

ANDRZEJ TRACZYK, ZBYNĚK ENGEL

MAXIMÁLNÍ DOSAH KONTINENTÁLNÍHO ZALEDNĚNÍ NA ÚPATÍ OŘEŠNÍKU A POLEDNÍKU V SEVERNÍM SVAHU JIZERSKÝCH HOR

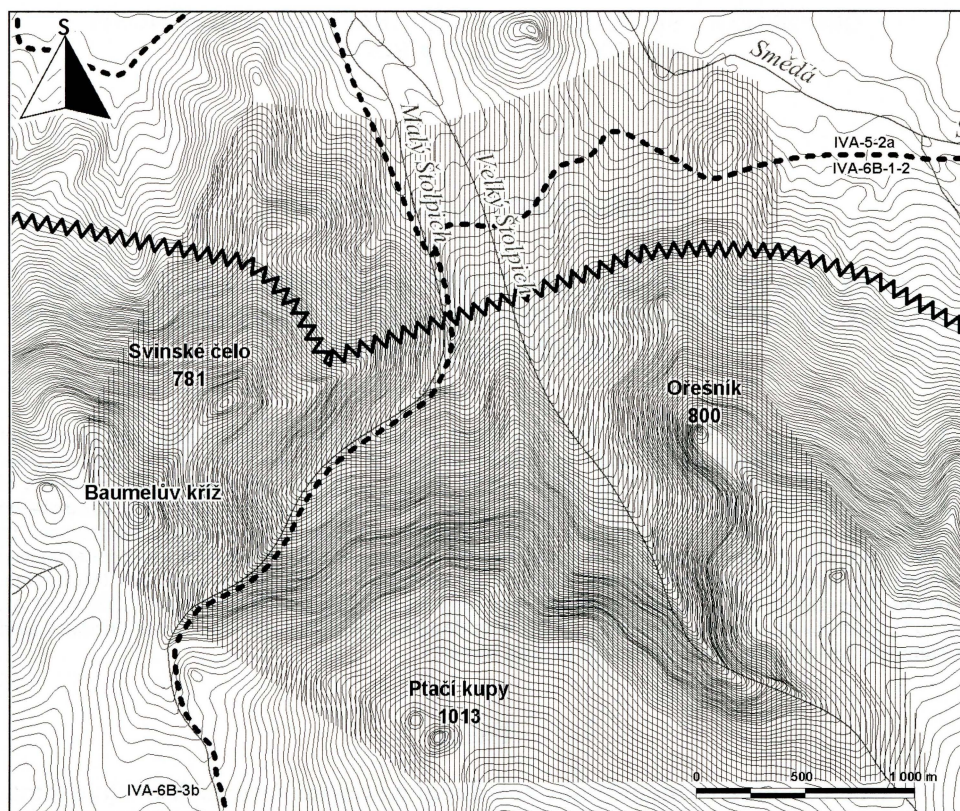
A. Traczyk, Z. Engel: *The maximum extent of continental ice sheets at the foot of Ořešník and Poledník in the northern slope of the Jizerské hory Mountains.* – Geografie–Sborník ČGS, 111, 2, pp. 141–151 (2006). – Geomorphological observations of the continental ice sheets trim line in the northern part of the Jizerské hory Mountains have been done. The research aims to investigate possibilities of selected techniques in determination of glacial landscape. Continental ice sheets trimline could be reconstructed using comparative analysis of rock weathering variables on the surface of rock landforms. In the Sudetes these methods were applied only in the Pogórze Kaczawskie (Migoń et al. 2002). Results of similar research, which was done at the northern foot of the Ořešník and Poledník Mountains, are presented in this paper.

Úvod

Stáří a rozsah kontinentálního zalednění na území severních Čech je téma, které se vyznačuje řadou nedořešených otázek. Tento stav vyplývá ze skutečnosti, že ledovcové sedimenty a tvary reliéfu se v západních Sudet dochovaly pouze v relikttech. Z hlediska interpretace je tak problematické jak vymezení oblasti, která byla zasažena ledovcem, tak období, kdy došlo k transgresi ledovců.

Problematika kontinentálního zalednění v oblasti Frýdlantské pahorkatiny byla dosud řešena převážně z pohledu geologického. Kvartérní zalednění bylo posuzováno na základě sedimentologických (Blaumrich 1925, Sekyra 1961), stratigrafických (Šibrava 1962; Králík 1989; Macoun, Králík 1995) a petrologických (Nývlt, Hoare 2000; Nývlt 2003) výzkumů ledovcových sedimentů, odebraných v 80. a 90. letech 20. století z nevelkého množství odkrytých profilů. Výsledky rozborů umožnily vytvořit základní schéma kontinentálního zalednění (Králík 1989), nebyly však dostatečné pro přesné chronostratigrafické zhodnocení jednotlivých fází zalednění. Z geologických výzkumů vyplývá, že kotliny západních Sudet byly zaledněny pouze v období elsterského glaciálu (Michniewicz et al. 1996, Růžicka 2004).

Zevrubné jsou rovněž poznatky o maximálním dosahu kontinentálního ledovce (Macoun, Králík 1995; Nývlt 1998; Růžicka 2004). Podle Chaloupského (1989) postoupil skandinávský ledovec až na úpatí Jizerských hor a zasahoval do výšky 560–600 m n. m. Dokladem jeho přítomnosti jsou elevace a přemodelované výchozy granitů, které Králík (1989) interpretuje jako exarační ledovcové tvary (exarační plošiny). Rozšíření těchto tvarů ve Frýdlantské pahorkatině svědčí o značné aktivitě ledovce, který v období transgrese postu-



Obr. 1 – Vymezení studované oblasti. Vysvětlivky: klikatá linie – maximální rozšíření kontinentálního ledovce dle Chaloupského et al. 1988, tečkovaná linie – geomorfologická regionalizace dle Balatky 1994, šrafování – studované území.

