

VEDECKÉ SPRÁVY

RUDOLF MIDRIAK

PERIGLACIÁLNE PROSTREDIE

Rudolf Midriak: Periglacial Environment. Geogr. Čas., 32, 1980, 1; 1 fig., 1 table, 108 refs.

On the basis of world's knowledge, this work evaluates qualitatively the marks of periglacial environment as well as the position of this environment within the system of climatomorphogenetic regions. A special attention has been paid to the individual types of periglacial environment, to its characteristic marks and to terminological problems. The author suggests to distinguish the so called active periniveoglacial environment with a simultaneous occurrence of glaciers and that without the simultaneous occurrence of glaciers (further divided by the geocological type of landscape), and passive periglacial environment. The intensity of main morphogenetic processes in periglacial environmental types is mentioned self-containedly.

ÚVOD

Názory geomorfológov prekonalí najmä v súčasnom storočí značné zmeny, pričom progres sa zaznamenal predovšetkým v smere orientácie od klimateckej ku klimatogenetickej geomorfológii, vysvetľujúcej podstatu a zákonitosti súčasných reliéftvorných procesov z hľadiska ich väzby na klimatomorfo-geneticke oblasti. V poslednom období sa ide ešte ďalej, pričom trend terénnych pozorovaní a štúdiá jednotlivých procesov vedie k ekologickej geomorfológii, ktorá je súčasťou geoekológie.

Dnes jestvuje vo svete už dostatok prác — medzi nimi aj monografií — o periglaciálnych problémoch, avšak v našej geografickej literatúre sa v novšom období nezaujalo stanovisko k interpretácii názorov jednotlivých autorov a nepodal sa ucelený výklad, hoci táto problematika sa aj nás týka, pretože zaberá dôležité miesto pri posudzovaní vysokohorskej krajiny z komplexného geoeologického hľadiska.

Aby sme sa mohli vyjadriť z hľadiska systémového prístupu ku všetkým morfogenetickým pôdnodeštrukčným procesom vo vysokohorských oblastiach v Západných Karpatoch [76], museli sme detailnejšie analyzovať aj periglaciálne prostredie na širšej báze. Túto analýzu predkladáme v jednotlivých častiach našej práce.

Termín „periglaciálny“ zaviedol do literatúry prvý raz Łoziński roku 1909 [62]. Prísúdil ho oblastiam, ktoré tesne susedia s plochami zaľadnenými v pleistocéne. Toto pôvodné označenie zahŕňa predovšetkým periférne územia bývalého kontinentálneho zaľadnenia, reprezentované napr. rozsiahlymi oblasťami v strednej Európe i v Amerike, pre ktoré je dnes charakteristická zväčša mierna klíma, ale ktoré v nedávnej geologickej minulosti boli ešte pod vplyvom chladného až veľmi studeného podnebia [5, 78]. Pretože Łoziński bližšie nenačrtol klimatické podmienky, ani pôdne a rastlinné mikroformy periglaciálnej zóny, jeho definícia sa stala nevyhovujúcou pre charakteristiku periglaciálneho prostredia [52].

Prívlastok „periglaciálny“ sa postupom času v odbornej i vedeckej literatúre tak modifikoval, že dnes slúži nielen na označenie periférnych oblastí pleistocénneho zaľadnenia, ale aj na označenie tých oblastí, ktoré sú v priľahlom priestore dnešných ľadovcov, ako aj na označenie polárnych a subpolárnych krajín, pomerne veľmi vzdialených od vplyvu ľadovcového ľadu, a napokon aj na označenie časti vysokohorského územia. Významový obsah termínu „periglaciálny“ sa nakoniec natoľko rozšíril, že zahŕňa nielen označenie oblastí (zón, pásem, pruhov, pásov, stupňov) s periglaciálnym prostredím a ich klímy, ale bežne sa používa aj na označenie geomorfologických procesov, charakteristických pre periglaciálne územie.

Už Andersson [2] upozorňoval na to, že tzv. subglaciálnu klímu treba pokladať za súčasť optimálneho prostredia pre deštruktívnu činnosť, prejavujúcu sa pri modelovaní reliéfu zemského povrchu. Je zrejmé, že dominujúcim činiteľom tohto prostredia je mráz. Zamŕzanie aj Łoziński [63] pokladal za najdôležitejší faktor v periglaciálnej klíme. Tento autor však deštruktívny vplyv morfogenetických procesov v periglaciálnom prostredí chybné zjednodušil iba na mrazové zvetrávanie, pričom nekládol dostatočný dôraz na procesy nivácie a soliflukcie, ktoré už predtým dostatočne objasnil Matthes [69] a Andersson [2] a ktoré sú pre formovanie prírodného prostredia v chladných, resp. studených periglaciálnych oblastiach také príznačné [24, 25].

K výskumu a objasneniu zákonitostí periglaciálneho prostredia prispeli priekopníckymi prácami viacerí autori [10, 12, 15, 40, 48, 77, 97, 99], najmä Högbo-mova monografia [40] o mrazových javoch, s osobitným zreteľom na škandinávске oblasti a Špichergy, pokladá sa za základný kameň položený pre ďalšie štúdium periglaciálnych oblastí a procesov, pričom sa dodnes hojne cituje v základných prácach s problematikou periglaciálnej geomorfológie.

PERIGLACIÁLNE PROSTREDIE V SYSTÉME KLIMATOMORFOGENETICKÝCH OBLASTÍ

Z uvedených prác takmer jednoznačne vyplýva, že periglaciálne oblasti sú vo všeobecnosti klimatomorfogenetickými oblasťami, kde sa vplyv reliéfortvorných procesov uplatňuje oveľa silnejšie ako v ktorýchkoľvek iných klimatomorfogenetických oblastiach na zeme. Zástancom tohto názoru bol predovšetkým Büdel [12], ktorý najmä na základe poznatkov z arktických polárnych oblastí konštatoval, že periglaciálna zóna (tzv. Frostschuttzone) je zo všet-

kých klimatomorfofenetických oblastí na Zemi vystavená najväčšej intenzite denudácie.

Podobné zistenia v polárnych krajinách, na rozdiel od výsledkov výskumov v periglaciálnych oblastiach stredných zemepisných šírok, viedli k tomu, že sa jednotlivé oblasti s rozdielnym periglaciálnym prostredím začali navzájom odlišovať. Už na prvý pohľad je zrejmé, že periglaciálne oblasti bez súčasného zaľadnenia v stredných zemepisných šírkach (teda s pleistocénnym zaľadnením) nie sú ekvivalentné dnešným zaľadneným polárnym územiam vysokých zemepisných šírok. Büdel [13] hlavný rozdiel vidí v tom, že skôr uvedené oblasti možno charakterizovať väčším uhlom slnečných lúčov, ktoré dopadajú na zemský povrch, väčšou insoláciou, a preto aj rýchlejšim rozpúšťaním snehu, ďalej väčšou hĺbkou sezónneho rozmrzania pôdy i podložia, ako aj ich väčším vysušaním počas leta. Z uvedených príčin režim týchto oblastí navrhuje označiť ako mierne periglaciálny, ktorý ostro kontrastuje s vopred spomínaným periglaciálnym prostredím polárnych oblastí, kde je intenzita morfofenetických procesov (najmä mrazových) ešte aj dnes relatívne veľká.

V zmysle rozdelenia zemegule na tzv. klimatickomorfologické oblasti podľa Büdela [11] mohli by sme do periglaciálneho prostredia v hrubých črtách zahrnúť jeho oblasť sutín, vytvorených mrazovým zvetrávaním, ako aj tundrovú oblasť, teda oblasti, pre ktoré je charakteristická soliflukcia ako zvlášť silný denudačný proces. K týmto oblastiam však možno vzhľadom na všeobecnú predstavu periglaciálneho prostredia pričleniť z Büdelovej klasifikácie aj tzv. subpolárnu oblasť bez dlhodobe zamrzutej pôdy, ako aj oblasť tjaľe alebo permafrostu (dlhodobe zamrzutej pôdy). Napokon sem patria aj rozsiahle oblasti tzv. extratropických vysokohorských chladných púští. Takéto zloženie periglaciálneho prostredia z piatich skupín, resp. podskupín 7-stupňového Büdelovho členenia, poukazuje na dosť ťažkopádne rozdelenie klimatomorfofenetických oblastí.

