

VPLYV MASÍVNOSTI A VÝŠKY POHORIA NA KRAJINU NA SLOVENSKU

Pavol PLESNÍK

Abstract

In the contribution general principles of mountain height and massiveness are analyzed and applicated for Slovakia, especially their reelations to vegetation and some mountain phenomena.

Key words: *high mountain continentality, intramountain zonality, upper timberline, periglacial blockfields.*

1. **Efekt vplyvu masívnosti a výšky pohoria** (v ďalšom texte len skrátené m.v.p.) na vegetáciu ako evidentný jav bol najskôr pozorovaný v Alpách (ako Massenerhebung). Bol dobre známy už v minulom storočí. Objavili sa pochybnosti pri aplikácii javu inde.

1.a **Princíp vplyvu m.v.p.** Podstata javu nebola doteraz v literatúre objasnená. Spočíva v rozdielnych teplotách vo voľnej atmosfére a nad súšou. Svoju teóriu vysvetlíme na obr. 1. Porovnáme ohrievanie vrcholových plôch izolovaného vrchu a susednej plošiny v rovnakej nadmorskej výške. Insoláciou vrcholových plôch sa vzduch nad nimi ohreje o hodnoty, označené veľkosťou krúžku. Ohrievanie nad porovnávanými plochami uvoľňuje rovnaké množstvo tepla. V smere nahor efekt ohrievania vzduchu sa znižuje zhruba rovnakou mierou. Pozorovať teplotný gradient v smere nahor. Nad homogénnou plošinou teplotný gradient v horizontálnom smere nie je, nad izolovaným vrchom vzduch je ochladzovaný aj zo strán (vzduch na svahu je chladnejší následkom väčšej vzdialenosti od povrchu, ako nad vrcholovou plochou, čo vyjadruje aj veľkosť krúžku. Vo vrcholovej časti izolovaného vrchu možno pozorovať aj teplotný gradient v horizontálnom smere, pretože je ochladzovaná aj zo strán voľnou atmosférou. Okrem toho ohriata časť vzduchu nad malou plochou vrchola je aj slabým vetrom odviata. Toto rozdielne ohrievanie vzduchových hmôt na rovných plochách a na svahoch, v dolinách, miešanie sa vzduchových mäs s odlišnými vlhkostnými a teplotnými hodnotami, ich pohyb (aj vetrom) proti svahu nahor zvyšuje turbulenciu, zvýšenú tvorbu oblakov a zrážky.

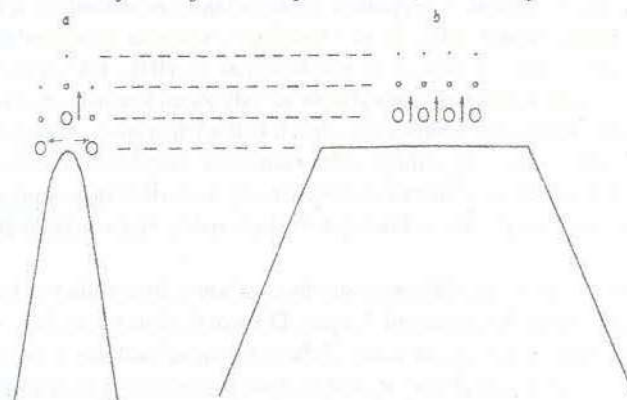
1.b **Závislosť efektov vplyvu m.v.p. od geografických podmienok.** Ohrievanie povrchu závisí od uhla dopadu lúčov a vlastností vzduchu, ktorý prichádza do pohoria. v tom väzí podstata diferenciácie vplyvu m.v.p., teda najmä od geografickej polohy, výšky ohrievanej plochy a od reliéfu.

