

RUDOLF BRÁZDIL - PAVEL PROŠEK

TEPLOTNÍ POMĚRY OBLASTI REINDALEN NA OSTROVĚ ŠPICBERK (SVALBARD) V LETNÍM OBDOBÍ ROKU 1990

R. Brázdil, P. Prošek: *Temperature Patterns of the Reindalen Region on the Isle of Spitsbergen (Svalbard) in Summer 1990*. - Sborník ČGS, 98, 3, 156-169 (1993) - The contribution analyses temperature patterns in the section Martha Glacier - Reindalen - Are Glacier in the central part of Isle of Spitsbergen (Svalbard) in summer 1990 observed by the expedition of the Department of Geography, Masaryk University, Brno - "Spitsbergen 90". It deals with modifications of temperature field by the terrain morphology, by the character of active surface and by the action of glacial wind.

KEY WORDS: air temperature patterns - Martha Glacier - Reindalen - Are Glacier.

1. Úvod

Vedle měření standardních meteorologických stanic jsou důležitým prostředkem pro poznání zvláštností meteorologického režimu ostrova Špicberk, největšího ostrova norského arktického souostroví Svalbard, letní expediční měření. Jejich cílem je studium modifikace meteorologického režimu vlivem nadmořské výšky, morfologie terénu a různých typů aktivního povrchu v měřítku mikroklimatu a místního klimatu. Zvláštní pozornost se věnuje zejména studiu vlivu různých typů ledovců na vlastnosti přizemní atmosféry, který je právě v letním období, kdy mizí souvislá sněhová pokrývka, nejvýraznější.

Předložený příspěvek se zabývá analýzou teplotních poměrů v oblasti Reindalen (Údolí sobů) v létě roku 1990 na základě měření, prováděných autory článku v rámci expedice "Spitsbergen 90". Oblast Reindalen se nachází na zemi Nordenskiöldově v centrální části ostrova Špicberk mezi Isfjordem a van Mijenfjordem (obr. 1). Údolí se táhne v délce asi 35 km od Kaldbukty ve van Mijenfjordu na severovýchod. V oblasti svého ústí má šířku kolem 9 km, postupně se však zužuje asi na 0,5 km v horní části u svého uzávěru průsmykem Reindalspasset. Je protékáno řekou Reindalselvou, která ho protkává mnoha rameny a sbírá desítky přítoků z ledovců a z tajících sněhových polí. Reindalen je po obou stranách lemováno sráznými svahy horských masívů, jejichž převýšení proti údolnímu dnu dosahuje kolem 500-900 m. Vedlejší údolní ústíci do Reindalen jsou vesměs vyplněna údolními ledovci.

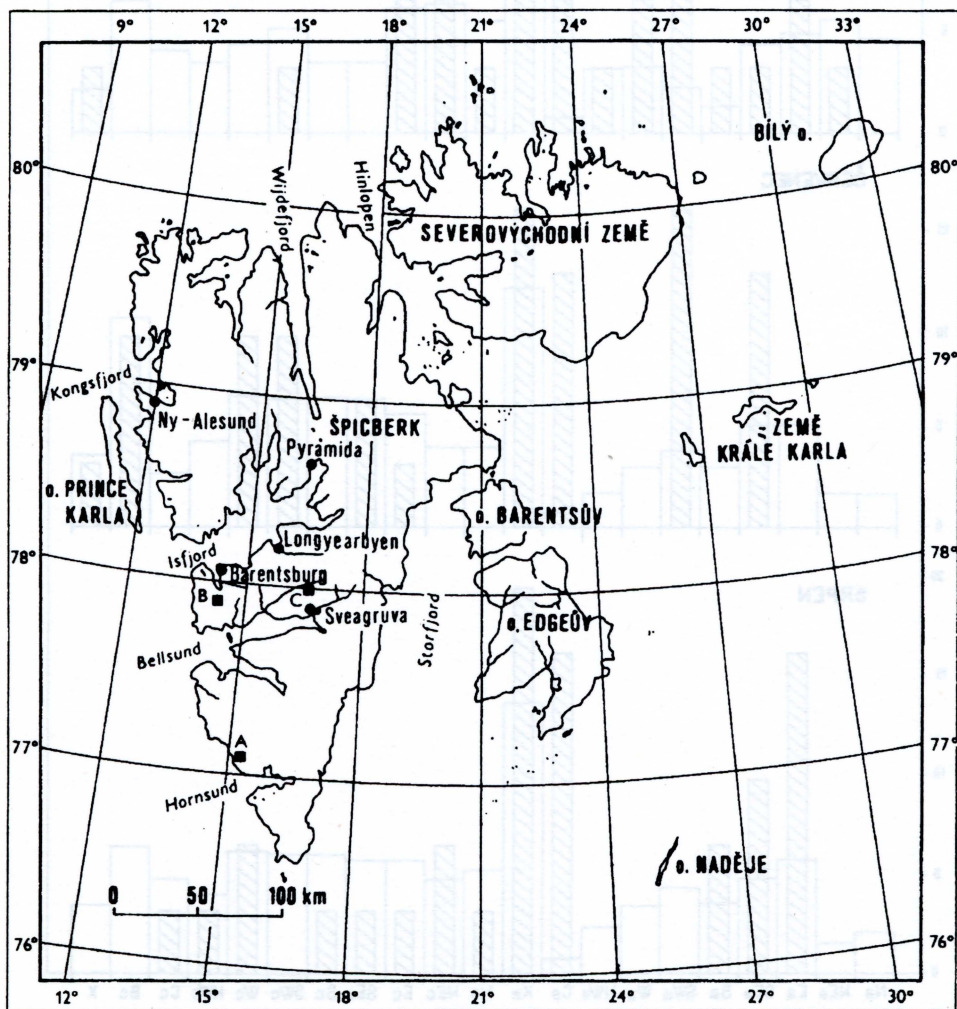
Tato práce navazuje na dřívější studie autorů článku z oblasti ledovce Werenskiolda v roce 1985 (R. Brázdil et al. 1) a ledovce Východní Grønffjord v roce 1988 (R. Brázdil, P. Prošek 2,3) a na četné další práce analogického charakteru z různých částí souostroví (J. Pereyma 8; J. Pereyma, J. Piasecki 9; J. Piasecki, J. Rodzik 10; J. Rodzik, E. Ryzyk 11; K. Siwek, S. Paczos 12; R. Suchanek 14; G. Wójcik et al. 15). Autorům příspěvku nejsou známy práce, které by se týkaly meteorologických měření v oblasti Reindalen.