Vyčlenenie periglaciálnej klimatomorfofenetickej oblasti v Peltierovom [77] rozdelení (tab. 1) je síce v porovnaní s predošlou klasifikáciou jednoznačnejšie, ale charakteristika nie je vo všeobecnosti vyhovujúca. V zmysle tab. 1 citovaný autor periglaciálnu klimatomorfofeneticкую oblasť definuje ako územie,

Tab. 1. Fragment z klasifikačnej tabuľky klimatomorfofenetických oblastí zemegule podľa L. C. Peltiera (1950)

Klimatomorfofenetická oblasť	Priemerná ročná teplota v °C	Priemerné ročné zrážky v mm	Geomorfologická charakteristika
Glaciálna	od -18 do -7	0—1140	glaciálna erózia, nivácia, pôsobenie vetra
Periglaciálna	od -15 do -1	130—1400	silný pohyb hmôt, mierne až silné pôsobenie vetra, slabý účinok tečúcej vody
Boreálna	od -9 do +3	250—1520	mierne pôsobenie mrazu, mierne až nepatrné pôsobenie vetra, mierny účinok tečúcej vody

na ktorom priemerná ročná teplota kolíše od 1 do 15 °C a priemerné zrážky dosahujú 130—1400 mm.

Takto vyčlenenú a kvantitatívne charakterizovanú periglaciálnu klimatomorfogenetickú oblasť kritizovali aj Embleton a Kingová [24]. Poukázali na to, že okrem nevhodných čísel, reprezentujúcich priemerné teploty a zrážky periglaciálnych oblastí, treba mať na zreteli aj to, že poloha a klíma týchto oblastí od začiatku pleistocénu až dodnes podliehajú značným zmenám.

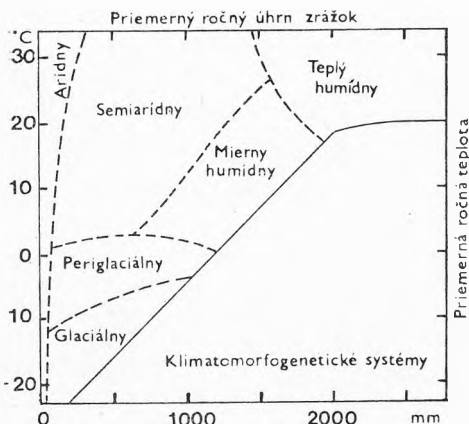
Ak by sme periglaciálne prostredie chceli hodnotiť podľa Peltierovej klasifikácie, podľa nášho názoru by bolo potrebné do súčasného periglaciálneho prostredia priradiť vzhľadom na teplotné a zrážkové charakteristiky a niektoré geomorfologické procesy, čiastočne aj glaciálnu, resp. boreálnu klimatomorfogenetickú oblasť, pričom ani v rozsahu týchto oblastí uvádzané zrážkové údaje nezodpovedajú celkom predstávám periglaciálneho prostredia, a to najmä vo vysokohorských polohách niektorých európskych veľhorských systémov (pozri [6, 18, 41, 58]). Treba však priznať, že tejto kvantitatívnej charakteristike periglaciálneho prostredia zodpovedajú prírodné podmienky väčšiny arktických, antarktických [14], resp. subpolárnych oblastí.

Mapu súčasných klimatomorfogenetických oblastí zostavili Tricart a Cailleux [96], podľa ktorej by sa súčasné periglaciálne prostredie mohlo v hrubých črtách stotožniť s periglaciálnymi oblasťami s permafrostom i bez neho, ako aj s vyššou časťou horských území, kde hrá dominantnú úlohu výšková stupňovitost'. Vzhľadom na vysoký stupeň generalizácie tejto mapy je však možné do periglaciálneho prostredia v našom ponímaní zaradiť aj určité (i keď menšie) časti glaciálnych území Arktídy i Antarktídy, ako aj časť kontinentálnych lesnatých oblastí stredných zemepisných šírok.

Charakteristika oblastí, ktoré títo autori vyčlenili, je tiež veľmi široká a do značnej miery sa v jednotlivých oblastiach prelína. Zdá sa však, že Tricart a Cailleux [96] vo svojom členení zemeľe na klimatomorfogenetické oblasti dôslednejšie ako ostatní autori rozpracovali otázku významu vertikálnej stupňovitosti z hľadiska výskytu jednotlivých geomorfologických procesov, resp. ich systémov.

Poslednou z klasifikácií klimatomorfogenetických oblastí, o ktorých tu hovoríme, sú tzv. jednoduché morfogenetické systémy Wilsona [105]. Podľa tohto členenia by sme periglaciálne prostredie museli stotožniť nielen s periglaciálnym, ale čiastočne aj s glaciálnym systémom, pričom dominantnými geomorfologickými procesmi a modelačnými činiteľmi v prvom z uvedených systémov sú pôsobenie mrazu, soliflukcia a tečúca voda (charakteristickými povrchovými formami sú štruktúrne pôdy, soliflukčné svahy i náteky, ako aj terasy), v glaciálnom systéme zasa zaľadnenie, včítane glaciálnej erózie, nivácia a pôsobenie vetra spolu s regulačnou činnosťou — rozpúšťaním a opätovným zamŕzaním (charakteristickou formou krajiny je ľadovcami obrúsený, resp. alpský reliéf, morény, kamy a eskery).

Wilson [105] podobne ako Peltier [77] vypracoval aj hypotetické grafické korelácie medzi rôznymi geomorfologickými procesmi a základnými klimatickými parametrami, ktorými sú priemerné ročné zrážky a teplota. Syntéza týchto vzťahov (graficky znázornená na obr. 1) nevedla ani u Wilsona k všeobecne platnej klimateckej charakteristike periglaciálnej klimatomorfogenetickej oblasti [systému], ktorá je aj tu, a to najmä z hľadiska zrážkovej charakteristiky, podcenená.



Obr. 1. Periglaciálny systém v postavení medzi inými klimatomorfofogenetickými systémami (podľa L. Wilsona 1973).

TYPY PERIGLACIÁLNEHO PROSTREDIA, JEHO CHARAKTERISTICKÉ ZNAKY A TERMINOLOGICKÉ PROBLÉMY

Embleton a Kingová [24] prezieravo konštatujú, že periglaciálna oblasť nie je statický fenomén, teda ani jej znaky nie sú všade rovnaké. Zdá sa, že geomorfológia sa bude musieť zaoberať bez univerzálnej definície a najmä bez jednotnej kvantitatívnej charakteristiky periglaciálneho prostredia v rozsahu celej zemegule, pričom ďalšia pozornosť by sa mala venovať vypracovaniu adekvátnych charakteristík jednotlivých typov, resp. systémov periglaciálneho prostredia.

Táto úloha však nebude ľahká, pretože v procese klimatických výkyvov a im zodpovedajúceho vývoja foriem zemského povrchu, resp. prevahy jednotlivých geomorfologických procesov, nastávajú postupné zmeny. Dynamiku genézy a premeny, najmä však plošného rozšírenia periglaciálneho prostredia, dokumentuje napr. aj to, že po recentnom odľadnení časti tak vysokohorského, ako aj subpolárneho územia nastáva postupne najprv konvergencia (v štádiu existencie nunatakov) a neskôr úplná substitúcia (v štádiu totálnej deglaciacie) pôvodného glaciálneho prostredia, charakterizovaného zaľadnením prevažnej časti územia, následným periglaciálnym prostredím. Takto sa môže na mnohých miestach vedľa seba vyskytovať tak glaciálne, ako aj periglaciálne prostredie.

Typickým príkladom spomenutej premeny, resp. vystriedania jedného typu prostredia (klimatomorfofogenetickej oblasti) iným typom, sú niektoré časti Špicbergov, v ktorých sa deglaciacia ukončila začiatkom tohto storočia [55]. Medzi iné príklady, hodnotené z dlhodobého hľadiska, patria pohoria severnej Škandinávie a sčasti Alpy [84], ako aj najvyššie časti niektorých vysokých pohorí Západných Karpát, predovšetkým Tatier a Nízkyh Tatier. Po ústupe ľadovcov z ich územia v posledných 9—10 tisícročiach kvartéru (v holocéne) nie je tam typické glaciálne prostredie. Zostali z neho iba charakteristické tvary reliéfu, k modelácii ktorých prispeli ľadovce alpského typu. Vlastná glaciálna erózia a makrorozmerná nivácia, ako dva najvýznamnejšie reliéfovotvorné procesy glaciálneho prostredia, ustúpili a nahradili ich aj v prostredí terajšieho glaciálneho reliéfu takmer všetky kryogénne, fluvialne a os-

atné svahové procesy, ktoré sú charakteristické pre modelovanie svahov periglaciálneho prostredia, resp. v zmysle úvah Klímaszewského [56] a Hessa [39] pre prostredie periniválnej klímy, ktorá je v období holocénu typická pre okolie trvalých snehových (firnových) polí. Treba však pripomenúť, že v zmysle práce [56] chápané periniválne prostredie napr. v podmienkach Tatier je obmedzené na značne menšie územie (prevažne iba na subniválny, resp. seminiválny stupeň), ako je prostredie, ktoré možno označiť za periglaciálne.