Zemepisná šírka pohoria (aj v súčinnosti s kontinentalitou a oceanitou klímy) je najdôležitejším faktorom, pretože rozhoduje o globálnom uhle dopadu papršiekov. Zásadne odlišný efekt insolácie pozorovať medzi obratníkmi a v ich susedstve a vo vysokých zemepisných šírkach. Medzi obratníkmi pôsobí maximálna insolácia na rovinných plochách, kde lúče dopadajú pod veľkým uhlom v dobe zenitálneho slnka. Vo vysokých zemepisných šírkach následkom nízkej polohy kulminujúceho slnka, lúče dopadajú pod väčším uhlom na svahy ako na plošiny. Reliéf teda hrá významnú úlohu v diferenciácii vplyvu m.v.p. Ukážeme na príklade.

Prof. RNDr. Pavol PLESNÍK, DrSc.
Križná 20, 811 07 Bratislava

V Tecubaya na Mexickej vysočine v 3 150 m je priemerná ročná teplota vzduchu o 3°C vyššia ako pri pobreží a ohrievacie plochy plošinovej vysočiny zapríčiňujú vyššiu teplotu ešte v 6 000 m výške vo voľnej atmosfére v porovnaní s pobrežím (Hastenrat 1963). Tento silný vzostup teplôt treba pripísať predovšetkým insolácii kulminujúceho slnka. Dažďový tropický les, zásobovaný hojnými zrážkami vystupuje na východnom úbočí vysokých andských plošín nad 3 000 m až po hranu plošín. Vlhký vzduch, prinášaný vetrami od východu sa prehrieva na plošinách Ánd a stáva sa natoľko suchým, že les je nahradený xerofilnými, miestami až polopúšťovými formáciami. Les sa objavuje až vyššie na svahoch vrchov, vystupujúcich nad plošinami, kde vplyv zohriatych plošín je menší a viac sa uplatňuje vplyv voľnej atmosféry. Dochádza tu k ojedinelému javu, k zdvojeniu hornej hranice lesa (v ďalšom skrátené HHL). Aj tento, v literatúre nevysvetlený jav zapadá do našej teórie.

Účinok m.v.p. sa očividne prejavuje aj na vzostupe HHL. Rozdiel v jej výške medzi okrajovými a vnútornými časťami Álp je až vyše 600 m. Tento poznatok sa šíril neraz aj ako módna novinka a autori sa snažili aplikovať, aj nevhodne, v rôznych pohoriach. Napr. v severnej Škandinávii časť autorov (Fries 1913 a ďalší) potvrdzovali pozitívny vplyv m.v.p. na výšku lesnej hranice, druhá časť ho brala skepticky alebo ho neuznávala. Prečo? Podľa našich zistení v teréne (Plesník 1979) vplyv m.v.p. na HHL v severnej Škandinávii je nezreteľný až zanedbateľný. Vyplýva to z malej výšky HHL (len do 600 m) a rozdielného vplyvu reliéfu v porovnaní s nižšími zemepisnými šírkami, pretože na rovinných plochách plošín lúče dopadajú pri malej výške kulminujúceho slnka pod menším uhlom ako na svahoch. Hlavnou príčinou je však malá nadmorská výška a tým aj väčšia absorpcia slnečnej energie. Naproti tomu v nižších zemepisných šírkach HHL leží vyššie, kde je vzduch redší, lúče dopadajú pod väčším uhlom, čo znižuje ich absorpciu a podstatne zväčšuje insoláciu. Preto sa zväčšujú teplotné rozdiely voľnej atmosféry a vzduchu, ohriateho povrchom.



Obr. 1. Porovnanie ohrievania vzduchu povrchom nad izolovaným vrchom /a/ a plošinou /b/ v rovnakej nadm. výške. Veľkosť krúžkov znázorňuje efekt ohrievania vzduchu. Šípky označujú smer teplotného gradientu.

Fig. 1. Surface warming (by insolation) on the top of an isolated mount and on the plateau. The circle size represents the effect of warming. The arrow-head expresses the temperature gradient.