2. Cirkulační podmínky a meteorologický režim letního období roku 1990 na Svalbardu

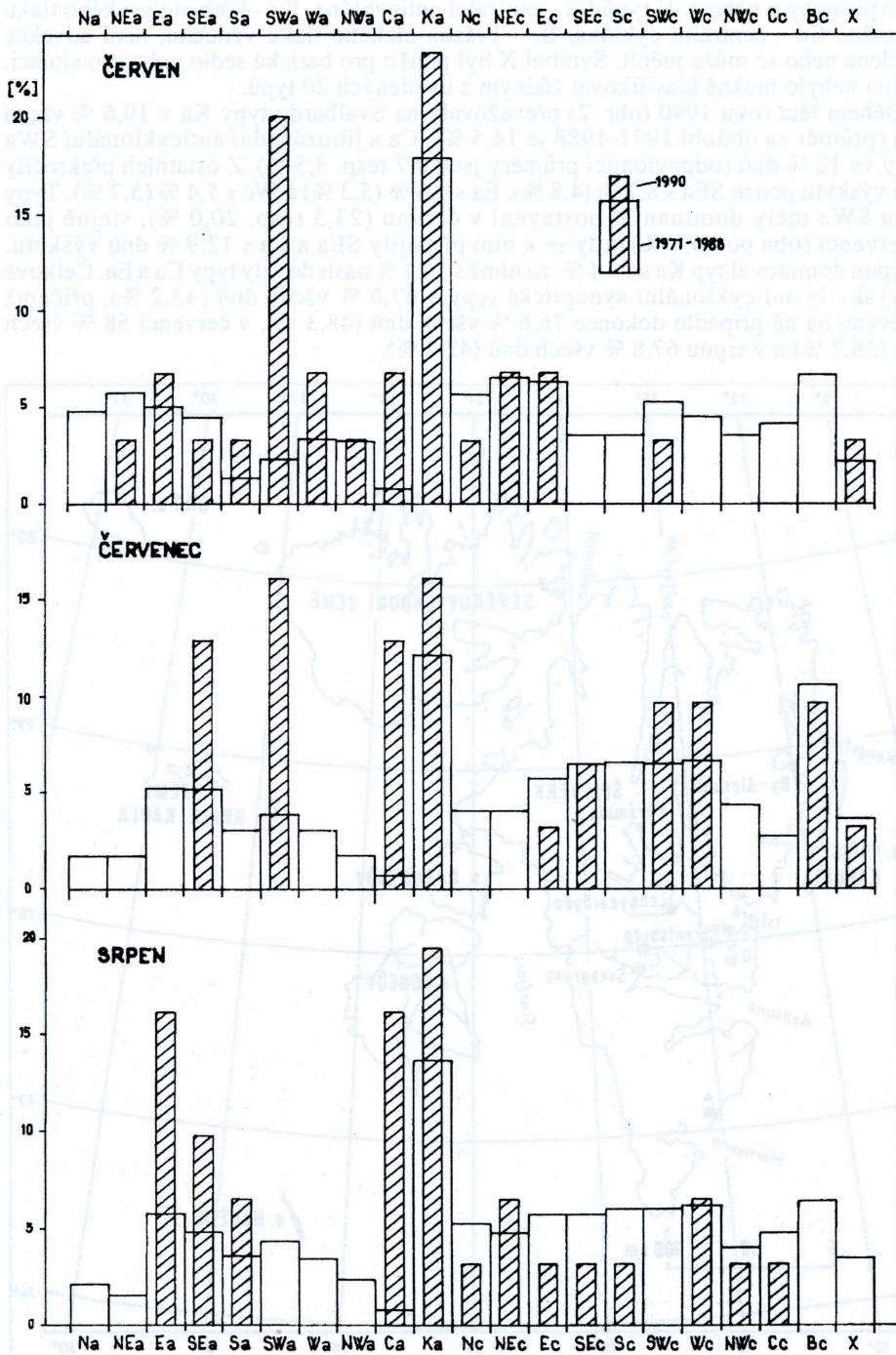
Charakteristika cirkulačních podmínek léta roku 1990 na Svalbardu vychází z typizace synoptických typů podle Niedzwiedza (7), který rozlišil podle polohy tlakových útvarů a směru advekce celkem 20 cirkulačních typů. Jednotlivé typy jsou označeny velkými písmeny podle směru advekce, pro určení cyklonality nebo anticyklonality pak

ještě písmeny c nebo a. U typů Ca - centrální anticyklóna, Ka - hřeben vysokého tlaku vzduchu, Cc - centrální cyklóna, Bc - brázda nízkého tlaku vzduchu, není advekce uvedena nebo se může měnit. Symbol X byl použit pro barické sedlo nebo pro situaci, kterou nebylo možné klasifikovat žádným z uvedených 20 typů.

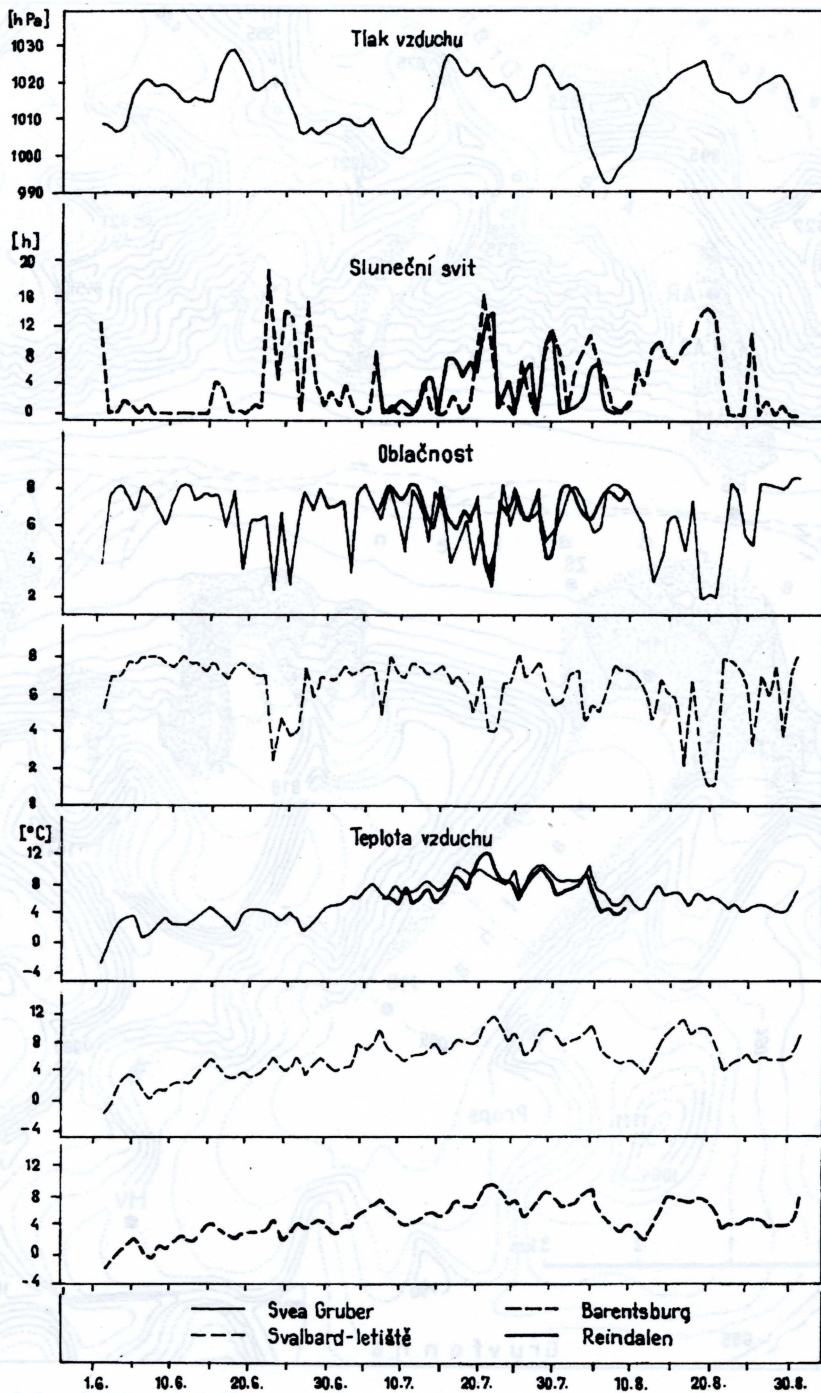
Během léta roku 1990 (obr. 2) převažovaly na Svalbardu typy Ka v 19,6 % všech dnů (průměr za období 1971-1988 je 14,5 %), Ca a jihozápadní anticyklonální SWa vždy ve 12 % dnů (odpovídající průměry jsou 0,7 resp. 3,5 %). Z ostatních překročily 5 % výskytu pouze SEa s 8,7 % (4,8 %), Ea s 7,6 % (5,3 %) a Wc s 5,4 % (5,7 %). Typy Ka a SWa měly dominantní postavení v červnu (23,3 resp. 20,0 %), stejně jako v červenci (oba po 16,1 %), kdy se k nim připojily SEa a Ca s 12,9 % dnů výskytu. V srpnu dominoval typ Ka s 19,4 %, za nímž s 16,1 % následovaly typy Ca a Ea. Celkově se vyskytly anticyklonální synoptické typy v 67,6 % všech dnů (43,2 %), přičemž v červnu na ně připadlo dokonce 76,6 % všech dnů (48,3 %), v červenci 58 % všech dnů (38,7 %) a v srpnu 67,8 % všech dnů (42,4 %).