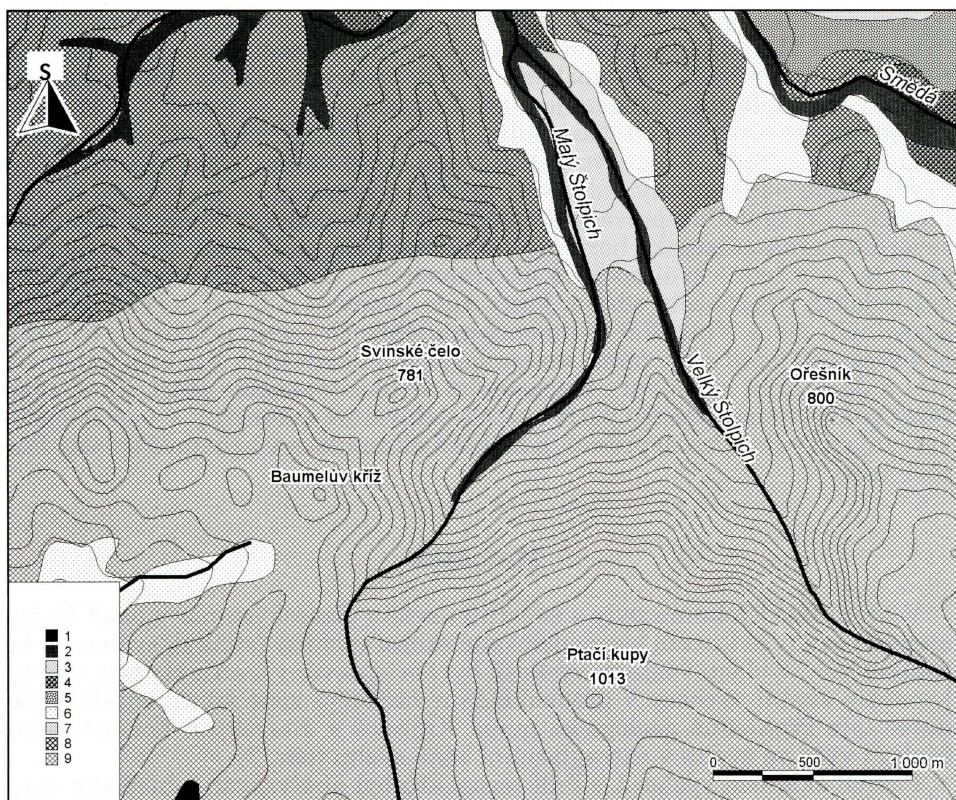
poval vstříc severnímu svahu Jizerských hor a překročil jej v prostoru Oldřichovského sedla (Nývlt 1998, 2003).

Přibližnou představu (obráz. 1) o prostorovém rozmístění ledovce, poskytly ledovcové sedimenty, které se v oblasti Frýdlantské pahorkatiny dochovaly v podobě nesouvislých ostrůvkovitých areálů: „Údolím Smedé zasáhly vody přinášející glaci-fluvilání materiál až do okolí Hejnic v těsném podhůří Jizerských hor, kde je tento útržkovitě zachován. Na celém území jsem nenalezl stopy aktivní činnosti pleistocenního ledovce na krystalickém podloží ani morény.“ (Morch 1958). Postglaciální degradace akumulací a především skutečnost, že v oscilační zóně kontinentálních ledovců nedocházelo k rozsáhlejší akumulaci ledovcových sedimentů, však neumožňuje vymezení zaledněné oblasti na základě akumulačních tvarů reliéfu. Lepší podmínky pro rekonstrukci rozsahu ledovců poskytují tvary ledovcové eroze (obrázky, erozní stupně ve svazích) a variabilita navětrání skalních povrchů, která je výsledkem procesů spojených s oscilací čela kontinentálního ledovce. Vzniká zde tedy prostor pro výzkum reliéfu geomorfologickými metodami, jejichž aplikace může přinést další pokrok v otázkách kontinentálního zalednění Frýdlantské pahorkatiny.

Studovaná oblast

Výzkum byl uskutečněn v oblasti severního svahu Jizerských hor, vymezené rozsochami Poledníku (864 m) a Ořešníku (800 m). Studované území (obr. 1) sahá od říčního koryta Smědé (nad soutokem s Libverdským potokem) po tory Ptačích kup (1 013 m) ve hřbetové oblasti Jizerských hor. Z hlediska geomorfologické regionalizace spadá část studovaného území pod úpatím severního svahu Jizerských hor do podokrsku (IVA-5-2a) Hejnická vrchovina (celek Frýdlantská pahorkatina), západní část do podokrsku Olivetská hornatina (IVA-6B-3b), většina území pak do černoohorské části (IVA-6B-1-2) Smědavské hornatiny celku Jizerské hory (podle Balatky 1994).