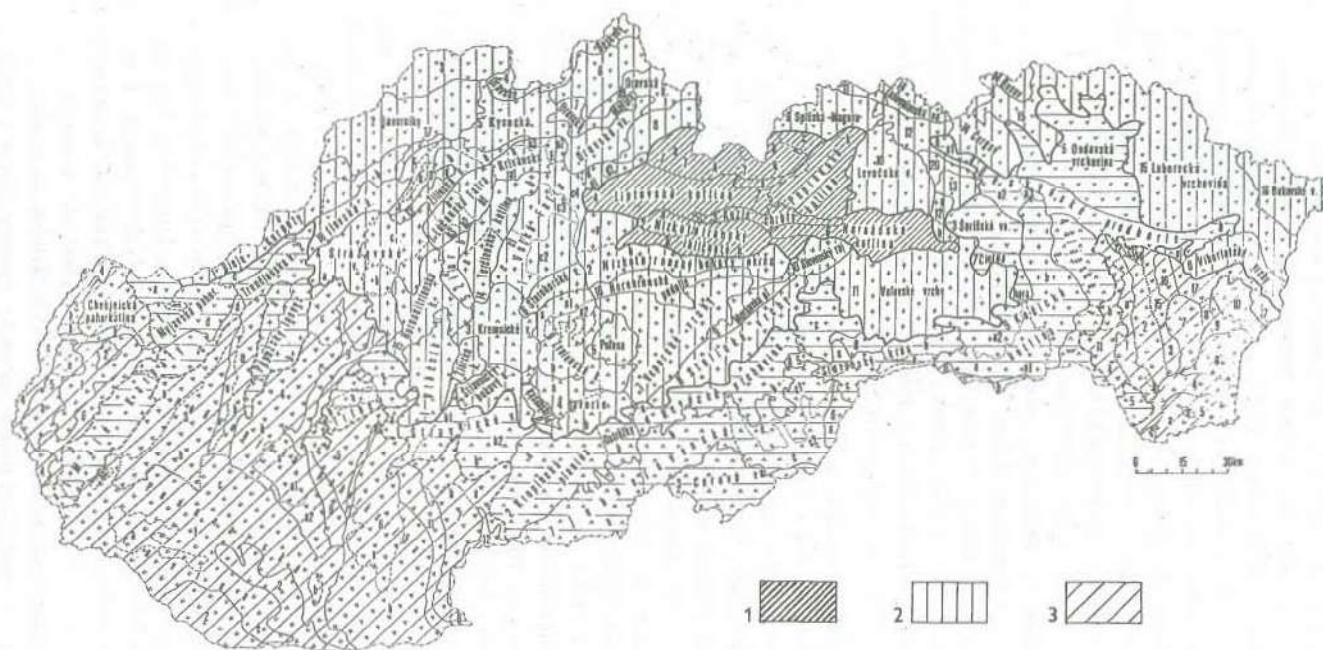
2. **Vplyv m.v.p. na vegetáciu.** Presadzuje sa cez klimatické pomery. Vzduchové hmoty, prenikajúce do pohoria, sa transformujú. V náveterných polohách vlhkosných vetrov vo vysokých pohoriach oblačnosť a zrážky sú väčšie ako na záveterných svahoch, najmä v depresiách, ležiacich v dažďovom tieni. Klimaticko – vegetačné pomery sa menia od okraja do vnútra pohoria. Okrem geografickej polohy, najmä orientácie k vlhkosným vetrom, zásadne vplýva orografická štruktúra vysokého pohoria. V úzkych a silno pretiahnutých pohoriach s vysokým axiálnym hrebeňom vplyv m.v.p. je menší, pretože sa vo zvýšenej miere uplatňuje vplyv voľnej atmosféry. Vytvára sa dvojstranný model, najmä v pohoriach rovnobežkového smeru, kde tónistá strana má odlišnú vegetáciu od výslnnej (Cordillera Cantabrica, Pyreneje, Kaukaz a iné). V rozľahlých vysokých pohoriach so širokou základňou vzduchové masy najmä chladnejšieho a vlhšieho oceánskeho vzduchu v lete sa vo vnútri pohoria výraznejšie diferencujú. Vytvárajú model koncentrického usporiadania klimaticko – vegetačných pomerov. Typickým príkladom sú Alpy, ale patria sem aj Západné Karpaty. Vegetácia sa zásadne mení aj v horizontálnom smere, od okraja do vnútra pohoria sa menia celé vertikálne štruktúry, vytvárajúc horizontálne zóny. Tento jav označujeme ako *vnútrohorská zonálnosť*.