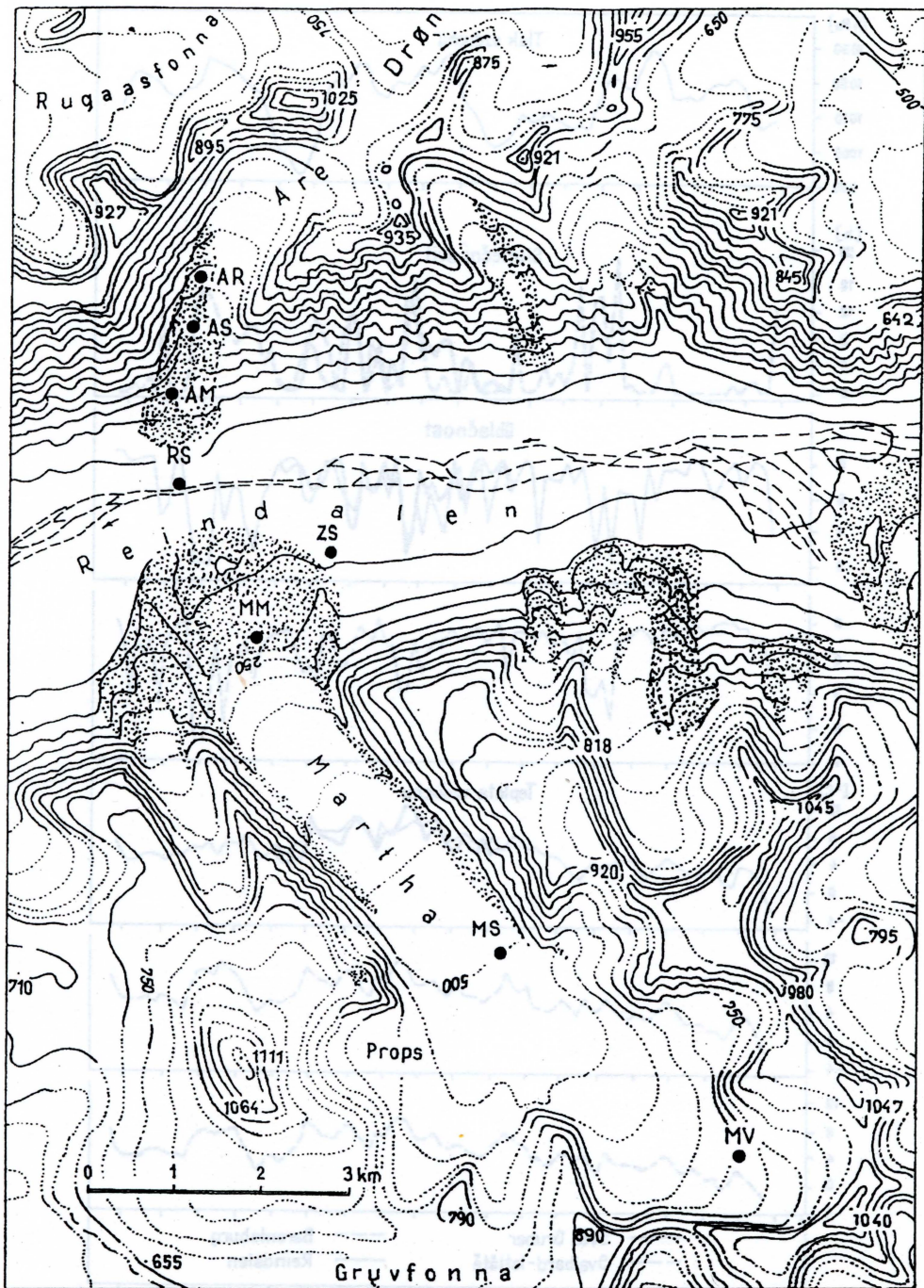
Obr. 1 - Schematická mapka Svalbardu s polohou sídel a oblastmi působnosti tří expedic brněnských geografů v roce 1985 (A), 1988 (B) a 1990 (C).



Obr. 2 - Relativní četnosti výskytu synoptických typů na Svalbardu podle klasifikace Niedzwiedza (7) v letních měsících roku 1990 a v období 1971 - 1988.



Obr. 3 - Chod vybraných meteorologických prvků podle denních hodnot v létě roku 1990 na vybraných stanicích na ostrově Špicberk (sestaveno podle výpočtů Křeka, 6).



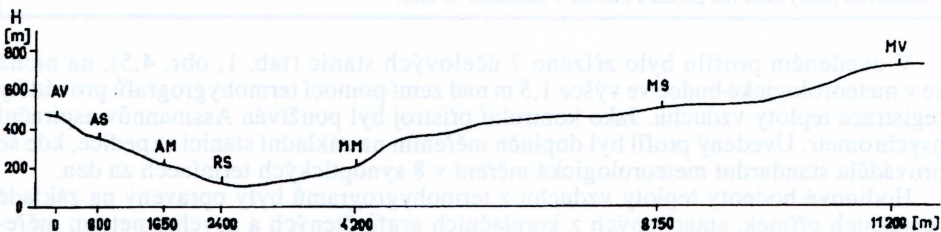
Obr. 4 - Oblast Reindalen s vyznačením polohy stanic ve studovaném profilu ledovce Martha - Reindalen - ledovce Are. Názvy stanic viz tab. 1. Vrstevnice jsou na ledovci značeny tečkovaně, vodní toky čárkovaně, morény tečkovaním.

Působení slunečního záření při anticyklonálních typech a zvýšení četnosti synoptických typů s prouděním z jižního sektoru na úkor typů s opačným prouděním podmínilo teplotně nadnormální charakter celého léta. Např. v porovnání s obdobím 1980-1989 dosahovaly kladné teplotní anomálie letních měsíců na stanici Svalbard-letišť postupně 0,5, 0,5 a 0,9 °C, na stanici Svea Gruber pak 0,3, 1,5 a 0,7 °C. Léto roku 1990 bylo také výrazně srážkově podnormální. Na obou zmíněných stanicích dosáhly srážky pouze 60 % (Svalbard-letišť) resp. 47 % (Svea Gruber) desetiletého průměru 1980-1989.