Keď analyzujeme periglaciálne prostredie, a to bez ohľadu na to, ako ho vyčleňujú rozliční autori, vždy nám ako spoločný menovateľ vystupuje do popredia niekoľko hlavných charakteristických znakov tohto prostredia. Sú to predovšetkým osobitné periglaciálne zvetrávacie procesy, aktivita fluviaálnych procesov a s ňou zviazaný vývoj údolí (najmä asymetrických) v periglaciálnych oblastiach. Na periglaciálne prostredie sa však bezprostredne viaže aj výskyt celého súboru kryogénnych javov a foriem — všetky fenomény, ktoré vznikajú pôsobením mrazu na pôdu i podložie, mrazové štruktúrne pôdy, ale aj svahové pohyby hmôt a svahové uloženiny, geomorfologické účinky snehu vo forme nivácie i lavín a napokon pôsobenie vetra ako morfogenetického činiteľa.

Autori jednej z monografií o periglaciálnych javoch s celým radom originálnych hypotéz a odborných terminov [34] pri opisovaní a triedení periglaciálnych javov z genetického hľadiska odlišujú zásadne periglaciálne faktory v užšom zmysle slova a tzv. neperiglaciálne činitele, ktoré však môžu pôsobiť v chladných klimatických pásmach. V prvom prípade ide o permafrost, gelifrakciu, niváciu a glacielizáciu (pôsobenie ľadových krýh), v druhom prípade zasa o fluváciu (pôsobenie tečúcej vody) a eolizáciu (pôsobenie vetra).

Napriek mnohým spoločným znakom periglaciálneho prostredia v rôznych zemepisných šírkach, resp. na území nad hornou hranicou lesa, je aj niekoľko charakteristických znakov, ktoré ho zásadne odlišujú v rozličných pásmach alebo výškových stupňoch. Troll [97] vyčlenil na povrchu zemegule v zásade dve optimálne pásma pre výskyt mrazových pôdnych foriem a soliflukčných javov, týchto dvoch azda najzákladnejších znakov periglaciálneho prostredia. Sú to najmä polárne (resp. aj subpolárne) oblasti a najvyššie stupne tropických veľhôr, teda oblastí, v ktorých priemerná ročná teplota nevystupuje nad 0 °C.

V polárnych i subpolárnych oblastiach severnej a južnej pologule sú typickými krajinnými komponentmi okrem permanentne zaľadnených oblastí najmä polárna (arktická) a alpínska tundra s permafrostom, soliflukciou a rozmernejšími pohybmi zvetralinových mäs, ďalej s mrazovými puklinami, ľadovými klinmi a tetragonálnymi, resp. polygonálnymi štruktúrnymi pôdami, ďalej s kopčekmi s ľadovým jadrom (tzv. pingo), s termokrasovými fenoménmi, s tzv. orientovanými jazerami a s ľadovými kryhami v pobrežnom pásme. V horských polohách týchto oblastí sú typické aj mrazovým zvetrávaním uvoľnené odrobiny, ktoré ako svahoviny gravitačného pôvodu často vo veľmi hrubých vrstvách lemujú skalné steny [bližší opis pozri v prácach [1, 14, 23, 27, 34, 47, 50, 52, 64, 65, 79, 81, 83, 85, 97, 102, 108]]. Naproti tomu vo všeobecnosti možno konštatovať, že v periglaciálnom prostredí typických vysokohorských polôh chýbajú predovšetkým kopčeky s ľadovým jadrom, termokrasové javy a orientované jazerá, hoci ani rozšírenie permafrostu v týchto polohách nie je veľké a typické makropolygonálne pôdy sa tam zväčša tiež nevytvorili.

Na druhej strane sú pre vysokohorské oblasti charakteristické tzv. periglaciálne skalné (balvanisté) moria-blokoviská, zo štruktúrnych pôd najmä mikropolygonálne, dláždené, brázdnené, pásové, girlandové a iné, predovšetkým miniatúrne formy tzv. mrazových pôd, viazaná soliflukcia, všetky javy mikrosoliflukcie a denudácie podmienené ihlicovitým pôdnym ľadom (pipkrake), eróznou činnosťou vetra a inými, najmä kryopedologickými činiteľmi [3, 4, 17, 28, 29, 30, 31, 33, 35, 36, 37, 40, 41, 42, 49, 58, 68, 71, 73, 88, 92, 94, 97, 98, 99].

Terminológia, týkajúca sa kryopedologických javov v periglaciálnych územiach, je veľmi bohatá a do značnej miery odlišná [54, 87, 88]. V súvislosti so soliflukciou, pôdnym ľadom a štruktúrnymi pôdami ju najdetailnejšie rozpracoval Troll [97, 98]. Snáď najväčšie zmeny a množstvo nových termínov, týkajúcich sa pôsobenia mrazu na pôdu, z ktorých mnohé sa dodnes medzinárodne používajú, priniesol do tohto vedného odboru Bryan [9], novšie aj iní autori [8, 26, 34]. Výstižnosť, resp. nevhodnosť jednotlivých odborných termínov komentoval už Troll [99], neskôr aj viacerí autori [7, 24, 25].

Ani relatívne najnovšie monografie o periglaciálnych procesoch, resp. o periglaciálnom prostredí [27, 52, 103], nevyznačujú sa jednotnosťou chápania a najmä využívania významu slova „periglaciálny“, resp. členenia a terminológie periglaciálneho prostredia i procesov, nehovoriac už o takejto nejednotnosti v zborníkových prácach o periglaciálnom prostredí [78]. Pri novších monografiách badať už výrazný odklon od pôvodného významu tohto termínu. O jeho používaní zväčša na označenie súčasných periglaciálnych procesov, resp. prostredia, hoci aj z predchádzajúceho obdobia, sú známe práce, ktoré rozlišovali tzv. súčasnú periglaciálnu zónu a pleistocénnu zónu [52].

Používaniu termínu „periglaciálny“ sa vo svojej práci o mrazových klimatických oblastiach vyhýbal už Troll [97]. Tento termín nahrádza ekvivalentným termínom „subniválny“ [99] alebo „kryoniválny“ [16, 99a]. Bryan [9] zaviedol do geomorfológie termín „kryopedológia“, ktorý do našej literatúry introdukoval Sekyra [88] a uprednostňujú ho v poslednom desaťročí nielen sovietski, ale aj iní autori [52, 54, 57, 67]. Najnovšie van Everdingen [26] navrhol namiesto termínu „zamrznutý“ používať termín „kryotický“ (cryotic), ktorým odporúča označiť každý systém voda—pôda, v ktorom je nižšia teplota ako 0 °C. Napriek už uvedeným príkladom možno však konštatovať, že termín „periglaciálny“ vo svetovej literatúre preda len prevažuje nad používaním ostatných ekvivalentov.¹

Washburn [103] termínom „periglaciál“ označuje procesy a znaky nezaľadených oblastí, a to predovšetkým terestrickej chladnej klímy, nehľadiac pritom na obdobie zaľadenia územia alebo jeho blízkosť k ľadovcom. French [27] v jednej z najnovších svetových monografií o periglaciálnom prostredí rozlišuje už v zásade súčasné (dnešné) periglaciálne prostredia a pleistocénne peri-

¹ Napokon už Dylik [22], zakladateľ periodika *Biuletyn Periglacialny*, upozorňoval na historický pôvod termínu *periglaciálny*, pričom sa pokúsil poukázať na to, že súbor procesov a javov, ktoré vytvárajú periglaciálne prostredie, je rozsiahly a zahŕňa v sebe rovnako mráz, ľad a sneh ako morfogenetické činitele; ich pôsobením sa teda výskyt periglaciálnych fenoménov neviaže len na príľadovcovú oblasť, ale aj na iné územia, ktoré majú tieto činitele medzi ostatnými geomorfologickými faktormi významné postavenie. Na obranu *periglaciálnej hypotézy* podal ilustratívny výklad aj Boyé [7].

glaciálne prostredie. Pri vysvetľovaní periglaciálnej sféry periglaciálnu klímu člení na arktickú (vo vysokých zemepisných šírkach), kontinentálnu, alpínsku a na periglaciálnu klímu oblastí s kolísavou (narastajúcou) ročnou teplotou.

