmi priaznivý pre tvorbu pôd s hlbšími pôdnymi profilmi, najmä keď ho porovnáваме s glaciálnym reliéfom Tatier. Pri intenzívnom posune zvetralinového materiálu (soliflukcie, splachu, gravitačného posunu), ktorý je pre tieto oblasti cha-



Obr. 4. Dlhé ploché chrbty odlesnené hlboko do lesa.

rakteristický, vzniká nerovnomerné zvrstvenie pôdneho profilu a miestne zmeny v hrúbke. Na strmých svahoch sa miestami pôdny profil vôbec nevytvoril alebo len v tenkej vrstve. Veľmi často k odsunu zvetralinového plášťa pomohol i človek svojou neuváženou činnosťou (pasením dobytky, oviec, vypalovaním atď.). Tieto extrémne pôdne pomery sa nachádzajú napr. na severozápadných svahoch Veľkej hole, na severozápadných svahoch Veľkej Chochule, na svahoch Prašivej a pod. Sem patria aj mnohé sutinoviská na spodnotriasových kremencoch, ktoré vyvetrávajú v podobe tvrdošov na Prašivej a jej rázsochách, ďalej blokové švy, puklinové hranáčové závrtové struhy a puklinové kvesty. Lesné porasty v oblasti hornej hranice lesa, vyskytujúce sa na nevyvinutých pôdach alebo pôdach s tenkým zvetralinovým horizontom, trpia nedostatkom vody a živín, pretože malé množstvo jemnozeme slabo viaže zrážkovú vodu.

V nepriaznivých edafických podmienkach, aké sú na nevyvinutých pôdach, rankrových humusových podzoloch a pod., môžeme jednoznačne tvrdiť, že edafické podmienky podmieňujú rozpad súvisle zapojených lesných porastov na skupiny a solitéry stromov. Často ich vystrieda kosodrevina, ktorá je lepšie prispôbená najmä koreňovým systémom na nedostatok vody (4). Na takýchto pôdach, kde siahajú do lesných porastov, priebeh hornej hranice lesa silne osciluje.

Zložitejšie pomery vznikajú v miestach, kde je plošná menlivosť hrúbky pôdneho horizontu (v našej oblasti veľmi častá). Pri hranici existencie lesa a stromu, stromu lepšie vyhovujú hlbšie pôdy s dostatočným obsahom živín, čiže sa stáva náročnejším na stanovište. Odrazom mozaickosti do určitej miery je i rozpad súvislých zapojených porastov na skupiny až solitéry. Nemôžeme však tvrdiť, že rozpad súvisle zapojených lesných porastov je len dôsledkom edafických činiteľov, pretože je tu celá súčinnosť prírodných komponentov (biologické, klimatické faktory a i.).

Na bočných chrbtoch Prašivej (Skorušová) a Košariska (Chabeneč) a na hlavnom chrbte s nadmorskou výškou do 1600 m vyskytuje sa vplyv vrcholových fenoménov (Gipfelphänomen) na výškový priebeh hornej hranice lesa. Uplatňujú sa tu zosilňujúce vzostupné prúdy, zhoršené pôdne pomery, veľké teplotné amplitúdy atď. Zhoršené podmienky nepriaznivo vplývajú na vzrastové pomery. Zapojené lesné porasty sa pri vrchole rozpadávajú, výška stromu sa znižuje a koruny stromov sú výrazne zástavovité. Takúto hornú hranicu lesa nazývame orografická hranica lesa.

Fekete—Blattny (5) a Piskůň (21) vyčlenili v skupine Kozích chrbtov a Zvolena hornú hranicu lesa, ktorú tvorí buk. Buk tu vystupuje až k hlavnému chrbtu, kde vplyvom vrcholových fenoménov je jeho rast obmedzený. Je nízky a krivolaký. Pravdepodobne to vyvolalo u spomínaných autorov podobné asociácie ako synmorfológia orografickej hranice lesa.

Horná hranica lesa je bojom dvoch striedajúcich sa formácií; formácie lesa a krovín. Tento boj sa prenáša hlavne cez biologické faktory. Najnovšie výskumy z oblasti ekológie rastlín dokazujú, že neúčast druhu na určitom mieste nemusí byť spôsobená nedostatkom živín, ale predovšetkým schopnosťou či neschopnosťou druhu vybojovať si v konkurenčnom boji svoje miesto (32). Podľa Ellenberga (4), kde sú stromy na hranici svojej existencie, umožňujú konkurenčne silnejším krovinám zaujať svoje pozície. Ellenbergove názory plne platia i v oblasti hornej hranice lesa. Pri rovnovážnom stave, ktorý existuje v oblasti prirodzenej hranice lesa, konkurenčné tlaky sa vzájomne kompenzujú. Keď nastanú zmeny v rovnovážnom stave, a to skoro vždy v neprospech lesa (polomy, vývratiská, lavíny, antropogénna činnosť a pod.), lesné porasty vystrieda kosodrevina alebo spoločenstvá bylín. Nejde tu len o jednoduchú výmenu rastlinných formácií, ale o zložité zmeny v systéme všetkých prírodných komponentov. Čím sú tieto zmeny zložitejšie, tým viac spomaľujú návrat pôvodným lesným spoločenstvám.