Základně expedice v Reindalen ($\varphi = 78^{\circ} 02' \text{ s.š.}$, $\lambda = 16^{\circ} 40' \text{ v.d.}$, $H=157 \text{ m}$) se nejbližše nacházely meteorologické stanice při norských osadách Longyearbyen (stanice Svalbard-letišť, $\varphi = 78^{\circ} 15' \text{ s.š.}$, $\lambda = 15^{\circ} 28' \text{ v.d.}$, $H=28 \text{ m}$) a Svea Gruber ($\varphi = 77^{\circ} 54' \text{ s.š.}$, $\lambda = 16^{\circ} 34' \text{ v.d.}$, $H=9 \text{ m}$) ve vzdálenosti 35 resp. 16 km. Další meteorologická stanice Barentsburg byla od Reindalen vzdálena 56 km ($\varphi = 78^{\circ} 04' \text{ s.š.}$, $\lambda = 14^{\circ} 15' \text{ v.d.}$, $H=70 \text{ m}$). Chod průměrných denních hodnot vybraných meteorologických prvků na těchto stanicích byl použit k charakterizování změn meteorologického režimu letního období roku 1990 (obr. 3). Zatímco v případě tlaku vzduchu byly změny denních hodnot v průběhu léta na všech třech stanicích prakticky identické, u ostatních meteorologických prvků se projevují dosti výrazné rozdíly v důsledku lokální modifikace cirkulačních podmínek. Platí to např. pro extrémní teploty, rychlost větru, vlhkost vzduchu či atmosférické srážky. S ohledem na polohu se pochopitelně méně liší hodnoty meteorologických prvků mezi stanicí Svalbard-letišť a Barentsburgem (vzdálenost 37 km), přičemž rozdíly rostou při porovnání se stanicí Svea Gruber. Potvrzují to např. korelační koeficienty průměrných denních teplot vzduchu (Svalbard-letišť - Barentsburg 0,97; Svalbard-letišť - Svea Gruber 0,84; Barentsburg - Svea Gruber 0,85).

3. Podkladový materiál

Ke studiu teplotních poměrů prostoru Reindalen byl zvolen profil jdoucí od ledovce Martha napříč údolím Reindalen k ledovci Are (obr. 4). Ledovec Martha je typický horský údolní ledovec orientace NW - SE s karovým ukončením ve své horní části. Od východu do něj ústí dva menší karové ledovce, od jihozápadu do něj vtéká ledovec Props, vytékající jako jedno rameno Gruvfonny (fonna je označení pro polopokryvné horské ledovce, ležící na horských plošinách, z nichž vybíhají do sníženin v okolí jednotlivé ledovcové jazyky). Jeho délka dosahuje kolem 7,5 km, šířka je kolem 1 km. Do Reindalen zasahuje daleko svou mohutnou čelní morénou. Pulsující ledovec Are, vycházející jako jazyk z ledovcového rozvodí s ledovcem Drøn, vyplňuje údolí protilehlé ledovci Martha. Je orientován ve směru SSW - NNE. Ve své horní části dosahuje šířky asi 1 km, přičemž směrem k čelu se rychle zužuje a nabývá zde šířky pouze několika desítek metrů. Jeho délka je kolem 2,5 km. J.O. Hagen (4) udává jeho plochu pouze 1,2 km².



Obr. 5 - Schematické znázornění polohy stanic v profilu ledovec Martha - Reindalen - ledovec Are. Zkratky názvů stanic viz tab. 1.

Tab. 1 - Charakteristiky účelových stanic v profilu ledovce Martha-Reindalen-ledovec Are

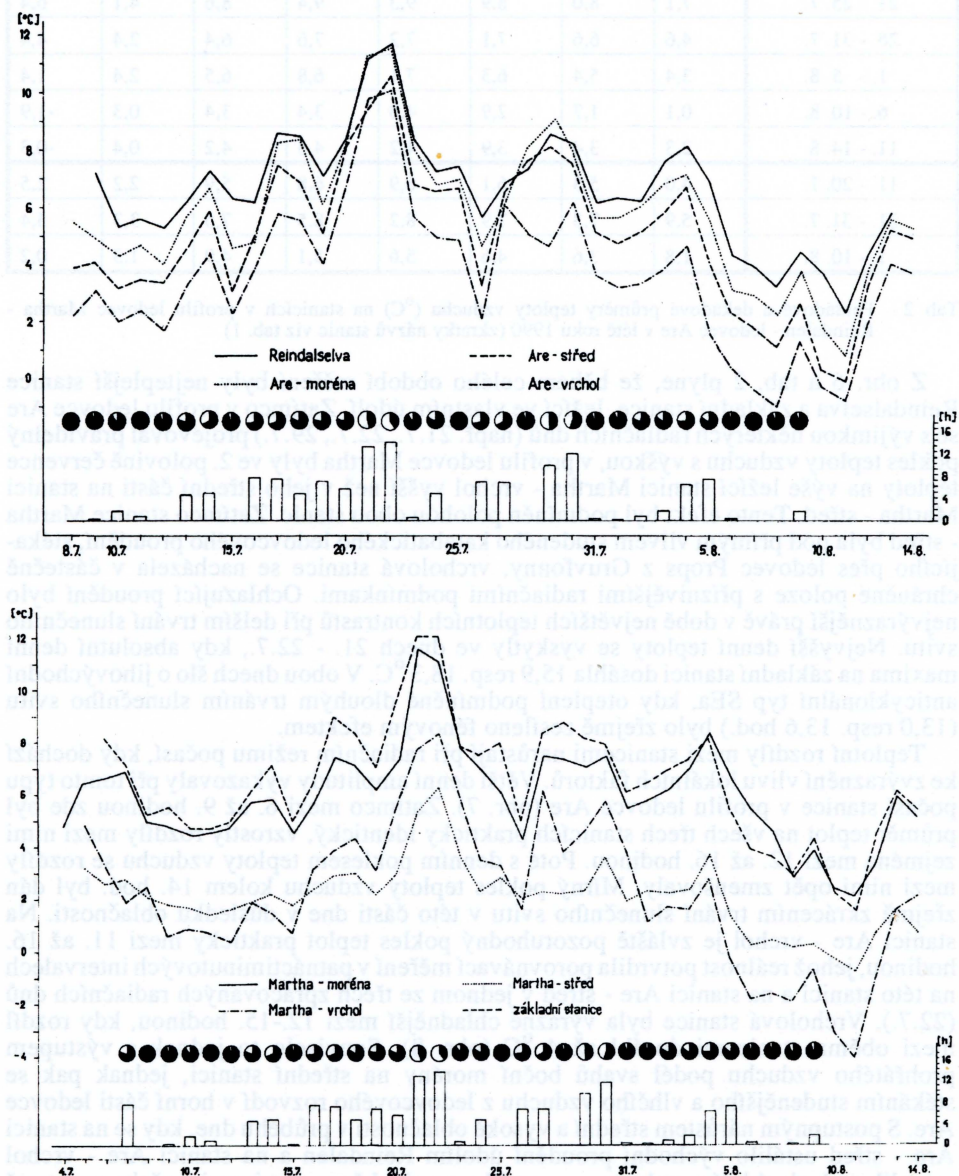
Název stanice (zkratka), nadmořská výška H, období měření
Are-vrchol (AV), H=469 m, měření 8.7.-14.8.1990
Charakteristika: Stanice s jihovýchodní expozicí ve střední části údolí ledovce Are, v nejvyšší koncové části boční morény, na typickém kamenitém morénovém valu. V okolí stanice se nacházela sněhová pole, postupně zmenšující svoji plochu a mocnost.
Are-střed (AS), H=347 m, měření 8.7.-14.8.1990
Charakteristika: Stanice s jihovýchodní expozicí na boční moréně ledovce Are na dlířím izolovaném vrcholu, přecházejícím ve směru na dno údolí ledovce v morénový val. Typický suchý kamenitý povrch morény.
Are-moréna (AM), H=217 m, měření 8.7.-14.8.1990
Charakteristika: Stanice umístěna v blízkosti vnějšího okraje nejvyšší části čelní morény ledovce Are. Okolní část morény měla plochý povrch, přičemž stanice byla v menší sníženině (cca 1-1,5 m oproti okolí). Typický povrch morény, místy s mechovým porostem. Okolí stanice celkově s jižní expozicí.
Reindalselva (RS), H=115 m, měření 9.7.-14.8.1990
Charakteristika: Stanice ležela na pravém břehu řeky Reindalselva, asi 2 m nad úrovní toku, na konci sandru ledovce Are. Na protějším břehu proti stanici ústila do Reindalselvy širokou deltou ledovcová řeka ledovce Martha. Povrch okolí stanice kamenitý, prostoupený jemným výplavovým materiálem. Poloha prakticky v podélné ose údolí podmiňovala intenzivní provětrávání.
Základní stanice (ZS), H=140 m, měření 6.7.-14.8.1990
Charakteristika: Stanice v dolní, mírně ukloněné části jižního svahu Reindalen se severní expozicí, pod výrazným morénovým valem ledovce Martha. Povrch tvořen tříděnou půdou s tundrovým porostem, převážně suchý.
Martha-moréna (MM), H=190 m, měření 4.7.-14.8.1990
Charakteristika: Stanice ležící na menší výplavové plošině před ledovcem Martha, v typickém předledovcovém území, protékaném četnými toky. V blízkosti stanice strže vyplněné naleděmi a sněhem. Povrch kamenitý až hlinitopísčité, bez vegetace.
Martha-střed (MS), H=500 m, měření 5.7.-14.8.1990
Charakteristika: Stanice umístěna na povrchu ledovce ve střední části ledovce Martha pod vyústěním ledovce Props. Na povrchu ledovce zpočátku hrubozrný firn, s postupem léta obnažený led. Expozice severozápadní.
Martha-vrchol (MV), H=743 m, měření 5.7.-14.8.1990
Charakteristika: Stanice lokalizována v horní svažitě části ledovce Martha, se severozápadní expozicí. Okolní svahy vytvářely typický karový uzávěr údolí s velmi strmými svahy. Povrch tvořen postupně tající sněhovou pokrývkou (na počátku měření o mocnosti 40 cm).