Progres a stav poznatkov v geomorfológii arktických a alpínskych oblastí za posledných 15 rokov neďavno vyhodnotil Ives [46]. V súvislosti s otázkou mapovania výskytu, resp. rozšírenia dlhodobe zamrzutej pôdy (permafrostu) upozorňuje aj na potrebu objasniť vzájomné vzťahy medzi permafrostom a výskytom prevládajúcich parametrov prostredia v rozličných klimaticko-vegetačných oblastiach, a to nielen v súčasnosti, ale najmä v minulosti.

Predošlé pokusy vzájomného odlišenia rozdielnych periglaciálnych prostredí, konštatovanie posledne citovaného autora a pojmová nejednotnosť nás vedú k myšlienke, že by bolo potrebné odlišiť obidve vopred vyčlenené periglaciálne oblasti v zmysle práce [13] aj adekvátnym terminologickým označením. Ako jedno z vhodných kritérií, ktoré odporúčame použiť na vzájomné odlišenie v zásade rozličných periglaciálnych prostredí na zemeguli, zdá sa aktívnosť, resp. časová aktuálnosť periglaciálnych javov a procesov, pričom z genetického hľadiska je tu závažná aj prítomnosť alebo absencia ľadovcov na príslušnom území v súčasnosti. V zmysle prác [2, 24, 69] treba mať na zreteli to, že pre modelovanie reliéfu v chladných klimatomorfo-genetických oblastiach mala a najmä v súčasnosti má značný význam tzv. mrazová klíma (v ponímaní [97]), a to rovnako mezoklíma i mikroklíma nielen v okolí ľadovcov — teda v periglaciálnom území, ale aj v prostredí, ktoré predstavuje periférnu oblasť s trvalou snehovou pokrývkou, resp. perenujúcimi snehovými poliami pokrytého územia, teda v periniválnom území. Tento faktor je rozhodujúci pre posudzovanie priebehu súčasných periglaciálnych procesov, a to najmä v takom prostredí, kde ľadovce úplne chýbajú, napr. vo vysokých pohoriach Západných Karpát.

Podľa nášho názoru by bolo možné tie oblasti, v ktorých aj v súčasnosti pôsobia periglaciálne alebo periniválne procesy (bez ohľadu na to, či ide o tzv. periglaciálnu oblasť v polárnych i subpolárnych krajinách vysokých zemepisných šírok, alebo o tzv. periglaciálnu, resp. periniválnu oblasť v chladných vysokohorských polohách stredných alebo nízkych zemepisných šírok s ľadovcami alebo bez nich v súčasnom období), nazývať súhrnne *aktívnym periniveoglaciálnym prostredím*, pretože v ňom ešte aj teraz aktívne vystupujú periglaciálne procesy v kombinácii s periniválnymi procesmi. Na detailnejšie členenie (kategorizovanie) tohto typu periglaciálneho prostredia môže poslúžiť už spomínané kritérium prítomnosti, resp. absencie súčasných ľadovcov, ako aj geoeologický typ krajiny. Takto by sme potom mohli rozlišovať napr. aktívne periniveoglaciálne prostredie (vo veľhorách, resp. vysokých pohoriach polárnych oblastí, v arktickej tundre, v alpínskej tundre, vo veľhorách stredných zemepisných šírok a pod.) so súčasným výskytom ľadovcov a aktívne periniveoglaciálne prostredie (v arktickej a alpínskej tundre, vo veľhorách-vysokých pohoriach stredných zemepisných šírok, v tropických a subtropických veľhorách a pod.) bez súčasného výskytu ľadovcov.

Na rozdiel od aktívneho prostredia, oblasti označované podľa pôvodného významu slova „periglaciálny“, ako ho prvýkrát použil Łoziński (charakteristické tým, že na ich území aktívne vystupovali periglaciálne javy iba počas minulých-pleistocénnych, najmä však kontinentálnych zaľadnení), navrhujeme

súhrnne označiť ako *pasívne periglaciálne prostredie*, keďže dnes sa tam periglaciálne javy vyskytujú iba vo fosílnych formách a znakoch.

INTENZITA MORFOGENETICKÝCH PROCESOV V PERIGLACIÁLNO M PROSTREDÍ

V náčrte problematiky sme naznačili, že intenzita morfogenetických procesov v chladných klimatomorfogenetických oblastiach sa vo všeobecnosti pokladá za relatívne veľmi silnú. Zhodný a všeobecne uznávaný je predovšetkým názor na pôsobenie mrazu v týchto oblastiach, a to najmä pokiaľ ide o silnú intenzitu mrazového zvetrávania (gelivácie, resp. kongelifrakcie). Názory na priebeh ďalších geomorfologických procesov neboli však vždy jednotné, ani pokiaľ ide o viac-menej rovnaké podmienky periglaciálneho prostredia [104]. Jedným z prvých, ktorí poukazovali na to, že aktivita jednotlivých periglaciálnych procesov môže byť veľmi malá, bol Rapp [82], ktorý toto svoje konštatovanie dokumentoval jednak údajmi meraní na Špicbergoch, z oblasti Álp a jednak bohatšími údajmi najmä zo švédskeho Laponska, resp. zo severnej Škandinávie [83, 84].

Túto hypotézu potvrdili sčasti aj výsledky výskumov poľských expedícií na Špicbergoch [51, 55], hoci bádania sa robili počas relatívne krátkeho obdobia. V aktívnom periniveoglaciálnom prostredí so súčasným výskytom ľadovcov (v zmysle nášho označenia) intenzívne prebiehajú najmä mrazové zvetrávacie procesy pri sklonoch nad 30° a s nimi súvisiace odpadávanie materiálu zo skalných útvarov [55]. Strmé svahy sú relatívne husto popretínané sieťou rýh a žlabov, vyerodovaných niveofluviálnymi procesmi. Naproti tomu údolia majú zväčša ploské dná, pričom sa začínajú formovať v tvare žlabu. Soliflukčné procesy sa viažu na svahy so sklonom do 30° , ich priebeh nie je rovnomerný, ale väčšinou majú slabšiu intenzitu. Intenzívnejšie prebiehajú iba na území recentného odľadnenia (ca. pred 30 rokov), teda na obnaženom povrchu sviežeho ústupu ľadovcov, kde v predpolí sú často ešte zvyšky mŕtveho ľadu a plochu nepokrýva žiadna vegetácia.

Podľa druhej z citovaných prác o Špicbergoch [51] vertikálne pohyby pôdy spôsobuje mráz, a to veľmi intenzívne. Úzko súvisia s mrazovým vytláčaním skeletu (kameňov) a s následným vytváraním polygonálnych sietí, prstencov a iných tvarov zložených zo skeletu, resp. z blokov. V skúmanom aktívnom periniveoglaciálnom prostredí rýchlo postupuje aj mrazové vytriedňovanie materiálu, čím nastávajú významné zmeny v stvárňovaní mikroreliefu a vytvárajú sa charakteristické vzorky v povrchovej štruktúre pôdy. Naproti tomu expedičné merania potvrdili iba relatívne malú intenzitu soliflukčných procesov. Hodnotenie tohto procesu a jeho význam rôznymi autormi predošlého obdobia môžeme takto označiť zvyčajne za zveličené [51].