Příklad môžeme uviesť z južnej rászochy Prašivej na Holici (1341 m). Zničené lesné porasty nahradila kosodrevina a bylinné spoločenstvá. Kosodrevina na chrbte s kótou 1202 m zostupuje do výšky 1180 m. Pri ojedinele sa vyskytujúcich jedincoch smreka, buka a brezy pozorujeme obdobné formy ako v oblasti prirodzenej hranice lesa. Rýchly odnos tenkého zvetralinového plášťa zo spodnotriasových kremencov umožňuje ďalšie rozšírenie a ustálenie kosodreviny. Obdobné prípady vznikajú na odlesnených plochách v oblasti hornej hranice lesa. Najčastejšie na južných svahoch skupiny Prašivej sa les končí vysokou stenou. Smerom hore výška stromu rýchle klesá. Ďalšie klesanie je už povolené. Južne od Košariska hornú hranicu lesa tvorí buk, ktorý je na hornej hranici výskytu. Jednotlivé smrečky vystupujúce k vrcholu svojím vzrastom a fyziognómiou pripomínajú skôr jedince smrekov nad prirodzenou hranicou lesa ako v zapojenom poraste.

Konkurenčne silné sú i bylinné spoločenstvá vzäzu *Louiseleurio-Vaccinion*. Ich husté zárasty, najmä z *Vaccinium myrtillus* L., *Calamagrostis villosa* J. F. GMEL., *Luzula albida* (HOFM.) DC. a i., vytvárajú ťažko priepustný pancier pre zmladzovanie sa smreka. Nedostatkom v konkurenčnom boji je i slabá schopnosť smreka prenášať každoročne semená. Podľa Šrodoná (25) semenné roky pri smreku v týchto oblastiach prichádzajú každých 8—12 rokov. Čiastočne sa rozmnožovanie nahradzuje vegetatívnym zmladzovaním.

ZÁVER

Z rozboru najdôležitejších otázok vplyvu prírodných komponentov a z činnosti človeka na charakter hornej hranice lesa možno posudzovať:

1. Dnešnú hornú hranicu charakterizuje prevažne umelá horná hranica lesa. Len na miestach nevhodných pre človeka, ako sú mnohé blokoviská v oblasti Prašivej, Košariska a na severných svahoch Veľkej Chochule, je edafická hranica lesa. Podľa rozboru klimatických podmienok a biometrických meraní usudzujeme, že termická hranica lesa na južných a juhozápadných svahoch miestami dosahuje výšku 1620 m a na severných svahoch 1590 m.

2. Zníženie hornej hranice lesa je spôsobené činnosťou človeka a veľmi často sa vyskytujúcimi padavými vetrami. Porušenie rovnovážneho stavu prírodných komponentov má za následok zoslabenie konkurenčnej sily lesa a tým súvisiaci progresívny zostup kosodreviny a bylinných spoločenstiev hlboko do lesných spoločenstiev (až 1200 m).

3. Z činiteľov, ktoré spôsobujú na hornej hranici lesa rozpad súvisle zapojených lesných porastov, sú najčastejšie edafické podmienky, vplyv vetra a biologické podmienky. Mechanické a fyziologické účinky vetra a snehu sú najväčšou zábranou pri vývoji smrekov v oblasti hornej hranice lesa.

LITERATÚRA

1. Atlas podnebí ČSR. Praha 1958. — 2. AULITZKY, H.: Über die Windverhältnisse einer zentralalpiner Hangstation in der subalpine Stufe. Mitteilungen d. Forstlichen Bundes-Versuchsanstalt Mariabrunn. Heft 59, 1961. — 3. BLATTNÝ, T., ŠTASTNÝ, T.: Prírodné rozšírenie lesných drevín na Slovensku, Bratislava 1959. — 4. ELLENBERG, M.: Leben und Kampf an den Baumgrenzen der Erde. Naturwissenschaftliche Rundschau. Band 19, Heft 4, Stuttgart 1966. — 5. FEKETE, L., BLATTNÝ, T.: Die Verbrütung der forstlich wichtigen Bäume und Sträucher im ungarischen Staate. Selmechánya 1914. — 6. FRIES, Th.: Botanische Untersuchungen im

nördlichsten Schweden. Upsala et Stockholm 1913. — 7. IMHOF, E.: Die Waldgrenzen der Schweiz. Diss. Brn Geland's Beiträge zur Geophysik Bd. v. Heft 3, Leipzig 1900. — 8. JENÍK, J., LOKVENC, Th.: Die alpine Waldgrenze im Krkonoše Gebirge. Rozpravy ČSAV, roč. 72, z. 1, 1962. — 9. KAVULJAK, A., SULÍK, J.: Les a pasienie. Bratislava 1952. — 10. KŇAZOVICKÝ, L.: Lavíny. Naša veda VII, 3, 1960.