Reliéf studované oblasti je z morfologického hlediska velmi pestrý. Nejvyšší část území má podobu peneplenizované oblasti erozně denudačního reliéfu, ze které vystupuje výrazná elevace Ptačích kup – Holubníku (1 070 m n. m.). Při vývoji reliéfu vrcholové části Jizerských hor se podle Migoňe a Potockého (1996) výrazně uplatnilo hloubkové zvětrávání, které se v morfologii projevílo v závislosti na rozdílných vlastnostech skalního podloží. Vznikající zarov-



Obr. 2 – Geologická mapa severního úbočí Poledníku a Ořešníku (výřez z geologické mapy ČR 1:50 000): 1 – rašeliny, 2 – fluvialní sedimenty inundačních území, 3 – deluviofluvialní sedimenty dejekčních kuželů, 4 – fluvialní písčité štěrky (mladý pleistocén), 5 – fluvialní písčité štěrky (střední pleistocén), 6 – deluvialní polygenetické sedimenty, 7 – glacienní sedimenty (morény), 8 – porfýrická hrubozrnná biotitická žula, 9 – výrazně porfýrická středně zrnitá žula až granodiorit.

naný povrch byl v mladším kenozoiku tektonicky porušen a rozčleněn na menší asymetrické bloky (Migoň, Potocki 1996).

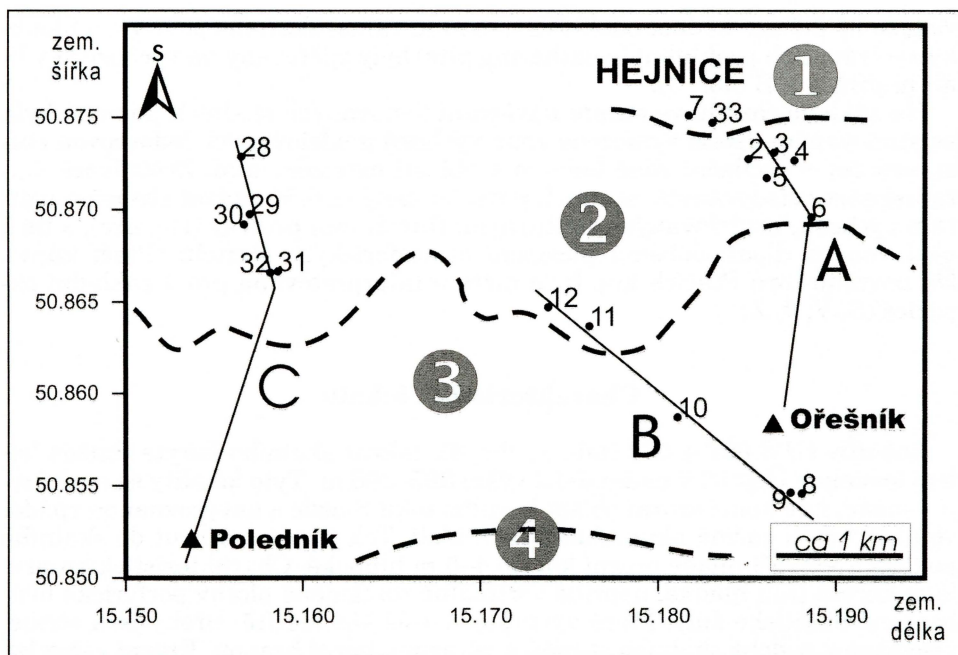
V oblasti Poledníku a Ořešníku je vysoko vyzdvižený reliéf ve výšce 850–900 m n. m. omezen morfologicky výraznou hranou, která odděluje vrcholovou oblast Jizerských hor od strmého severního svahu Polednické a Smědavské hornatiny. Svah je v centrální části rozčleněn hlubokými erozními údolími Malého a Velkého Štolpichu, která oddělují mohutné klenbovité elevace Poledníku, Ptačích kup a Ořešníku. Údolí se vyznačují příkrými stěnami a četnými skalními tvary reliéfu, jejichž úpatí pokrývají 3–4 m mocné blokové akumulace. Ze spodní části údolí Velkého Štolpichu vybíhá směrem k severu mohutný dejekční kužel, který zasahuje až do sousedního údolí Malého Štolpichu a zatlačuje jeho tok směrem k západu. Ve výšce 390–420 m n. m. přechází strmý svah Polednické a Smědavské hornatiny v mírně ukloněný reliéf údolí Smědé, ze kterého pod úpatím svahu vystupují 20–60 m vysoké pahorky budované granity. Severní okraj studované oblasti uzavírá tok Smědé, která se zde zahlubuje do skalního podloží do hloubky 10 až 20 m.

Z geologického hlediska je studované území součástí krkonošsko-jizerského krystalinika, přesněji jeho západní části, tzv. jizerského krystalinika (Svoboda et al. 1962). Převážnou část studovaného území budují granity, které jsou v údolí Smědé a Sloupského potoka překryty kvartérními sedimenty (obr. 2). Ve studovaném území je možno rozlišit dva typy granitů, a to porfyrickou hrubozrnnou biotitickou žulu a výrazně porfyrickou středně zrnitou žulu až granodiorit. První typ granitů vystupuje na povrch při jižním okraji Frýdlantské pahorkatiny, kde tvoří protáhlé vyvýšeniny charakteru oblíků, případně kryogenními procesy přemodelovaných skalních výchozů. Při úpatí severního svahu Jizerské hornatiny přechází porfyrická hrubozrnná biotitická žula ve středně zrnitou žulu až granodiorit. Charakteristickým znakem žul je jejich narůžovělý odstín, který žule dodávají 2–5 cm velké vyrostlice draselného živce. Fluvialní sedimenty inundačních území přecházejí na okrajích erozních údolí a při úpatí severního svahu Jizerských hor v deluviofluvialní a deluviální sedimenty holocénního až pleistocénního stáří. Mezi kvartérní pokryvné sedimenty patří rovněž deluviální sedimenty v morfologicky výrazných svahových depresích a blokové akumulace v hřbetové oblasti Ptačích kup.