Kým na okrajoch Álp dominujú dreviny so značnými nárokmi na vlhkosť, tvoriac vegetačné stupne (dubový, bukový, smrekový – tvorí HHL), vo vnútorných častiach Álp uvedené dreviny sú nahradené borovicovými (*Pinus sylvestris*, *P. cembra*) a smrekovcovými (*Larix decidua*) lesmi, teda drevinami kontinentálnych oblastí. V najkontinálnejších častiach Álp lesné stupne sú deformované alebo chýbajú (horný Engadin, Briançonnais a inde). Napr. v hornom Engadine limbovo – smrekové lesy od dna dolín až po HHL. Striedanie drevín od okraja do vnútra Álp prezrádza narastanie určitých rysov kontinentality (vysokohorskej).

3. **Územie Slovenska.** Aj v Západných Karpatoch sa uplatňuje vplyv m.v.p. Širokou oválnou bázou patria k modelu s vyvinutou vnútrohorskou zonálnosťou. Ich najvyššia časť, Tatry s príľahlými územiami (obr. 2) sa vyznačuje zvýšenou kontinentalitou. Dominujú smrekové (*Picea abies*) lesy, rozšírené od dna kotlín až po HHL, kde sa mieša limba (*Pinus cembra*). Miestami, kde smrek nemôže vytvoriť súvislý zápoj korún (vývratiská, blokoviská, skaly) je primiešaný smrekovec a najmä v suchších kotlinách aj sosna. Buk je veľmi zriedkavý a na veľkých územiach chýba, aj keď je slabozastúpený. Stupňovitost' lesnej pokrývky je tu deformovaná, podobne ako vo vnútorných častiach Álp. Je to dôsledok kontinentality, pretože dreviny, znášajúce veľké teplotné a vlhkosťné rozdiely môžu rásť v nižších ako aj vo vyšších polohách.

Centrálna ihličnatá zóna je obklopená strednou zónou s dominujúcimi bučinami a jedľo-bučinami. Zasahuje aj do Východných Karpát. Okrajovú zónu tvoria lesy s dominujúcimi mezofilnými dúbavami a dubohrabinami. Zaberá okrajové pohoria a prechádza do nížin. V pohoriach dubovej a bukovej (*Fagus sylvatica*) zóny je zreteľne vyvinutá stupňovitost' lesnej vegetácie: dubový stupeň siaha zhruba do 550m, bukový vcelku do 1 250 m a najvyšší lesný stupeň, korunovaný lesnou hranicou, suverénne tvorí smrek. Uvedené výškové údaje sú však len orientačné, pretože ich hranice oscilujú v súčinnosti najmä s orientáciou svahov a polohou v pohorí. Napr. na južných rázsochach Krivánskej Fatry, čisté bučiny vystupujú do 1 350 m (Plesník 1954), v Nízkych Tatrách ešte vyššie (Zatkalík 1973). O výške lesných stupňov však rozhoduje aj poloha v rámci Západných Karpát. Na SZ strane, exponovanej vetrom od Atlan-

Fytogeografické (vegetačné) členenie Slovenska.

**Obr. 2.** Fytogeografické (vegetačné) členenie Slovenska.

1. Centrálna ihličnatá zóna. 2. Buková zóna. 3. Dubová zóna.

Detailnejšie členenie, znázornené na mape, je uvedené v literatúre (Plesník 1995).