V uvedeném profilu bylo zřízeno 7 účelových stanic (tab. 1, obr. 4,5), na nichž se v meteorologické budce ve výšce 1,5 m nad zemí pomocí termohygrografů prováděly registrace teploty vzduchu. Jako kontrolní přístroj byl používán Assmannův aspirační psychrometr. Uvedený profil byl doplněn měřením na základní stanici expedice, kde se prováděla standardní meteorologická měření v 8 synoptických termínech za den.

Hodinové hodnoty teploty vzduchu z termohygrogramů byly opraveny na základě regresních přímků, stanovených z korelačních grafů čtených a psychrometrem měřených hodnot (korelační koeficienty mezi 0,91 a 0,98). Z opravených hodinových hodnot pak byly počítány denní průměry, použité k dalšímu zpracování. Část výpočtů byla pod vedením autorů článku provedena v práci Z. Smrčkové (13).

4. Teplotní poměry v profilu ledovec Martha - Reindalen - ledovec Are

Změny průměrných denních teplot vzduchu během studovaného období na zpracovaných stanicích znázorňuje obr. 6, pentádové a dekadové průměry teploty vzduchu jednotlivých stanic tab. 2.



Obr. 6 - Chod průměrných denních teplot vzduchu (°C) na stanicích v profilu ledovec Martha - Reindalen - ledovec Are v letním období roku 1990. V dolní části obrázku je vyznačena průměrná denní oblačnost (v desetínách pokrytí oblohy) a trvání slunečního svitu (h). Období měření oblačnosti a slunečního svitu je pouze 7.7.-9.8.1990 (základní stanice).

Pentáda, dekáda	Stanice							
	AV	AS	AM	RS	ZS	MM	MS	MV
11. - 15. 7.	2,8	4,1	5,1	6,2	5,6	5,0	1,7	1,1
16. - 20. 7.	5,2	6,6	7,2	7,9	8,0	6,7	2,7	4,0
21. - 25. 7.	7,1	8,0	8,9	9,3	9,4	8,6	4,1	6,4
26. - 31. 7.	4,6	6,6	7,1	7,2	7,6	6,4	2,4	4,4
1. - 5. 8.	3,4	5,4	6,3	7,1	6,8	6,5	2,4	1,4
6. - 10. 8.	0,1	1,7	2,9	4,0	3,4	3,4	0,3	-1,9
11. - 14. 8.	2,3	3,4	3,9	4,2	4,3	4,2	0,4	-0,3
11. - 20. 7.	4,0	5,3	6,1	6,9	6,8	5,9	2,2	2,5
21. - 31. 7.	5,9	7,3	7,9	8,2	8,5	7,5	3,3	5,4
1. - 10. 8.	1,8	3,6	4,6	5,6	5,1	4,9	1,3	0,2

Tab. 2 - Pentádové a dekádomé průměry teploty vzduchu ($^{\circ}\text{C}$) na stanicích v profilu ledovce Martha - Reindalen - ledovec Are v létě roku 1990 (zkratky názvů stanic viz tab. 1)