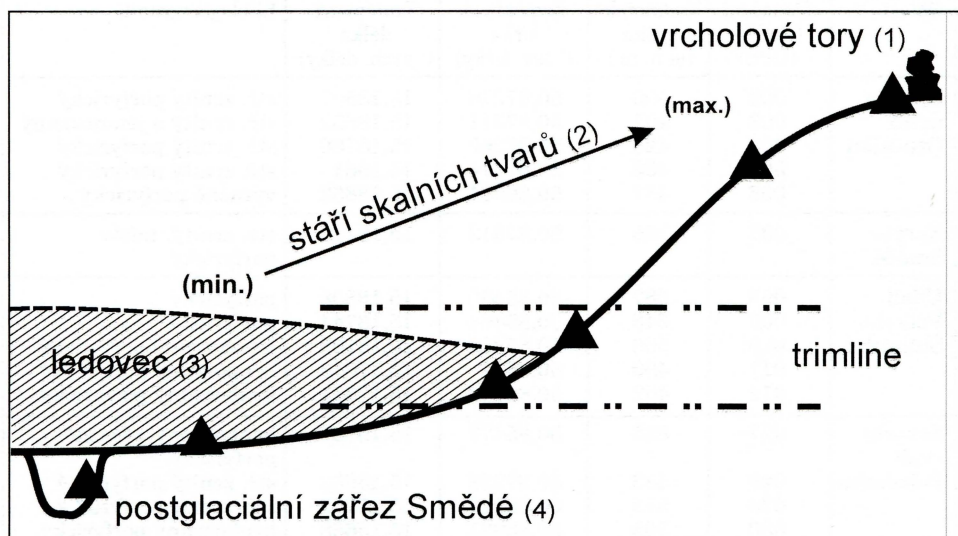
Metodika

V první fázi výzkumu byly v severním svahu Jizerských hor v okolí Hejnic identifikovány ledovcem přemodelované skalní výchozy (oblíky), svahové a vrcholové tory. Oblastí výskytu výchozů byly orientovány transekty tak, aby zahrnovaly skalní výchozy v předpokládané oscilační zóně kontinentálního ledovce (viz Přehledná geologická mapa Krkonoš a Jizerských hor) při úpatí svahu i výše ve svahu v extraglaciální zóně svahu (obr. 3).

Povrch skalních výchozů v linii transektů byl analyzován z hlediska stupně navětrání, který je jedním z ukazatelů relativního stáří. Faktor času se na povrchu výchozů začíná projevovat od okamžiku jejich obnažení: skalní výchoz je vystaven exogenním činitelům, které jeho povrch modifikují v závislosti na litologických vlastnostech výchozu, intenzitě a délce trvání zvětrávacích pochodů. Čím déle tyto pochody probíhají, tím výraznější projevy zvětrávání lze na povrchu sedimentů nalézt (obr. 4).



Obr. 3 – Lokalizace transektů (A, B, C) v okolí Hejnice (čísla lokalit odpovídají zkrácenému označení GPS). Morfogenetické oblasti: 1 – údolí Smedé, 2 – úpatí Jizerských hor, 3 – severní svah Jizerských hor, 4 – vrcholová oblast Jizerských hor.



Obr. 4 – Podélný profil severním svahem Jizerských hor

Z povrchových znaků byly sledovány projevy selektivního zvětrávání a přítomnost zvětrávacích mikrotvarů. Hloubka zvětrávacích trhlinek byla zjišťována posuvným měřítkem, odolnost skalního povrchu byla kvantitativně vyjádřena tvrdoměrným kladivem Schmidhammer. Na každé lokalitě bylo pro-

vedeno 25 měření hodnot odolnosti (rebound value) skalního povrchu a hloubky zvětrávacích prohlubní (weathering pits) byly zjišťovány na výchozech v linii profilů A a B (obr. 3).

Na základě rozdílů ve stupni navětrání testovaných skalních povrchů byla ve studovaném území vymezena zóna výchozů modelovaných ledovcovou erozí, procesy v oscilační zóně ledovce a oblasti extraglaciální. Zvětrávací charakteristiky sledovaných skalních povrchů měly rovněž ukázat stupeň navětrání výchozů, modelovaných současnými fluvialními procesy (Hejnice), a torů vystavených dlouhodobému působení atmosferických činitelů (Ptačí kupy). Na povrchu torů Ptačích kup byla měření interpretována pro 4 základní expozice (S, V, J, Z).

Charakteristika lokalit

Lokalita GPS 007 a 033 (tab. 1, obr. 3): zákrut skalního koryta Smědé kolem kostela v Hejnici v nadmořské výšce 365–366 m. Tyto lokality se nacházejí v místě, kde končí erozní oblast horního toku Smědé s nevyrovnanou spádovou křivkou a začíná akumulární část údolí. Tok je zde zařiznut do skalního podloží a vytváří mladé erozní koryto 4–5 m hluboké. Charakteristickým prvkem koryta jsou hladké, nepřilíživě vertikálně rozčleněné plotny porfyrické hrubozrnné biotitické žuly, které vystupují v celé šíři řečiště. Břehy jsou strmé, převážně v podobě skalních stupňů s výraznou horní hranou. Erozní zářez lze vzhledem k plochému dnu a strmým stěnám označit jako soutěskovité koryto.