Fig. 2. The phytogeographical (vegetation) division of Slovakia

1. Central needle-leaved zone. 2. Beech zone. 3. Oak zone.

The division in detail, presented on the map, is published in literature (Plesník

tiku, je znížený celý systém lesných stupňov. Na Kysuciach s vysokým úhrnom letných zrážok dubový stupeň chýba napr. v oblasti Čadce, ležiacej zhruba v 400 m. Naproti tomu na južných svahoch Volovských vrchov nad Košickou kotlinou, ležiacich v dažďovom tieni, kyslé dúbavy neraz vystupujú nad 600 m. Bučiny na východnom Slovensku zostupujú miestami až na okraj nížiny, čo súvisí s väčšou mezofilnosťou vegetácie Východoslovenskej nížiny v porovnaní s Podunajskou nížinou následkom zvýšených zrážok a nižších teplôt v lete, hoci by sa čakal opak v súvislosti so zvýšenou kontinentalitou. Masy vlhkého, chladného, ťažšieho vzduchu od oceánu sčasti obtekajú vysoké horské bariéry, obracajúc sa k juhu, čo nasvedčuje aj silná prevaha severných vetrov na východnom Slovensku.

Vplyv vysokohorskej kontinentality sa jasne odzrkadľuje vo výške HHL, pretože tá vcelku závisí od množstva tepla vo vegetačnom období. Termická hranica lesa v Krivánskej Fatre dosahuje alebo slabo presahuje 1 450 m. V pohoriach, ležiacich ďalej od severozápadného okraja pohoria vystupuje do 1 540 – 1 550 m (Veľký Choč, Veľká Fatra) a v Nízkych Tatrách ešte vyššie. Na južných svahoch Vysokých Tatier smrekové porasty siahajú takmer do 1 700 m. Týmto rozdielom vo výške HHL odpovedajú aj letné teploty.

4. *Vplyv vysokohorskej kontinentality na krajinné procesy.* Nápadný rozdiel pozorujeme vo výskyte periglaciálnych blokovísk v Tatrách v porovnaní s Malou a Veľkou Fatrou. Holé kremencové blokoviská, ktoré dobre odolávajú chemickému zvetrávaniu sa bežne vyskytujú na výslnných svahoch v Krivánskej Fatre v oblasti HHL a až výrazne ju znižujú nedostatkom jemnozeme. Na severných svahoch sú spravidla pokryté kosodrevinou (*Pinus mugo* ssp. *mugo*), často s roztrúsenými smrečkami. Holé granitoidné blokoviská v uvedených polohách nepozorovať ani v Malej Fatre, ani vo Veľkej Fatre. Avšak vo Vysokých a sčasti aj na južných svahoch Nízkych Tatier holé žulové blokoviská sú výrazným javom. Ako súvislé pásy často siahajú cez kosodrevinový stupeň do lesnej zóny, hlboko poniže termickej hranice lesa. Ich zvýšený rozsah na výslnných svahoch a podstatne častejší výskyt na žule v Tatrách ako vo Veľkej a Malej Fatre, naznačuje rozdielny vplyv teplotných a vlhkosťných výkyvov v lete v kontinentálnejších Tatrách v porovnaní s menej kontinentálnou Malou a Veľkou Fatrou, kde prichádzajú do úvahy menšie klimatické oscilácie následkom menšieho vplyvu povrchu a zvýšeného účinku voľnej atmosféry a to aj v postglaciálnom vývoji.