K podobným názorom dospeli aj Washburn [102] a Rapp [85], ktorí pre podmienky chladných klimatomorfogenetických oblastí, najmä však pre subpolárne oblasti, ale aj pre územia nad hornou hranicou lesa zovšeobecnil, že soliflukcia na priaznivých stanovištiach so sklonom svahov $10\text{--}30^\circ$ predstavuje povrchové pohyby zvetralinovej pokrývky v hodnote niekoľkých centimetrov, maximálne však niekoľkých decimetrov ročne. V súvislosti s pohybom hmôt, ktorého intenzita sa udáva v periglaciálnych klimatomorfogenetických oblastiach vo všeobecnosti ako silná [77], treba ešte spomenúť, že okrem solifluk-

cie (geliflukcie, kongeliflukcie) hrá v týchto oblastiach dôležitú morfogenetickú úlohu aj ihlicovitý pôdny ľad (pipkrake), ktorý sa vytvára za priaznivých mikroklimatických a pôdnych podmienok na relatívne veľkej ploche obnaženého povrchu a pri opakovanom výskyte spôsobuje zliezanie, resp. presúvanie celej pripovrchovej vrstvy pôdy (tzv. exfoliáciu mačinovej pokrývky — 35). Spolu so súborom ostatných procesov pôsobenia mrazu na pôdu a podložie, resp. s ostatnými formami pôdneho ľadu [88] je príčinou celého radu tzv. mrazových svahových pohybov (mrazové zliezanie, putujúce balvany a pod.).

Na rozdiel od väčšiny dovtedajších hodnotení Jahn [51] vyzdvihol pomerne málo známu úlohu procesov splachu, ktorého geomorfologický účinok sa v periglaciálnych oblastiach zväčša podceňoval, hoci podľa meraní na Špicbergoch, predstavujúcich jedno z najtypickejších aktívnych periniveoglaciálnych prostredí na zemeguli, treba mu pripisovať aj v chladných klimatomorfogenetických oblastiach, a to najmä na obnažených, vegetáciou nechránených plochách oveľa väčší význam. Na procesy splachu, najmä v predpolí ľadovcov v západných Špicbergoch, upozornil aj Kłimaszewski [55]. Hamelin a Cook [34] po zhrnutí poznatkov mnohých autorov konštatujú, že sa čoraz väčší uznáva vplyv určitých typov ronu, resp. splachu na stvárňovanie reliéfu chladných, ale trvale nezamrznutých oblastí. Voda síce nie je periglaciálnym činiteľom v tom zmysle ako ľad, ale jej azonálny účinok sa uplatňuje aj v oblastiach s chladným podnebí. V tomto prípade vznikajú osobitné gelifluviálne javy.

Javy, ktoré sa viažu na pôsobenie tečúcej vody v chladných klimatických podmienkach, sú v pravom zmysle slova polygenetickými formami, vytvorenými súčasne dažďovou i snehovou vodou, geliflukciou, pôdnym ľadom, ľadovými kryhami a napokon i vetrom. Fluviácia ako činiteľ pridružujúci sa k iným procesom a hojne sa podieľajúci na stvárňovaní periglaciálnej krajiny, nie je iba recentným javom. Pôsoobil v pohoriach nižších zemepisných šírok, resp. v periglaciálnom pásme vôbec už v priebehu pluvialov. Fluviácia podľa posledne citovaných autorov súvisí najskôr s topením snehu a pravdepodobne je príčinou periodicky ukladaných nánosov, vytvárania terás a iných akumuláčnych foriem.

Tvary údolí v periglaciálnych oblastiach, s výnimkou niektorých prípadov pri ich premodelovaní ľadovcami, bývajú asymetrické, zväčša s plochým alebo kolískovitým dnom. Hydrológia riek periglaciálneho prostredia, najmä v subarktických oblastiach, sezónne značne varíruje. Tieto sa vyznačujú na jednej strane malým prietokom vody počas zimy, ako aj v priebehu sezónneho premrzania pôdy i podložia, na druhej strane zasa jarnými záplavami, objavujúcimi sa občas aj vo forme podružného maxima v lete alebo začiatkom jesene ako následok výdatných dažďov [85].

Ron v chladných klimatomorfogenetických oblastiach má veľmi rozmanitý charakter. Odtok je tam spravidla krátkodobý, sieť erózných rýh hustá a nepravidelná s prevládajúcimi plytkými jarčkami a brázdami. Klasický cyklus, zrážky—zasakovanie—odtok, veľmi narušuje najmä gelisol (regelačný horizont), ale aj retencia snehu a jeho topenie. Nakyprením pôdy vplyvom regelácie a svahovými procesmi sa môže splavovanie pevných látok vystupňovať do extrémnej miery, pričom ročný objem ronu sa v aktívnom periniveoglaciálnom prostredí vyznačuje značnou periodickou koncentráciou z hľadiska rozdelenia počas roka. Táto nápadne kontrastuje s obdobiami, v ktorých má krajina ráz vyprahutej oblasti. K najväčšiemu odnosu pôdy vodou dochádza po-

čas jarného topenia snehu, ako aj za letných lejakov, a to najmä v takom vysokohorskom type aktívneho periniveoglaciálneho prostredia, kde môže vo všeobecnosti prevládať činnosť tečúcej vody nad pohybmi hmôt [43, 74, 95]².

Tak ako tečúca voda ani vietor nie je sám osebe periglaciálnym činiteľom. Za určitých podmienok môže však do značnej miery ovplyvňovať konfiguráciu klimatomorfo-genetických oblastí. Periglaciálny vplyv vetra sa viaže na ariditu klímy [34], ktorej dôsledkom sa (podľa nášho názoru najmä v polárnych, subpolárnych a v niektorých vysokohorských typoch aktívneho periniveoglaciálneho prostredia) vytvorila slabá vegetačná pokrývka a tenká snehová pokrývka, ako aj preschnutosť pôdnych častíc, ktoré sa z tohto dôvodu ľahko dislokujú vetrom.

V periglaciálnych procesoch je nepriamy vplyv vetra značný. Prostredníctvom redistribúcie snehovej pokrývky sa prejavuje vplyv vetra tak, že obnažené plochy na jednej strane a plochy pokryté enormným množstvom snehu na druhej strane reagujú na termické javy odlišne, akými sú otepľovanie alebo ochladzovanie, resp. zamŕzanie alebo rozmŕzanie [66]. Podobné účinky vyvolávajú rôzne vplyvy vetra na vegetačnom kryte i na obnažených horninách, kde spôsobujú osobitný druh zvetrávania vo forme kaverien (tzv. tafoni), ako aj vo forme exfoliácie [14]³. Niektorí odborníci sú dokonca toho názoru, že asymetrické údolia vznikajú v počiatočnom štádiu vplyvom vetra a tak sú teda spočiatku niveolickým javom [34]. Nízko nad povrchom prúdiace vetry majú dokázateľný vplyv aj na formovanie orientovaných jazier [50, 52] a spolu so splachom i na tvorbu dlažby v predpolí ľadovcov [55].

Hlavné prejavy eolického periglaciálu súvisia predovšetkým s rôznymi typmi akumulácie. S hojnými prejavmi činnosti vetra vo forme niveo-eolickej pokrývky sa stretávame najmä v aktívnom periniveoglaciálnom prostredí Antarktídy, predovšetkým v jeho suchších a chladnejších typoch [14, 18]. Najmä vzhľadom na hrubé vrstvy rozsiahlych sprašových nánosov [89, 97], resp. tzv. eolických plášťov [21], ktoré v mnohých prípadoch fosilizovali a tým konzervovali rozličné geliturbáčne formy, možno usudzovať, že eolická činnosť bola značne intenzívnejšia v chladnejšom pleistocéne [52, 100], resp. v oblastiach, ktoré sme označili ako pasívne periglaciálne prostredie. V horských oblastiach s chladnou klímou je hodnotenie vetra ako morfo-genetického činiteľa u jednotlivých autorov dosť rozdielne, ba až protichodné [18, 43, 58, 73, 80, 93, 95].

² Veľmi preukazné sú údaje Reppa [86]. Podľa nich v povodí údolia Langyear na Špicbergoch 10-hodinový letný eljak s celkovou intenzitou 31 mm dažďových zrážok vyvolal poškodenie územia na ploche 4,5 km² predovšetkým formou zosúvania zvetrávanej a pôdotoku, pričom celoplošné priemerné zníženie 30–40° sklonených svahov dosiahlo 1 mm. Vo vysokohorskom prostredí okolia jazera Tarfala v Laponsku približne v tom istom období 2-hodinová búrka (45 mm dažďa) vyerodovala na svahoch so sklonom 12–30° výmole a na rozlohe 11 km² sa tak znížil povrch svahov v priemere až o 5 mm! Názorný príklad geomorfologického účinku katastrofálneho lejaku z územia pohoria Darjeeling v predhorí Himalájí uvádza aj Starkel [91]. Aj v tomto prípade išlo o silnú intenzitu erózneho zníženia svahov, ktorá v prepočítaní na rok predstavuje okolo 5 mm vrstvu odplavenej pôdy. V Belianskych Tatrách sme počas 4,5 mesiacov (máj–september) namerali maximálne zníženie svahu spôsobené odnosom pôdy niekoľkými letnými lejakmi 2,03 mm.