Tab. 1 – Lokalizace testovaných skalních povrchů

Oblast	Označení lokality (GPS)	Nadmořská výška (m n. m.)	Zeměpisná šířka (° sev. šířky)	Zeměpisná délka (° vých. délky)	Litologie (granit)
Severní úpatí Ořešníku	002	400	50,87276	15,18507	stř. zrnitý porfyrický
	003	407	50,87311	15,18652	stř. zrnitý a jemnozrnný
	004	426	50,87269	15,18766	stř. zrnitý porfyrický
	005	403	50,87174	15,1861	stř. zrnitý porfyrický
	006	457	50,86961	15,18862	výrazně porfyrický
Koryto Smědé	007	366	50,87513	15,18173	stř. zrnitý, místy porfyrický
Údolí Velkého Štolpichu	008	687	50,85459	15,18808	porfyrický
	009	643	50,85464	15,18744	porfyrický
	010	566	50,85872	15,18108	jemnozrnný porfyrický
	011	490	50,8637	15,17613	hrubozrnný porfyrický
	012	452	50,86473	15,17381	hrubozrnný porfyrický
Severní svah Poledníku	027	855	50,85477	15,15256	hrubozrnný výrazně porfyrický
	028	483	50,87288	15,15653	stř. zrnitý porfyrický
	029	513	50,86976	15,15702	stř. zrnitý porfyrický
	030	505	50,86921	15,15668	hrubozrnný porfyrický
	031	561	50,86667	15,15859	hrubozrnný porfyrický
	032	561	50,8666	15,15816	hrubozrnný porfyrický
Koryto Smědé	033	365	50,87474	15,18306	hrubozrnný porfyrický
Ptačí kupy	041	965	50,84811	15,17039	hrubozrnný výrazně porfyrický

Lokality GPS 002–006: skalní výchozy a blokové akumulace na úpatí severního svahu Ořešníku. Okrajová část údolí Smědé má pod úpatím severního svahu Ořešníku podobu mírně ukloněné plošiny, pravděpodobně modelované exaracní činností ledovce. Z této plošiny vystupují v nadmořské výšce 400–425 m morfologicky výrazné oblíky (GPS 002 a 005) a exarací a gelivací přemodelované skalní výchozy (GPS 003 a 004) výrazně porfyrické středně zrnité žuly. Přílehlou část svahu na severním úbočí Ořešníku reprezentuje výchoz porfyrické hrubozrnné žuly na svahovém stupni v nadmořské výšce 457 m (GPS 006).

Lokality GPS 008–012: skalní výchozy a akumulace ve spodní části údolí Velkého Štolpichu. Spodní část údolí se vyznačuje kaňonovitým charakterem, kde jsou strmé údolní svahy tvořeny soustavou skalních stěn a výchozů. V této části údolí bylo měření provedeno na vrcholu skalní stěny (v nadmořské výšce 687 m) cca 50 m nad dnem údolí (GPS 008) a na gravitací přemístěném skalním bloku v údolním dně (GPS 009). Další skalní povrch byl testován při vyústění údolí Velkého Štolpichu, kde jsou svahy pokryté rozsáhlými svahovými akumulacemi z mohutných žulových bloků. V této lokalitě byl testován jeden z bloků soliflukčního proudu v nadmořské výšce 566 m (GPS 010). Prostor pod vyústěním údolí Velkého Štolpichu má charakter mohutného dejekčního kužele, ve kterém jsou vyvinuty dvě terasové úrovně. Stupeň navětrání byl zjišťován na jednom z bloků na povrchu (GPS 011) a ve stupni (GPS 012) vyšší terasy, která se nachází 4–6 nad současným tokem.

Lokality GPS 027–32: skalní výchozy v severním svahu Poledníku. Z úpatí Poledníku vybíhá k severu morfologicky výrazný hřbet, ve kterém lze zaznamenat tři svahové stupně: nejnižší stupeň v nadmořské výšce

Tab. 2 – Výsledky tvrdoměrných zkoušek a měření zvětrávacích mikrotvarů v okolí Hejnic

Oblast	Číslo lokality	Označení lokality (GPS)	Nadmořská výška (m n. m.)	Tvrdoměrné hodnoty (R)		Hloubka prohlubní	
				Aritmetický průměr (R)	Směrodatná odchylka	Aritmetický průměr (mm)	Směrodatná odchylka
Severní úpatí Ořešníku	1	GPS002	400	35,4	8,0	5,3	1,5
	2	GPS003	407	30,4	5,5	5,4	1,4
	3	GPS004	426	22,2	3,5	6,5	1,9
	4	GPS005	403	30,8	5,2	5,2	1,3
	5	GPS006	457	27,2	3,9	9,0	2,7
Koryto Smědé	6	GPS007	366	46,5	7,9	3,9	1,5
	7	GPS033	365	42,8	7,9	–	–
Údolí Velkého Štolpichu	8	GPS008	687	13,1	2,2	14,7	5,3
	9	GPS009	643	30,2	7,4	5,6	1,5
	10	GPS010	556	27,2	5,1	7,8	2,6
	11	GPS011	490	28,1	5,6	8,1	2,8
	12	GPS012	452	23,4	4,0	7,4	2,3
Severní úpatí Poledníku	13	GPS027	864	26,2	3,8	–	–
	14	GPS029	513	21,0	3,6	–	–
	15	GPS030	505	25,4	5,1	–	–
	16	GPS031	561	23,8	4,9	–	–
	17	GPS032	561	18,0	3,4	–	–
Ptačí kupy	18	GPS041 (S)	965	18,4	2,1	–	–
	19	GPS041 (J)	965	20,4	2,5	–	–
	20	GPS041 (V)	965	21,2	3,5	–	–
	21	GPS041 (Z)	965	18,2	2,1	–	–

450–470 m nese známky ledovcové modelace a je reprezentován lokalitou GPS 028 (oblík). Na stupních v nadmořské výšce 500–515 m (GPS 029 a 030) a 540–560 m (GPS 031 a 032) vystupují v podobě torů výchozy porfyrické hrubozrnné biotitické žuly. Lokalita GPS 027 je situována na vrcholové trosce exfoliační klenby v okolí Baumelova kříže, přibližně 1 km v. od vrcholu Poledníku (864 m). Výchozy porfyrické středně zrnité žuly tvoří kruhovitě uspořádané skalní hradby a tory. Skalní bloky mají lichoběžníkový tvar, který je odrazem Sudetského (sz.–jv., 130–160 grad) a Krušnohorského (30–70 grad) směru primárního puklinového systému. Sudetský směr je u paty skalní hradby zvýrazněn vypreparovanou aplitovou žílou (která je pravděpodobně odrazem tektonického neklidu v období saxonské orogenní fáze).