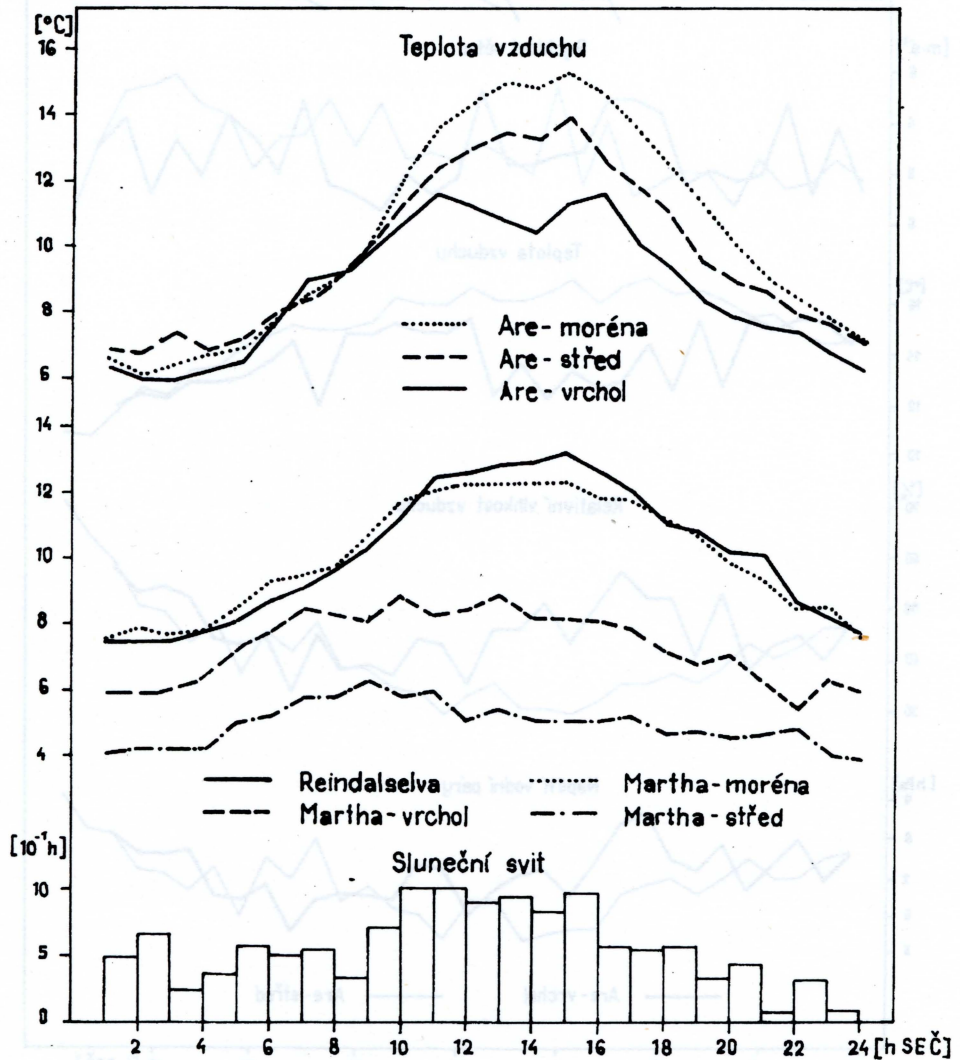
Z obr. 6 a tab. 2 plyne, že během celého období měření byly nejteplejší stanice Reindalselva a základní stanice, ležící ve vlastním údolí. Zatímco v profilu ledovce Are se s výjimkou některých radiačních dnů (např. 21. 7., 22. 7., 29. 7.) projevoval pravidelný pokles teploty vzduchu s výškou, v profilu ledovce Martha byly ve 2. polovině července teploty na výše ležící stanici Martha - vrchol vyšší než v jeho střední části na stanici Martha - střed. Tento efekt byl podmíněn polohou obou stanic. Zatímco stanice Martha - střed byla pod přímým vlivem studeného katabatického ledovcového proudění, stékajícího přes ledovec Props z Gruvfonny, vrcholová stanice se nacházela v částečně chráněné poloze s příznivějšími radiačními podmínkami. Ochlazující proudění bylo nejvýraznější právě v době největších teplotních kontrastů při delším trvání slunečního svitu. Nejvyšší denní teploty se vyskytly ve dnech 21. - 22. 7., kdy absolutní denní maxima na základní stanici dosáhla 15,9 resp. 18,3 $^{\circ}\text{C}$. V obou dnech šlo o jihovýchodní anticyklonální typ SEa, kdy oteplení podmíněné dlouhým trváním slunečního svitu (13,0 resp. 13,6 hod.) bylo zřejmě zesíleno fénovým efektem.

Teplotní rozdíly mezi stanicemi narůstají při radiačním režimu počasí, kdy dochází ke zvýraznění vlivu lokálních faktorů. Větší denní amplitudy vykazovaly při tomto typu počasí stanice v profilu ledovce Are (obr. 7). Zatímco mezi 6. až 9. hodinou zde byl průměr teplot na všech třech stanicích prakticky identický, vzrostly rozdíly mezi nimi zejména mezi 12. až 16. hodinou. Poté s denním poklesem teploty vzduchu se rozdíly mezi nimi opět zmenšovaly. Mírný pokles teploty vzduchu kolem 14. hod. byl dán zřejmě zkrácením trvání slunečního svitu v této části dne v důsledku oblačnosti. Na stanici Are - vrchol je zvláště pozoruhodný pokles teplot prakticky mezi 11. až 16. hodinou, jehož realnost potvrdila porovnávací měření v patnáctiminutových intervalech na této stanici a na stanici Are - střed v jednom ze třech zpracovaných radiačních dnů (22. 7.). Vrcholová stanice byla výrazně chladnější mezi 12.-15. hodinou, kdy rozdíl mezi oběma stanicemi dosáhl až 4 $^{\circ}\text{C}$ (obr. 8). Souviselo to jednak s výstupem prohrátého vzduchu podél svahů boční morény na střední stanici, jednak pak se stékáním studenějšího a vlhčího vzduchu z ledovcového rozvodí v horní části ledovce Are. S postupným nárůstem střední a vysoké oblačnosti v průběhu dne, kdy se na stanici Are - střed ustálilo východní proudění údolím Reindalen a na stanici Are - vrchol proudil vzduch údolím nahoru, se rozdíly mezi oběma stanicemi začaly postupně zmenšovat.