³ Höllerman [44] v odlišných klimatických podmienkach Kanárskych ostrovov predpokladá pre výskyt *kavernózneho zvetrávania* (tafoni) iné faktory.

Napriek tomu, že vo viacerých významných prácach o periglaciálnom prostredí sa nepíše o pôsobení snehu osobitne [27, 52, 77], jeho morfogenetický účinok v periglaciálnych oblastiach nie je zanedbateľný. Prejavuje sa tak prostredníctvom nivácie, ako aj pri rýchlom pohybe vo forme zbiehania lavín [75].

V periglaciálnej geomorfológii činnosti snehu venujú veľkú pozornosť Embleton a Kingová [24, 25], a to najmä preto, že dominantným procesom v nivácii sú rozmŕzanie a zamŕzanie, teda regelácia ako sprievodný znak periglaciálneho prostredia. Maximálna deštrukcia následkom mrazovej činnosti nastáva pri nivácii pozdĺž okraja perenujúceho snehového poľa. Väčšia intenzita nivačných procesov sa vyskytuje v oblastiach s väčším počtom regeláčnych dní.⁴

Hoci sneh sám osebe hrá pri nivačných procesoch malú úlohu, prostredníctvom gravitačného pohybu, tlaku na podložie a najmä vody, ktorá vzniká jeho rozpúšťaním, vyhlbuje za relatívne veľmi dlhé obdobie zväčša menejrozmerné depresie, ktorých povrch býva zvyčajne dokonale vyhladený. Rovnako vytvára nivačné terasy, resp. valy a napokon v horských polohách nepriamo urýchľuje podtínanie skalných stien [32, 61]. Podľa Bergera [6] z rozličných foriem nivácie (odvođených z podmienok aktívneho periniveoglaciálneho prostredia alpských krajín) uzavretý systém v súčinnosti s inými morfogentickými procesmi a formami však spôsobuje významné lokálne znižovanie povrchu. Podobný názor na erózy účinnok snehu vo forme nivačných javov zastávajú aj iní autori [90, 100, 101].

Podobne lavíny, najmä základové, premiestňujúce okrem snehových más aj zvetralinový materiál, svojou obrusnou činnosťou miestami výrazne znižujú svahy [45, 60, 75, 83, 84] a tak menia po kvalitatívnej stránke pôdnoekologickú zložku prostredia. Všade tam, kde ešte nenastala silná transformácia tvarov povrchu, vplyvom snehovej erózie sa vytvoril typický obnažený, nivačne hladko obrúsený mikoreliéf. Tento vzniká rovnako pri opakovanom obrusovaní svahov priamym vplyvom snehových lavín, ako aj vplyvom samej nivácie, preto sme na označenie obidvoch týchto procesov navrhli používať termín *nivačná abrázia svahov*, na označenie ich výsledných foriem názov *nivačne obradované plochy* [75].

ZÁVER

V predošlej časti práce sme venovali pozornosť výskytu, podielu a intenzite jednotlivých systémov geomorfologických procesov, ktoré sa zúčastňujú na stvárňovaní povrchu územia v periglaciálnom prostredí. Sovietski autori [19] vypracovali prehľad o intenzite peneplenizačných a pediplenizačných geomorfologických systémov z oblasti celej zemegule. Podľa nich, a to na rozdiel od názoru mnohých autorov, intenzita procesov, vedúcich k zarovnávaniu povrchu,

⁴ Podľa Trolla [97] je napr. v polárnych oblastiach na Špicbergoch len 59 regeláčnych dní do roka s výskytom na jar a v jeseni, kým vo vyšších oblastiach tropických veľhôr ich počet rapidne stúpa tak, že napr. v Andách je ich okolo 300, pričom sa tam vyskytujú prakticky v priebehu celého roka; podobne aj v juhoafrických Dračích horách [37], ako aj v iných subtropických a tropických veľhorách [18, 71]. Vo vysokých pohoriach Západných Karpát sa počet regeláčnych dní pohybuje zväčša v medziach 800—115 [76].

resp. k vzniku denudačných úrovní v periglaciálnej klimatomorfofenetickej oblasti, dosahuje iba 2. stupeň (zo 4-člennej kategorizácie) a označili ju všeobecne za slabú.

Podľa nášho názoru treba však zobrať do úvahy všetky znaky pediplanácie, typickej v zmysle práce [19], najmä pre semiaridne klimatomorfofenetickej oblasti (pozri aj práce [38, 71, 72]), ako aj vonkajšiu podobnosť týchto i aridných oblastí s periglaciálnymi klimatomorfofenetickými, resp. subniválnymi oblasťami [53, 70, 106, 107], ktorou je podľa Kráľa [59] tzv. geomorfologická suchosť. Pritom medzi pediplanizačné procesy sa zaraďuje napr. aj vznik kryoplanáčnych, resp. antiplanáčnych terás [20]. Ak máme na zreteli fakt, že k pediplanáčným procesom patrí najmä intenzívne mechanické zvetrávanie, pričom sa tam pri transporte zvetralín uplatňuje gravitácia i ron pri občasných prívalových dažďoch, potom by sme na základe predošlej charakteristiky periglaciálneho prostredia mohli usúdiť, že tam ide vo väčšine prípadov skutočne o relatívne vyššiu až silnú intenzitu procesov, smerujúcich k vzniku denudačných úrovní.

Je nesporné, že odlišnosť jednotlivých typov periglaciálneho prostredia má za následok aj rozdielnu intenzitu súčasných morfofenetickej procesov. Po zhodnotení výsledkov mnohých výskumov a poznatkov o kvantifikácii geomorfologických procesov môžeme našu analýzu uzavrieť konštatovaním, že intenzita súčasných procesov v periglaciálnom prostredí klesá podľa tohto radu:

Recentne odľadnené oblasti (nunataky a predpolia súčasných ľadovcov) v rozličných častiach zemegule → polárne a subpolárne krajiny odľadnené počas celého holocénu → najvyššie časti tropických veľhôr → veľhory stredných zemepisných širok → pasívne periglaciálne prostredie.

LITERATÚRA

1. Abt, P. et al.: *Geogr. Helvet.*, 26, 1971, s. 115—121. — 2. Andersson, J. G.: *J. Geol.*, 14, 1906, s. 91—112. — 3. Bachmann, F., — Furrer, G.: *Geogr. Helvet.*, 26, 1971, s. 122—128. — 4. Bandyopadhyay, M. K.: In: *Abstracts of Papers (XXIII Intern. Geogr. Congress Moscow)*, 1976, s. 8—10. — 5. Barsch, D. — Updike, R. G.: *Geogr. Helvet.*, 26, 1971, s. 99—114. — 6. Berger, H.: *Vorgänge und Formen der Nivation in den Alpen*, Klagenfurt 1964. — 7. Boyé, M.: *Biul. Peryglac.*, 17, 1968, s. 5—56. — 8. Brown, R. J. E. — Kupsch, W. O.: *NRC Canada, Assoc. Comm. Geotech. Res., Tech. Memo.*, 111, 62 s. — 9. Bryan, K.: *J. Sci.*, 244, 1946, s. 622—642. — 10. Büdel, J.: *Geol. Rundschau*, 34, 1944, s. 482—519.

11. Büdel, J.: *Verhandl. Deutscher Geographie*, 27, 1948, s. 65—100. — 12. Büdel, J.: *Erdkunde*, 2, 1948, s. 22—53. — 13. Büdel, J.: *Erdkunde*, 13, 1959, s. 297—314. — 14. Cailleux, A.: *Biul. Peryglac.*, 17, 1968, s. 57—90. — 15. Cairnes, D. D.: *Bull. Geol. Soc. Amer.*, 23, 1912, s. 333—348. — 16. Capello, C. F.: *Biul. Perygl.*, 11, 1962, s. 145—148. — 17. Corte, A. E.: *Colloq. Geographicum*, 9, 1968, s. 213—220. — 18. Černík, J. — Sekyra, J.: *Zeměpis velohor. Academia, Praha* 1969. — 19. Dedkov, A. P. — Stupišin, A. V. — Babanov, J. V.: In: *Problemy poverchnostej vyravnivanja*, Moskva 1964, s. 83—93. — 20. Demek, J.: *Rozpravy ČSAV, Ř MPV*, 79, 4, Praha 1969.