Lokalita GPS 041: Ptačí kupy – jedná se o komplex skalních výchozů typu tor na sz. kraji hřebene Holubníku (1071 m). Selektivní zvětrávání zde rozčlenilo výchoz výrazně porfyrické středně zrnité žuly na několik věží a izolovaných skal. Tvar skalních útvarů byl předurčen primárním puklinovým systémem, který zde sleduje dva základní směry, které jsou navzájem kolmé. Měření bylo provedeno na jednom z torů v nadmořské výšce 965 m n. m.

Výsledky měření

Výsledky tvrdoměrných zkoušek a měření zvětrávacích mikrotvarů jsou společně se základními statistickými parametry (aritmetický průměr, směrodatná odchylka) uvedeny v tabulce 2.

Z naměřených údajů vyplývá, že skalní výchozy v nadmořských výškách pod 600 m jsou slaběji zvětralé, než výchozy na lokalitách ve vyšších nadmořských výškách. Ve výsledcích uskutečněných měření se neprojevují litologické rozdíly mezi hrubozrnným a středně zrnitým granitem, jejichž hranice probíhá studovaným územím v přibližně stejné výšce (obr. 2).

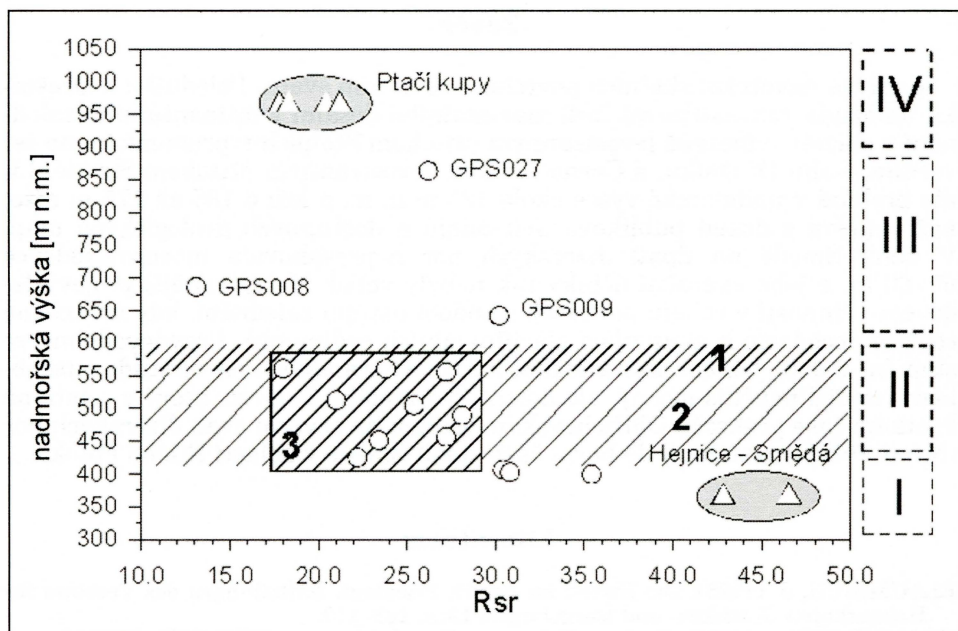
Práce v terénu ukázala, že měření sledovaných charakteristik navětrání nelze uskutečnit na vrcholových totech Orešníku a Poledníku. Povrch těchto torů se vyznačuje nepoměrně více zvětralým mikrorelífem (selektivním zvětráváním vypreparované hřbítky a prohlubně, několik centimetrů mocné zvětrávací kůry), který se vyvinul v hrubozrnném granitu, kde rozměry jednotlivých krystalů dosahují velikosti 1,5–2 cm.

Diskuse

Na základě geomorfologického výzkumu byly v severním svahu Orešníku a Poledníku vymezeny 4 morfogenetické zóny (obr. 5):

I. Erozně-ledovcový reliéf při úpatí severního svahu Orešníku a Poledníku. Z měkce modelovaného reliéfu v nadmořské výšce 390–420 m vystupují ledovcovou abrazí přemodelované skalní výchozy v podobě skalních ohlazů a ledovcových oblíků. Skalní plochy jsou většinou slabě zvětralé, místy s náznaky selektivního zvětrávání. Povrch výchozů charakterizují vysoké hodnoty R (kolem 30) tvrdoměrných měření a hloubka zvětrávacích mikrotvarů kolem 5 mm. Reliéf této zóny byl modelován ledovcem, a zůstal tak nejdéle uchráněn zvětrávání v aerických podmínkách.