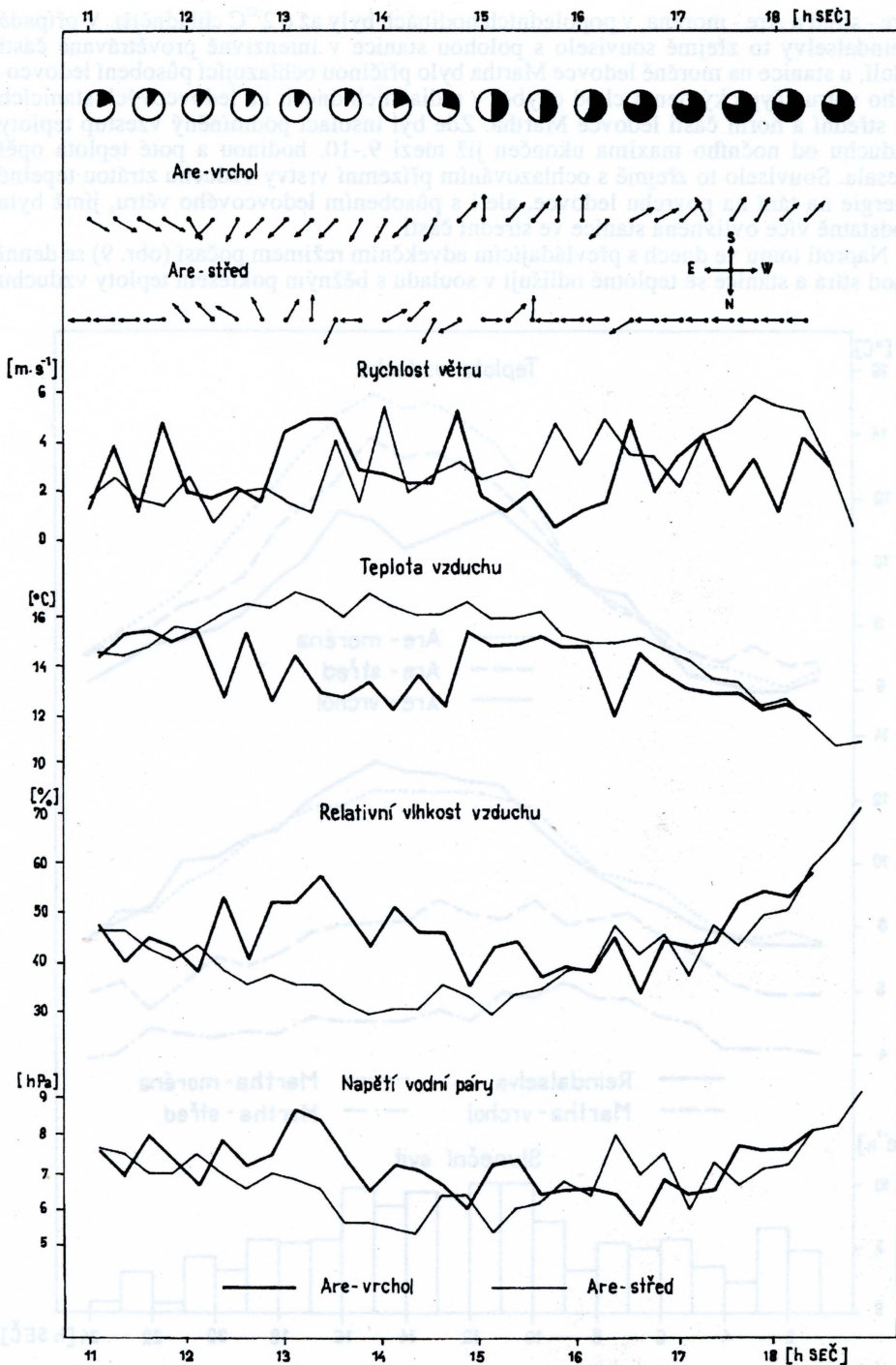
Menší denní teplotní amplitudy, ale s dobře vyjádřeným denním chodem, vykazovaly v radiačních dnech stanice Reindalselva a Martha - moréna (obr. 7). Zatímco mezi 18. až 9. hodinou byly obě stanice srovnatelné nebo teplejší než výše ležící stanice

Are - střed a Are - moréna, v popoledních hodinách byly až o 2 °C chladnější. V případě Reindalselvy to zřejmě souviselo s polohou stanice v intenzivně provětrávané části údolí, u stanice na moréně ledovce Martha bylo příčinou ochlazující působení ledovcového větru. Typický denní chod chyběl v radičních dnech na ledovcových stanicích ve střední a horní části ledovce Martha. Zde byl insolací podmíněný vzestup teploty vzduchu od nočního maxima ukončen již mezi 9.-10. hodinou a poté teplota opět klesala. Souviselo to zřejmě s ochlazováním přízemní vrstvy vzduchu ztrátou tepelné energie na tání na povrchu ledovce, ale i s působením ledovcového větru, jímž byla podstatně více ovlivněna stanice ve střední části.

Naproti tomu ve dnech s převládajícím advekčním režimem počasí (obr. 9) se denní chod stírá a stanice se teplotně odlišují v souladu s běžným poklesem teploty vzduchu



Obr. 7 - Denní chod teploty vzduchu a slunečního svitu při převládajícím radičním režimu počasí (21.7., 22.7., 29.7.) v profilu ledovce Martha - Reindalen - ledovce Are. Sluneční svit je uveden podle měření na základní stanici.



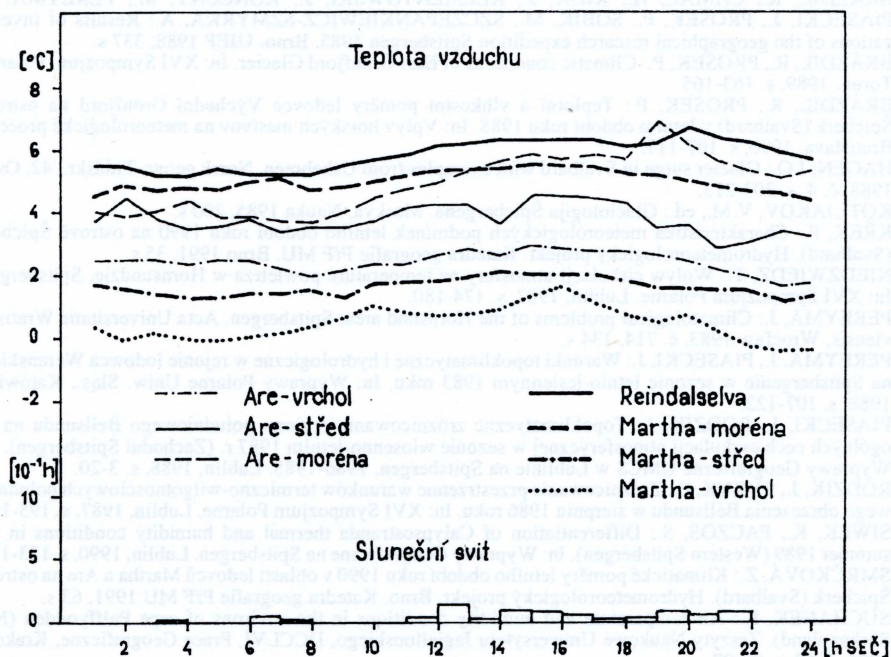
Obr. 8 - Výsledky srovnávacích měření na stanicí Are-vrchol a Are-střed dne 22.7.1990. V horní části obrázku je zakreslena oblačnost v desetinách pokrytí oblohy a pozorovaný směr proudění na obou stanicích.

s nadmořskou výškou. Výrazně teplejší byla ve 2. polovině dne jen stanice Are - moréna, což by mohlo souviset se snadnějším prohříváním vzduchu na suchém povrchu morény i při relativně kratším trvání slunečního svitu.

Při glaciologických studiích je důležitým ukazatelem hodnota tzv. teplotního skoku na ledovci, tj. snížení teploty vzduchu na ledovci v důsledku jeho ochlazujícího vlivu v porovnání s neovlivněným územím stejné nadmořské výšky. V práci V.M.Kotljakova, ed. (5) se doporučuje brát v případě léta teplotní skok při přechodu na ledovce rovný $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$ a na každých 10 km od kraje ledovce připočítávat ochlazení o další $0,3\text{ }^{\circ}\text{C}$. Popsaný efekt je patrný také na ledovci Martha. Teplotní skok byl počítán na základě údajů stanice Reindalselva, přičemž pro výpočet neovlivněných teplot v odpovídajících výškových úrovních ledovcových stanic se bral teplotní gradient $0,65\text{ }^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$ výšky. Odpovídající hodnoty teplotního skoku na ledovci Martha pro tři měřené letní dekády byly následující: 11. - 20.7.1990 MM $-0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$, MS $-2,2\text{ }^{\circ}\text{C}$, MV $-0,3\text{ }^{\circ}\text{C}$; 21. - 31.7.1990 MM $-0,2\text{ }^{\circ}\text{C}$, MS $-2,4\text{ }^{\circ}\text{C}$, MV $+1,3\text{ }^{\circ}\text{C}$; 1. - 10.8.1990 MM $-0,2\text{ }^{\circ}\text{C}$, MS $-1,8\text{ }^{\circ}\text{C}$, MV $-1,3\text{ }^{\circ}\text{C}$. Nejvýraznější je tedy ochlazení ve střední části ledovce, podstatně menší pak ve vrcholové části. Důvody pro tento jev byly uvedeny již v předchozí části textu.