11. KUNSKÝ, J.: Ke geomorfologii žulového jadra nízkotatranského. Rozpravy ČAVU, roč. 64, 1954. — 12. MYCZKOWSKI, S.: Ślad klimatycznegoobniżenia górnej granicy lasu w Tatrach. Chróńmy Przyr. ojcz. R. 18, z. 2, 1962. — 13. OTRUBA, J.: Veterné pomery na Slovensku. Bratislava 1964. — 14. PETROVIČ, Š.: Podnebie v Tatranskom národnom parku. Príroda TANAP, Martin 1956. — 15. PLESNÍK, P.: Horná hranica lesa v Krivánskej Malej Fatre. Lesnícky časopis, roč. II, č. 2, 1956. — 16. PLESNÍK, P.: Geografia lesov a metodika zisťovania prirodzenej hranice lesa. Geografický časopis VIII, 2—3, 1956. — 17. PLESNÍK, P.: Vplyv vetra na tvar koruny a kmeňa smrekov v oblasti hornej hranice lesa. Geografický časopis IX, 4, 1957. — 18. PLESNÍK, P.: Horná hranica lesa na Velkom Choči. Geografický časopis XVIII, 1, 1966. — 19. PLESNÍK, P.: K otázke hraníc lesa a stromu na Zemi. SČSZ, roč. 73, 4, 1968. — 20. PLESNÍK, P.: Horná hranica lesa vo Vysokých a Belanských Tatrách. Bratislava 1971.

21. PISKŮŇ, B.: Otázky hornej hranice lesa v Nízkych Tatrách. Les, roč. XXV, 5, 1969. — 22. Podnebí ČSSR. Tabulky. Praha 1961. — 23. SILLINGER, P.: Monografická studie o vegetaci Nízkých Tater. Praha 1933. — 24. SOMORA, J.: O rozšíření niektorých lesných drevín v skupine Lomnického štítu. Martin 1958. — 25. ŠRODOŇ, A.: Gónna granica lesu na Czarnohorze i na Górach Czywczynskich. Rozprawy wydz. Mat.-Przyrodn., Tom 72, Nr. 7, Kraków 1948. — 26. SVOBODA, P.: O horní hranici lesa. Čs. les, 14, 1934. — 27. SVOBODA, P.: Život lesa, Praha 1952. — 28. ŠÁLY, R.: Hlavné typy lesných pôd Slovenska. Bratislava 1962. — 29. VINCENT, G.: Topografie lešů v Československé republice I. Vysoké Tatry. Sbor. výsk. ústavu zemědělských ČSR, Praha 1933. — 30. VITÁSEK, F.: Naše hory ve věku ledovém. SČSZ, Praha 1924.

31. Vysvetlivky k prehľadnej geologickej mape ČSSR. List Banská Bystrica, 1964. — 32. WALTER, H.: Vegetation der Erde. Bd. II, 1968.

František Z a t k a l í k

THE UPPER BOUNDARY OF FOREST IN THE GROUP OF PRAŠIVÁ, IN THE LOW TATRA

Great attention is devoted, in the literature, to problems concerning the forests upper limit in Slovakia. These problems are most elaborated in the work of Plesník (20), which also was the methodical basis for the author of this article.

Mapping of the upper boundary of forests was executed by means of aerial photographs and walks through the terrain. Data on the changes of height of trees and length of terminal growths, with the variation of above sea-level altitude, were evaluated by the biometrical method. On examining these problems, we started from the geographical complex and therefore, we likewise studied in the terrain components of the physico-geographical complex and the influence of man.

The groups of Prašivá can be characterized as a manifold area, in which various physico-geographical complexes alternate. This territory is built from two sorts of rocks: from crystalline and mesozoic ones. Crystalline rocks form the central ridge and southern slopes. On them, in periglacial conditions, the relief type of alpine pastures originated, locally varied by dilapidated crests, block-fields, joint cuestas and the like. The northern and north-western hillslopes are built of powerful complexes of mesozoic rocks. From west, the series of Donovaly projects into the group of Prašivá, with its lower Triassic quartzites, which actually are weathering in the form of caps on the peak crest and bifurcations of Prašivá.

The network of rivers belongs to the basins of Váh and Hron. On the crystalline rocks,

a surficial ramified river network originated, fed by numerous but poorly abundant sources. In the region of tectonic faults, water penetrates into the depth, where it mineralizes and gushes again in copious springs (Korytnica, Kyslá, Železnô etc.). But on the mesozoic rocks, owing to their great permeability, an amply ramified underground system of flows originated.