21. Denny, C. S.: *Bull. Geol. Soc. Amer.*, 63, 1952, s. 883—922. — 22. Dylik, J.: *Bull. Soc. Sci. et Lett. de Łódź*, 15, 2, 1964, s. 1—19. — 23. Dylik, J.: *Biul. Perygl.*, 15, 1966, s. 241—291. — 24. Embleton, C. — King, C. A. M.: *Glacial and Periglacial Geomorphology*. E. Arnold, London 1968. — 25. Embleton, C. — King, C. A. M.: *Periglacial Geomorphology*, vol. 2, E. Arnold, London 1975. — 26. van Everdingen, P. O.: *Canad.*

- J. Earth Sci., 13, 1976, s. 862—867. — 27. French, H. M.: The Periglacial Environment. Longmann, London—New York 1976. — 28. Freund, R.: Geogr. Helvet., 26, 1971, s. 142—147. — 29. Furrer, G.: Geogr. Helvet., 10, 1955, s. 193—212. — 30. Furrer, G.: Die Höhenlage von subnivale Bodenformen. Philosoph. Fakult. II d. Univers., Zürich 1965.
31. Furrer, G.: Geogr. Helvet., 20, 1965, s. 185—192. — 32. Gardner, J.: Geografiska Annaler, 51, A, 1969, s. 114—120. — 33. Graf, K.: Geogr. Helvet., 26, 1971, s. 160—162. — 34. Hamelin, L. A. — Cook, F. A.: Le périglaciaire par l'image (Illustrated Glossary of Periglacial Phenomena). Les Presses de l'Univer. Laval, Québec, 1967. — 35. Hastenrath, S.: Z. Geomorph., 16, 1973, s. 161—179. — 36. Hastenrath, S.: Z. Gletscherkunde Glazialgeol., 9, 1973, s. 105—121. — 37. Hastenrath, S. — Wilkinson, J.: Biul. Peryglac., 22, 1973, s. 157—167. — 38. Herweijer, J. P.: In: Abstracts of Papers (XXIII Internat. Geogr. Congress Moscow), 1976, s. 26. — 39. Hess, M.: Bull. de l'Acad. Pol. des Sci, Ser. géol. et géogr., 5, 1963, 11. — 40. Högbom, B.: Bull. Geol. Inst. Univ. Uppsala, 12, 1914, s. 257—389.
41. Höllermann, P. W.: Z. Geomorph., Supplementband 4, Berlin 1964. — 42. Höllermann, P. W.: Hans-Poser-Festschrift, Göttinger Geogr. Abhandl., 60, 1972, s. 235—260. — 43. Höllermann, P. W.: Acad. Wissensch. Göttingen, Math.-phys. Kl., Abhandl., 3, 29, 1974, s. 333—353. — 44. Höllermann, P.: Catena, 2, 1975, s. 385—410. — 45. Iveronova, M. I.: In: Raboty Ėan-šanskoj fizyko-geogr. stanciji, 7, Tr. Inst. Geogr. An SSSR, 81, 1962. — 46. Ives, J. D.: In: Research in Polar and Alpine Geom. Proceed. 3rd Guelph¹ Symp. on Geomorph., Norwich 1973, s. 1—10. — 47. Ives, J. D.: In: Arctic and Alpine Environments. Publ. by Methuen and Co Ltd. London 1973, s. 159—194. — 48. Jahn, A.: Acta Geol. Polonica, 2, 1951. — 49. Jahn, A.: Biul. Peryglac., 6, 1958, s. 57—80. — 50. Jahn, A.: Czasopismo Geograf., 32, 1961, s. 115—181.
51. Jahn, A.: Nauka o Ziemi II, Nauki Przyrodnicze, Seria B, 5, PWN, Warszawa—Wrocław 1961. — 52. Jahn, A.: Problems of the Periglacial Zone. PWN, Warszawa 1975. — 53. Kaiser, K.: Festschrift J. H. Schultze, Abh. 1, Geogr. Inst. Freie Univ. Berlin, 13, 1970, s. 147—188. — 54. Kaplina, T. N.: Kriogennyje sklonovyje processy. Izd. Nauka, Moskva 1965. — 55. Klimaszewski, M.: Zesz. Naukowe UJ, Prace Geogr., 1 {23}, Kraków 1960. — 56. Klimaszewski, M.: In: Tatrzański Park Narodowy, Kraków, s. 105—124. — 57. Kostajev, A. G.: In: Periglacialnyje javlenija na territorii SSSR. Izd. MGU, Moskva 1960, s. 276—288. — 58. Kotarba, A.: Prace Geogr., 120, PAN IGZP, Kraków 1976. — 59. Král, V.: Rozpravy ČSAV, Ř MPV, 78, 9, Praha 1968. — 60. Laatsch, W.: Forstw. Cbl., 93, 1974, s. 23—24.
61. Lukniš, M.: Reliéf Vysokých Tatier a ich predpolia. Veda, Bratislava 1973. — 62. Łozinski, W.: Bull. Acad. Sci. Cracovie, 1909, s. 1—25. — 63. Łozinski, W.: Comptes. Rend. du XI Congr. Geol. Intern. Stockholm {1910}, 1912, s. 1039—1053. — 64. Mackay, J. R.: Annals of the Associat. of Amer. Geogr., 62, 1972, s. 1—22. — 65. Mackay, J. R. — Black, R. F.: In: Permafrost: The North Amer. Contrib. to the 2nd Intern. Confer. NAS, Washington 1973, s. 185—192. — 66. Mackay, J. R. — MacKay, D. K.: Arctic, J. Arctic Inst. North America, 27, 1974, s. 287—296. — 67. Markov, K. K. — Popov, A. I.: Periglacialnyje javlenija na territorii SSSR. Izd. MGU, Moskva 1960. — 68. Maruašvili, L. J.: In: Periglac. javlenija na territ. SSSR. Izd. MGU, Moskva 1960, s. 249—266. — 69. Matthes, P. E.: U. S. Geol. Surv. 21st A. Rep. {1899—1900}, 1900, s. 167—190. — 70. Meckelein, W.: Erdkunde, 19, 1965, s. 31—39.
71. Messerli, B.: Geogr. Helvet., 22, 1967, s. 105—228. — 72. Messerli, B.: Hochgebirgsforschung, Heft 2, Tibesti-Zentrale Sahara. Arb. aus d. Hochgebirgsregion, 1972, s. 78—80. — 73. Midriak, R.: Lesnícke štúdie, 11—12, VÚLH, Zvolen. Príroda, Bratislava 1972. — 74. Midriak, R.: [Záverčná správa II—5—2—03 VÚLH.] Zvolen 1975. — 75. Midriak, R.: Studia Geomorph. Carpatho-Balcánica, 10, 1976, s. 79—102. — 76. Midriak, R.: Deštrukcia pôdy vo vysokých pohoriach Západných Karpát. Veda, Bratislava 1979 (v tlači). — 77. Peltier, L. C.: Annals Assoc. Amer. Geogr., 40, 1950, s. 214—236. — 78. Péwé, T. L.: The Periglacial Environment: Past and Present. Montreal 1969. — 79.

Pissart, A.: *Biul. Peryglac.*, 17, 1968, s. 171—180. — 80. Plesník, P.: *Geogr. Čas.*, 8, 1956, s. 42—64.

81. Popov, A.: In: *Periglac. javlenija na territ. SSSR*. Izd. MGU, Moskva 1960, s. 10—36. — 82. Rapp, A.: *Z. Geomorph.*, 1, 1957. — 83. Rapp, A.: *Geogr. Annaler*, 42, 1960, s. 65—200. — 84. Rapp, A.: *Meddelanden Fran Uppsala Univ. Geograf. Inst. Seria A*, 159, 1961, s. 1—11. — 85. Rapp, A.: In: *Ecology of the Subarctic Regions*. *Proceed. Helsinki Symp. (1966) UNESCO, Paris 1970*, s. 105—114. — 86. Rapp, A.: *Abh. Akad. Wissensch. Göttingen Math.-phys. Kl.*, 3, 29, 1974, s. 118—136. — 87. Sekyra, J.: *Čas. Mineral. a Geol.*, 3, 1958, s. 349—358. — 88. Sekyra, J.: *Působení mrazu na půdu. Kryopedologie se zvláštním zřetelem k ČSR*. Nakl. ČSAV, Praha 1960. — 89. Schmidt, W. F.: *Erdkunde*, 2, 1948, s. 213—229. — 90. St-Onge, D. A.: *Geol. Survey Canada. Dpt. Energy, Mines, Resources. Pap.*, 69, 30, 1969, s. 1—12.