II. Erozně-akumulační reliéf v oblasti vyústění údolí Malého a Velkého Štolpichu a rozsoch vybíhajících k severu ze severního svahu Orešníku a Po-



Obr. 5 – Průměrné hodnoty tvrdoměrných měření (R_{sr}) v oblasti Hejnic. Vysvětlivky: 1 – hranice zaledněné oblasti podle Chaloupského (1989) a Králíka (1989), 2 – oscilační zóna ledovce na úpatí severního svahu Jizerských hor (její dolní hranice odpovídá pravděpodobnému maximálnímu dosahu ledovce), 3 – studované lokality při úpatí hor v nadmořské výšce 400–570 m; I–IV morfogenetické oblasti popsané v textu,

ledníku. Reliéf této zóny byl zaledněn pouze krátce (destrukce torů, akumulace eratického materiálu) a na jeho modelaci se v periglaciálních podmínkách největší měrou podílely procesy zvětrávání a svahové akumulace. Skalní výchozy se vyznačují relativně vysokými hodnotami R (od 20 do 30) a 6–9 mm hlubokými zvětrávacími mikrotvary.

III. Erozní reliéf strmých svahů a skalních výchozů typu tor při horním okraji svahu Poledníku a Ořešníku. Skalní výchozy jsou modelované kryogenními a gravitačními procesy, vyznačují se bohatým zvětrávacím mikroreliéfem a nízkými hodnotami tvrdoměrných měření R (25–10), které se v rámci testovaných lokalit značně liší. Variabilita naměřených tvrdoměrných hodnot je pravděpodobně výsledkem odlišných topoklimatických podmínek (chladná expozice, poloha svahových výchozů v oblasti teplotních inverzí, častá kondenzace vodních par na svahu hor a kolísání teplot vzduchu kolem 0°C v souvislosti s gravitačním stékáním vzduchových hmot) a jejich odrazu v intenzitě zvětrávacích procesů.

IV. Denudační reliéf na hřbetu Holubníku (oblast Ptačích kup). Skalní výchozy této zóny byly dlouhodobě vystaveny intenzivním periglaciálním podmínkám, což se odrazilo ve značném navětrání jejich povrchu. Orografické a místní podmínky způsobily, že tvrdost skalních povrchů je vyjádřena relativně malými tvrdoměrnými hodnotami (17–22).

Na základě výsledků provedeného výzkumu lze konstatovat, že metodika založená na zhodnocení stupně navětrání skalních povrchů (zvětrávací mikrotvary, tvrdoměrné zkoušky) je použitelná pro přibližné vymezení oscilační zóny skandinávského ledovce v oblasti Západních Sudet.

Závěr

Analýza navětrání skalních povrchů v severním svahu Poledníku a Ořešníku umožnila rekonstruovat linii maximálního dosahu kontinentálního zalednění v oblasti vymezené levostranným přítokem Štolpichu, pramenícím na severním svahu Ořešníku, a Černou říčkou, levostranným přítokem Smědé. Linie probíhá v nadmořské výšce okolo 425 m n. m. a leží o 135 až 175 m níže, než vyplývá z dosud publikovaných údajů a dostupných geologických map. V údolí Smědé na úpatí Jizerských hor nepřesahovala mocnost ledovce 60–80 m, a jeho exaráčnické účinky tak nebyly velké. Nejvýraznější projevy ledovcové činnosti v reliéfu pocházejí z období ústupu zalednění, kdy na značné rozloze docházelo k akumulaci glaciáluviálních sedimentů. Pravděpodobně ve stejném období, během nejstarší fáze ledovcové transgrese, se ve studované oblasti rozšířil nepříliš mocný, ale dostatečně mobilní ledovec, který v relativně krátkém čase překročil Oldřichovským sedlem na severní svah Jizerských hor (Nývlt 1998) a postoupil do horní části údolí Smědé v oblasti Bílého Potoka.

Literatura:

- BLAUMRICH, J. (1925): Die Eiszeit im Bezirk Friedlant. Mitteilungen des Vereines für Heimatkunde Jeschken- und Isergebirges, 19, s. 103–110.
- CHALOUPSKÝ, J. (1989): Geologie Krkonoš a Jizerských hor. Academia, Praha, 288 s.
- CHALOUPSKÝ, J., KRÁLÍK, F., LÍBALOVÁ, J., POŠMOURNÝ, K., SEKÝRA, J. (1988): Situace geologicky významných objektů, kvartérních fenoménů a chráněných území přírody. Příloha k přehledné geologické mapě Krkonoš a Jizerských hor. ÚÚG, Praha.
- KRÁLÍK, F. (1989): Nové poznatky o kontinentálním zalednění severních Čech. Sborník geologických věd, Antropozoikum, 19, s. 9–74.
- MACOUN, J., KRÁLÍK, F. (1995): Glacial history of the Czech Republic. In: Ehlers, J., Kozarski, S., Gibbard, P. L. et al.: Glacial deposits in North-East Europe. Brookfield, Rotterdam, s. 389–405.
- MICHNIEWICZ, M., CZERSKI, M., KIELCZAWA, J., WOJTKOWIAK, A. (1996): Staroplejstocénska sieć dolin kopalnych Sudetów zachodnich i ich przedpola. Przegląd Geologiczny, 44, s. 1232–1238.
- MIGON, P., MACIEJAK, K., ZYGMUNT, M. (2002): Peryglacialna rzeźba wzgórz bazaltowych Pogórza Kaczawskiego (Sudety Zachodnie). Przegląd Geograficzny, 74, č. 4, s. 491–507.
- MIGON, P., POTOCKI, J. (1996): Rozwój morfotektoniczny centralnej części Gór Izerskich. Acta Universitatis Wratislaviensis, Seria A, Geografia Fizyczna, 8, 1808, s. 69–80.
- MORCH, V. (1958): Geomorfologie střední části Frýdlantského výbežku. Sborník ČSSZ, 63, s. 309–322.
- NÝVLT, D. (1998): Kontinentální zalednění severních Čech. Geografie–Sborník ČGS, 103, č. 4, s. 445–457.
- NÝVLT, D. (2003): Geomorphological aspects of glaciation in the Oldřichov Highland, Northern Bohemia, Czechia. Acta Universitatis Carolinae – Geographica, XXXV, Suppl., s. 171–183.
- NÝVLT, D., HOARE, P. (2000): Valounové analýzy glaciáluviálních sedimentů severních Čech. Věstník ČGÚ, 75, č. 2, s. 121–126.
- RŮŽICKÁ, M. (2004): The Pleistocene glaciation of Czechia. In: Ehlers, J. et Gibbard, P. L. (eds.): Quaternary Glaciations – Extent and chronology. Elsevier, s. 27–34.
- SEKÝRA, J. (1961): Traces of the Continental Glacier on the territory of Northern Bohemia (in the Piedmont of West-Sudetic Mountains). Zeszyty naukowe Uniwersytetu Wrocławskiego, seria B, 8, s. 71–79.
- SVOBODA, J., CHALOUPSKÝ, J. et al. (1962): Vysvětlivky k přehledné geologické mapě ČSSR 1:200 000. M-33–X Liberec. Nakladatelství ČSAV, Praha, 124 s.
- ŠIBRAVA, V. (1962): Vývoj výzkumů sedimentů kontinentálního zalednění na území ČSSR. MS Archiv ÚÚG, Praha, 199 s.