The climate of Low Tatra is affected by the western component of streaming. The mean annual temperatures, at the foothill, amount 6–7 °C while in the peak part they sink below 0 °C. The main annual sum of precipitations is at the foothill 700–800 mm, in the peak parts above 1200 mm. For the Low Tatra, the frequency and strong intensity of wind are characteristic (Otruba 13).

Brown forest soils and rendzinas are the prevailing soil types. Above the upper limit of forest, humous podzols occur too. Colluvial soils are also frequent.

Beech groves and fir-beech groves are the most widespread vegetational degrees. On the southern slopes, they reach from the foothill up to the forests upper boundary (1380 m). The degree of spruce groves is narrow, only on the northern slopes it reaches down to the mountains foot. Above the forest upper limit, the subalpine degree of dwarf pine appears. Its actual widespreadness is but fragmentary. The original stands are replaced by secondary grass plant associations.

In the fauna of Low Tatra, we find an autochthonous component, consisting of representatives of the subalpine and forest fauna, and a secondary component, consisting of the representatives of field, pasture, meadow and synantropic fauna. The zoof ormation of mountain forests is the most numerous.

The activity of man is disparate. In the region of upper forest limit, it is mostly concentrated in grazing sheep or cattle. This activity changed extensive stands of wood and dwarf pine into pastures.

Upper limit of forest. The actual course of forests upper boundary, in the group of Prašivá, is most frequently delimited by the activity of man. Only on places without favourable conditions for his activity, such as on block-fields, steep slopes and the like, the natural course of forests upper limit has been conserved. In the tree storey, spruce (*Picea excelsa*), while on places where it is considerably lower, beech (*Fagus sylvatica*) occur. Occasionally mountain ash (*Sorbus aucuparia*) is admixed.

By biometrical measurements, we followed the variation of tree height and terminal growths in different above sea-level altitudes. Disproportionate decrease of the tree height, with increasing altitude, is predominantly caused by edaphic-substrate conditions. The extent of mean yearly increments indicates that, even in the altitude of 1650 m, favourable thermic conditions subsist for the growth of trees.

At the existing course of upper forest boundary, wind becomes the limiting factor of vertical growth. Great windiness, with frequent occurrence of stormy winds with snow, endamages the growth ability of spruce. The mechanical and physiological effects of wind mostly endamage disconnected forest covers or solitaires. The influence of soil-substrate circumstances upon the course of upper forest limit is complicated. For unfavourable edaphic conditions, such as on undeveloped soils, rankerous humic podzols etc., we may unequivocally affirm that they lead to the dismemberment of continuous forest covers. More complicated conditions arise on places, where the surficial variability of the soil horizon thickness is greater. Here the competitive fight between the two alternating formations, between wood and bush, becomes sharper. At the boundary of forest, trees prosper better on deeper soils, disposing of sufficient content of nutrients. Less suitable sites are covered with dwarf pine which is better adapted, by its root system, to the want of water.

The activity of man, in the region of upper forest limit, is manifold. The greatest effect is provoked by grazing, mechanical deterioration by cattle and sheep, or by burning and clearing of the forest or dwarf pine.

In conclusion, we can suppose that the actual upper limit of forest is predominantly artificial. Only on places unsuitable for man, f. i. on block-fields or steep slopes, the natural line of upper forest limit was conserved. The reconstructed thermic climatic boundary of forest surfasses, on the southern slopes, the altitude of 1620 m, on the northern ones 1590 m. Disturbing of the

equilibrium state of natural components by the intervention of man and by falling winds results in a weakening of the competitive force of wood. The dismemberment of upper forest limit is mainly caused by edaphic and biological conditions and by the influence of wind.

Translated by J. Belaj

Fig. 1. On steep and Pleistocene block-fields, in the region of upper forest limit, actually the best conserved spruce stands occur.

Fig. 2. By the interference of wind, espalier-like bands of spruces originate on the south-western side of Prašivá.

Fig. 3. Flag-shaped forms of spruce and beech in the area of Holice.

Fig. 4. Long plain ridges are deforested deeply into the wood.

Profiles 1 and 2. Decreasing heights of trees in lower above sea-level altitudes, in the region of Prašivá and Velká Chochula.

Profiles 3 and 4. Mean height of the terminal increments during 1966—1970, in the region of upper forest limit, on the Prašivá and Velká Chochula.

Map of the disposition of stands in the region of upper forest limit, in the group of Prašivá:

1a) Spruce covers with junction above 0,5.

b) Disjointed spruce covers, their groups and solitaires.

2. Beech stands.

3a) Continuous dwarf pine stands (surfaces exceeding 10 a).

b) Smaller groups of dwarf pine stands.