Na periglaciálnych blokoviskách sa ťažko uchytáva jemnozrnná a vegetačná pokrývka. koncom suchých liet na výslnných svahoch sme nachádzali uschnuté porasty najmä čučoriedky (*Vaccinium myrtillus*) na blokoch v plytkej machovej vrstve vo Vysokých Tatrách. Jedno suché leto môže zničiť výsledok tvorby vegetačnej pokrývky, ktorá sa na blokoch vytvorila za niekoľko desaťročí v rokoch s normálnym letom. Podľa Szafera (1939, in Šrodoň 1948:78) v období klimatického optima HHL siahala o 250 m, podľa Bluthgena (1952:369) o 300 m vyššie ako dnes, avšak len tam, kde sa vytvorila dostatočne hrubá vrstva jemnozeme. Možno predpokladať, že za ustupujúcim lesom nasledovala kosodrevina, ktorá chránila jemnozernú vrstvu, čo je v rozpore so súčasným výškovým výskytom holých blokovísk. Podľa nášho názoru v kontinentálnejších podmienkach Vysokých Tatier chemické zvetrávanie granodioritov bolo natoľko pomalé, že v oblasti HHL nevystúpila vyššie ako dnes pre nedostatok jemnozeme. Svedčí o tom nielen ostrá hranica lesa na okraji blokovísk, ale aj nález alpínskych terikolných druhov hmyzu v kosodrevine poniže termickej hranice lesa v Tatrách (Korbel

1973). V menej kontinentálnej Malej a Veľkej Fatre chemické zvetrávanie granodioritov prebiehalo rýchlejšie, takže kosodrevina (ale aj niekdajšie pasienky) sa vyskytujú na granodioritoch s pôdnou pokrývkou (Mojský grúň, Meškalka a v Krivánskej Fatre) nad súčasnou hranicou lesa. Ide však len o našu domnienku, ktorú treba preveriť.

Literatúra:

- BLÜTHGEN, J. (1952): Baumgrenze und Klimacharakter in Lappland. Berichte des Wetterdienstes in der US – Zone, 42, s. 362 – 371.
- FRIES, Th. (1913): Botanische Untersuchungen im nördlichen Schweden. Uppsala et Stockholm.
- HASTENRATH, S. (1963): Über den Einfluss der Massenerhebung auf den Verlauf der Klima – und Vegetationstufen in Mittelamerika und in südlichen Mexico, Geographica Annaler 1, s. 76 – 83.
- PLESNÍK, P. (1954): Geografia lesov Krivánskej Malej Fatry. Geografický časopis VI, č. 3 – 4, s. 121 – 174.
- PLESNÍK, P. (1995): Fytogeografické (vegetačné) členenie Slovenska. Geografický časopis 47, č. 3, s. 149 – 181.
- ŠRODOŇ, A. (1948): Górna granica lasu na Csarnohorze i w Górach Czywczynskich. Rozprawy wyd. Matem. – Przyrod. 72, Krakow, 92.
- SZAFER, W. (1939): Flora dryasowa z Krosienka nad Dunajcem oraz uwagi o klimacie ostatniego zlodowacenia w Karpatoch Zachodnich. Biuletin Panstw. Inst. Geolog. 24.
- ZATKALÍK, F. (1973): Horná hranica lesa v skupine Prašivej v Nízkych Tatrách. Geografický časopis XXV, č. 2, s. 148 – 164.

THE INFLUENCE OF THE MOUNTAIN MASSIVENESS AND HEIGHT ON THE LANDSCAPE IN SLOVAKIA.

Pavol PLESNÍK

Summary

The effect of the mountain height and massiveness is most influenced by geographical position (especially latitude) and orographical structure. The West Carpathians represent the model of high mountain with broad and oval basis. The atlantic air masses in summer are considerable transformed, causing the intramountain zonality: the inner needle – leaved zone with highest continentality, surrounded by beech zone, on the mountain boarder the oak zone is developed. In the needle – leaved zone the forest beltness is deformed: the spruce (*Picea abies*) dominates from the basin bottoms up to upper timberline. In the broad – leaved zone three forest belts are discerned: the oak (up to about 550 m), the beech (*Fagus sylvatica*) round up to 1 250 m and the spruce (up to timberline). Owing to the increased high mountain continentality the thermal timberline raises (from about 1 450 m in Krivánska Fatra up to almost 1 700 m – spruce in the High Tatras). The effect of high mountain continentality in the landscape processes are observed.

Recenzent: Doc. RNDr. Ľudovít Mičian, DrSc.