91. Starkel, L.: *Geogr. Polonica*, 21, 1972, s. 103—147. — 92. Ščerbakova, Je. M.: In: *Periglac. javlenija na territ. SSSR*. Izd. MGU, Moskva 1960, s. 231—248. — 93. Thilenius, J. F.: *USDA For. Serv. Res. Pap. RM — 157*, Fort Collins 1975, s. 1—32. — 94. Thompson, W. F.: *Appalachia, Dec. 1961*, s. 458—478. — 95. Tricart, J.: *Geomorphology of Cold Environments*. Macmillan and Co, Edinburgh 1970. — 96. Tricart, J. — Cailleux, A.: In: *Geogr. Readings. Climatic Geomorphology*. Ed. by E. Derbyshire. Macmillan Press Ltd, London 1973, s. 228—268. — 97. Troll, C.: *Geol. Rundschau*, 34, 1944, s. 545—694. — 98. Troll, C.: *Erdkunde*, 1, 1947, s. 162—175. — 99. Troll, C.: *Erdkunde*, 2, 1948, s. 1—21. — 99a. Troll, C.: *Arctic a. Alpine Research*, 5, P. 2, 1973, s. 19—27. — 100. Tufnell, L.: *Biul. Perygl.*, 19, 1969, s. 291—323.

101. Tufnell, L.: *Weather-Snow in Scotland on the Pennines Affecting British Rail*, 26, 1971, s. 492—498. — 102. Washburn, A. L.: *Meddelelser om Grønland*, 166, 4, København 1967. — 103. Washburn, A. L.: *Periglacial Processes and Environments*. E. Arnold Ltd, London 1973. — 104. Williams, R. B. G.: *Biul. Peryglac.*, 17, 1968, s. 311—335. — 105. Wilson, L.: In: *Geogr. Readings. Climatic Geomorphology*. Ed. by E. Derbyshire. Macmillan Press Ltd, London 1973, s. 269—284. — 106. Yazawa, T.: *Geogr. Studies Presented to Prof. Taro Tsujimura in Honour of His 70th Birthday 1961*, s. 282—297. — 107. Yazawa, T.: *Jap. J. Glacial. and Geogr.* 34, 1963, s. 211—216. — 108. Zahl, P. A.: *National Geographic*, 141, 1972, s. 303—314.

Рудольф Мидриак

ПЕРИГЛЯЦИАЛЬНАЯ СРЕДА

В мировой литературе можно встретить множество трудов и среди них даже монографии, которые посвящены перигляциальным проблемам. Определение „перигляциальный“ со временем настолько видоизменилось, что к настоящему времени оно обозначает не только периферийные участки плейстоценного оледенения, но относят его и к районам прилежащим к современным ледникам, применяют его также для обозначения полярных и субполярных зон относительно далеко удаленных от воздействия ледников и, в последнюю очередь, его применяют также и для обозначения определенных участков высокогорной территории.

Смысловое содержание термина „перигляциальный“ столь расширено, что под ним подразумеваются не только упомянутые выше участки (зоны, местности, пояса) включая в перигляциальную среду и климат, но оно вошло в обиход и для обозначения геоморфологических процессов, характерных для перигляциальных территорий.

В настоящей статье обращается внимание на качественные и количественные признаки перигляциальной среды и оценивается роль этой среды в системе климатоморфогенетических районов. Автор уделяет особенное внимание отличительным чертам, отдельным типам перигляциальной среды, ее характерным признакам и терминологическим пробле-

мам. В холодных климатоморфогенетических районах в моделировании рельефа большую роль играет т. н. морозный климат, не только вблизи ледников — значит, на перигляциальной территории, но и в среде, представляющей собой периферную зону постоянного снежного покрова или же зону постоянных снежных полей — значит, на перинивационной территории.

Исходя из этого автор предлагает различать т. н. активную перинивеогляциальную среду (в которой даже в настоящее время протекают перигляциальные процессы иногда в комбинации с перинивационными процессами) и пассивную перигляциальную среду, в которой перигляциальные явления встречаются только в ископаемых формах и признаках. Выделение последующих категорий активной перинивеогляциальной среды автор предлагает осуществлять отдельно для территорий с современным ледниковым покровом и для территорий без ледников в зависимости от геоэкологических типов ландшафта (например для высоких гор полярных областей, для арктической тундры, для альпийской тундры, для высоких гор средних широт, для тропических и субтропических высоких гор и т. д.).

С особой подробностью оценивается интенсивность главных морфогенетических процессов в перигляциальной среде (главным образом телеобразование, солифлюкция, морозные поднятия и дифференциация материала, передвижение масс, смыв или рон, а также золотые и нивационные процессы в связи с повторным телеобразованием).

В заключении оценки результатов многочисленных исследований и учитывая знания из области квантификации геоморфологических процессов, автор отмечает, что интенсивность современных процессов в перигляциальной среде постепенно понижается, как явствует из следующего ряда категорий:

в настоящее время лишенные льда участки (нунатаки и прилежащие участки вокруг современных ледников) в разных районах земного шара → полярные и субполярные участки лишившиеся ледяного покрова в голоцене → самые высокорасположенные участки тропических высоких гор → высокие горы средних широт → пассивная перигляциальная среда.

Рис. 1. Перигляциальная система и ее место среди других климатоморфогенетических систем (по Уильсону 1973).

Табл. 1. Фрагмент классификационной таблицы климатоморфогенетических зон земного шара по Л. С. Пелтиеру (1950).

Перевод: Л. Правдова

Rudolf Midriak

PERIGLACIAL ENVIRONMENT

In the world's literature, there are many works, between them also scientific monographs dealing with periglacial problems. The attribute „periglacial“ has been modified successively by time so that today it serves not only to denote the peripheral areas of Pleistocene glaciation, but also to do those areas, which are situated in adjacent space of present glaciers as well as to denote the polar and subpolar lands relatively very much distant from the influence of glacial ice, and at last it serves to denote a part of high-mountain territory.

The significance content of the term „periglacial“ has been spread at least to such a measure that it includes not only the denoting of areas (zones, belts, steps) with

periglacial environment and also their climates, but it is currently being used also to denote geomorphic processes characteristic for the periglacial territory.

In the work, both to qualitative and quantitative features of periglacial environment attention is paid and the position of this environment is evaluated within the system of climatomorphogenetic areas. A special attention is paid by the author of the contribution to distinctions, to the individual types of periglacial environment, to the characteristic marks and to the terminological problems. For modelling the relief in the cool climatomorphogenetic areas, the so called frost climate is of a considerable importance not only in the surroundings of glaciers — thus in the periglacial territory, but also in the environment representing the peripheral area by permanent snow cover, or doing the territories covered by perennial snow fields — thus in the periniveal territory.

Regarding this fact, the author suggests to distinguish the so called active periniveoglacial environment (where periglacial processes in a possible combination with periniveal processes occur also today) and the so called passive periglacial environment, where periglacial phenomena occur in fossil forms and marks only. A further categorization of active periniveoglacial environment is being suggested by him to do separately for the territories with the simultaneous occurrence of glaciers and without them, namely according to geocological types of the landscape (for instance, in the high mountain ranges of polar areas, in arctic tundra, in Alpine tundra, in the high mountain ranges of middle geographical latitudes, in tropical and subtropical high mountains etc.).

Intensity of main morphogenetic processes in periglacial environments is specially evaluated in detail (mainly gelivation, solifluction, frost uplifts and material differentiation, movements of masses, washing, or rain wash, but also aeolic and nivation processes in connection with regelation).

After evaluating the results of many investigations and the knowledge of the quantification of geomorphic processes the author concludes its contribution by a stating that the intensity of contemporary processes in periglacial environment is falling by an order as follows:

the recently deglaciated areas (nunataks and the forelands of contemporary glaciers) in various parts of the world → polar and subpolar lands deglaciated during the whole Holocene → the highest parts of tropical high mountains → high mountains of middle geographical latitudes → passive periglacial environment.

Fig. 1. The periglacial system in position world other climatomorphogenetic systems (after L. Wilson 1973).

Table 1. A fragment from the classification table of climatomorphogenetic areas of the globe after L. C. Peltier (1950).

Translated by A. Kračír