Mapový operát:

BALÁTKA, B. (1994): Podrobné regionální členění reliéfu ČR. Základní mapa ČR 1:100 000. 03–1 Liberec. Katedra FGG PrF UK, Praha.

Přehledná geologická mapa Krkonoš a Jizerských hor, 1:100 000. ÚÚG, Praha 1988.

Geologická mapa ČR. List 03–14 Liberec. Měřítko 1:50 000. ÚÚG, Praha 1988.

Summary

THE MAXIMUM EXTENT OF CONTINENTAL ICE SHEETS AT THE FOOT OF OŘEŠNÍK AND POLEDNÍK IN THE NORTHERN SLOPE OF THE JIZERSKÉ HORY MOUNTAINS

As the extent of continental ice sheet in the Northern Bohemia was unclear, research into glacial landforms was carried out in the northern part of the Jizerské hory Mountains. The continental ice sheets trimline was assessed using comparative analysis of rock weathering variables on the surface of rock landforms.

The continental ice sheet trimline in the northern slope of the Jizerské hory Mts. between Poledník and Ořešník mountains was reconstructed using comparative analyses of weathering characteristics of rock surfaces. The upper ice sheet limit was at 425 m a. s. l., that means 135 to 175 m lower than it was supposed to have been according to previously published papers and geological maps. In the Smědá River valley the glacier was about 60–80 m thick and therefore, its erosion impact on the landscape was small. The most significant glacial landforms had arisen during the deglaciation stages of glaciation when glacial sediments accumulated over large areas. Probably at that time, during the oldest glacial transgression, a moderately thick but dynamic glacier expanded throughout the study area. During a relatively short period the glacier transgressed to the upper part of the Smědá River valley on the northern foot of the Jizerské hory Mts. (Nývlt 1998) and crossed the Oldřichovské sedlo Pass. According to the research results, assessment of rock exposures weathering characteristics (weathering microforms, rebound values) is a suitable method for an approximate depicting of the oscillation zone of the Scandinavian ice sheet in the Western Sudetes area.

Fig. 1 – Study area. Explanation: zigzag – the maximum extent of continental ice sheets (after Chaloupský et al. 1988), dotted line – geomorphologic regions (after Balatka 1994), hatched line – study area.

Fig. 2 – Geologic map of the northern slope of Poledník and Ořešník Mountains (modified after geologic map 1:50 000): 1 – peat, 2 – fluvial sediments of the valley floor, 3 – deluviofluvial sediments of dejection cones, 4 – fluvial sandy gravels (Upper Pleistocene), 5 – fluvial sandy gravels (Middle Pleistocene), 6 – deluvial polygenetic sediments, 7 – glacial till, 8 – porphyritic coarse-grained biotite granite, 9 – porphyritic medium-grained biotite granite to granodiorite.

Fig. 3 – Position of transects A, B, C near Hejnice. Axis x – longitude, axis y – latitude. Morphogenetic zones: 1 – valley of the Smedá River, 2 – northern foothill of the Jizerské hory Mountains, 3 – northern slope of the Jizerské hory Mountains, 4 – summit area of the Jizerské hory Mountains.

Fig. 4 – Schematic profile on the northern slope of the Jizerské hory Mountains. Summit tors (1), age of rock forms (2), glacier (3), postglacial cutting of the Smědá River (4).

Fig. 5 – Schmidt hammer rebound values (Rsr) of rock surfaces in the study area. 1 – continental ice sheets limit (after Chaloupský 1989 and Králík 1989), 2 – ice sheet oscillation zone at the northern foothill of the Jizerské hory Mountains, 3 – study localities at the foothill at 400–570 m a. s. l.; I–IV morphogenetic zones (explanation in text).

(Pracoviště autorů: A. Traczyk: Zakład Geomorfologii Instytut Geografii i Rozwoju Regionalnego, Uniwersytet Wrocławski, pl. Uniwersytecki 1, 50-137 Wrocław; e-mail traczyk@uni.wroc.pl. Z. Engel: Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta, katedra fyzické geografie a geoekologie, Albertov 6, 128 43 Praha 2, e-mail engel@natur.cuni.cz.)

Do redakce došlo 21. 6. 2005