Základní stanice	Stanice							
	AV	AS	AM	RS	ZS	MM	MS	MV
Are - vrchol	1,00	0,89	0,85	0,77	0,74	0,96	0,95	0,96
Reindalselva	0,77	0,94	0,97	1,00	0,96	0,96	0,93	0,88
Martha - vrchol	0,96	0,94	0,92	0,88	0,93	0,90	0,90	1,00

Tab. 3 - Hodnoty korelačních koeficientů průměrných denních teplot vzduchu mezi stanicemi v profilu ledovce Martha - Reindalen - ledovec Are (zkratky názvů stanic viz tab. 1) v létě roku 1990.



Obr. 9 - Denní chod teploty vzduchu a slunečního svitu při převládajícím advektivním režimu počasí (9.7., 11.7., 15.7., 23.7., 31.7., 1.8., 6.8., 8.8.) v profilu ledovce Martha - Reindalen - ledovec Are. Sluneční svit je uveden podle měření na základní stanici.

Prostorová vazba průměrných denních teplot vzduchu mezi jednotlivými stanicemi studovaného profilu byla charakterizována pomocí korelačního koeficientu r_{xy} . Jeho změny jsou spíše odrazem vlivu nadmořské výšky, morfologie terénu a lokální modifikace proudění než důsledkem vzdálenosti, jak je tomu u řad meteorologických prvků obvyklé (tab. 3). Např. stanice Are - vrchol vykazuje vyšší hodnoty r_{xy} se stanicemi v profilu ledovce Martha než v profilu ledovce Are. Totéž platí v opačném smyslu i pro vrcholovou stanici ledovce Martha. Pro stanici Reindalselva klesá její korelace s ostatními stanicemi podstatně výrazněji v závislosti na vzdálenosti a na nadmořské výšce v profilu ledovce Are než v profilu ledovce Martha.

5. Závěr

Analýza teplotních rozdílů v profilu ledovce Martha - Reindalen - ledovec Are ukazuje na významnou podmíněnost teplotních charakteristik nadmořskou výškou, morfologií terénu, charakterem aktivního povrchu a jimi vyvolanou lokální modifikací proudění v přízemní vrstvě vzduchu. Její působení se zdůrazňuje zejména ve dnech s radiačním režimem počasí, zatímco ve dnech s převládajícím advektivním režimem počasí byla hlavním faktorem teplotních rozdílů mezi stanicemi jejich nadmořská výška. Získané výsledky jsou v souladu s poznatky o ochlazujícím vlivu ledovcového povrchu a jím podmíněného působení ledovcového větru. Souhlasí rovněž se závěry prací prováděných v jiných částech ostrova Špicberk a jsou pravděpodobně prvními poznatky o teplotním režimu v oblasti Reindalen.

Literatura:

- BRÁZDIL, R., CHMAL, H., KIDA, J., KLEMENTOWSKI, J., KONEČNÝ, M., PEREYMA, J., PIASECKI, J., PROŠEK, P., SOBIK, M., SZCZEPANKIEWICZ-SZMYRKA, A.: Results of investigations of the geographical research expedition Spitsbergen 1985. Brno, UJEP 1988, 337 s.
- BRÁZDIL, R., PROŠEK, P.: Climatic conditions of East Grøn fjord Glacier. In: XVI Sympozjum Polarne. Torun, 1989, s. 163-165.
- BRÁZDIL, R., PROŠEK, P.: Teplotní a vlhkostní poměry ledovce Východní Grøn fjord na ostrově Špicberk (Svalbard) v letním období roku 1988. In: Vplyv horských masívov na meteorologické procesy. Bratislava, 1990, s. 107-117.
- HAGEN, J.O.: Glacier surge in Svalbard with examples from Ushebreen. Norsk geogr. Tidsskr., 42, Oslo, 1988, č. 4, s. 203-213.
- KOTLJAKOV, V.M., ed.: Glaciologija Špicbergena. Moskva, Nauka 1985, 200 s.
- KŘEK, P.: Charakteristika meteorologických podmínek letního období roku 1990 na ostrově Špicberk (Svalbard). Hydrometeorologický projekt. Katedra geografie PFF MU, Brno 1991, 35 s.
- NIEDZWIEDZ, T.: Wplyw cirkulacji atmosfery na temperature powietrza w Hornsundzie, Spitsbergen. In: XVI Sympozjum Polarne. Lublin, 1987, s. 174-180.
- PEREYMA, J.: Climatological problems of the Hornsund area, Spitsbergen. Acta Universitatis Wratislaviensis, Wrocław 1983, č. 714, 134 s.
- PEREYMA, J., PIASECKI, J.: Warunki topoklimatyczne i hydrologiczne w rejonie lodowca Werenskiöld na Spitsbergenie w sezonie letnio-jesiennym 1983 roku. In: Wyprawy Polarne Uniw. Śląs., Katowice, 1988, s. 107-122.
- PIASECKI, J., RODZIK, J.: Topoklimatyczne zróżnicowanie regionu południowego Bellsundu na tle ogólnych cech cyrkulacji atmosferycznej w sezonie wiosenno-letnim 1987 r. (Zachodni Spitsbergen). In: Wyprawy Geograficzne UMCS w Lublinie na Spitsbergen, 1986-1988. Lublin, 1988, s. 3-20.
- RODZIK, J., RYZYK, E.: Zróżnicowanie przestrzenne warunków termiczno-wilgotnościowych południowego obrzeżenia Bellsundu w sierpniu 1986 roku. In: XVI Sympozjum Polarne. Lublin, 1987, s. 195-199.
- SIWEK, K., PACZOS, S.: Differentiation of Calysostranda thermal and humidity conditions in the summer 1989 (Western Spitsbergen). In: Wyprawy Geograficzne na Spitsbergen. Lublin, 1990, s. 123-136.
- SMRČKOVÁ, Z.: Klimatické poměry letního období roku 1990 v oblasti ledovců Martha a Are na ostrově Špicberk (Svalbard). Hydrometeorologický projekt. Brno, Katedra geografie PFF MU 1991, 63 s.
- SUCHANEK, R.: Air temperature and humidity conditions in the environs of cape Palffyodden (NW Sörkappland). Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Jagiellońskiego, DCCLVI, Prace Geograficzne, Kraków, 1985, č. 63, s. 85-97.
- WÓJCIK, G., MARCINIAK, K., PRZYBYLAK, R., KEJNA, M.: Zróżnicowanie temperatury i preznosci pary wodnej w sezonie letnim pomiedzy równina Kaffiöyra i lodowcom Waldemara (NW Spitsbergen). In: XVI Sympozjum Polarne. Torun, 1989, s. 170-172.

Summary

TEMPERATURE PATTERNS OF THE REINDALEN REGION ON THE ISLE OF SPITSBERGEN (SVALBARD) IN SUMMER 1990

Anticyclonal weather types prevailed in Svalbard in summer 1990 (Fig. 1). They occurred in 67.6 % of days (average for the period 1971-1988 is 48.3 %). Most frequently, the type characterized by ridge of high pressure prevailed (19.6 % of days), followed by central anticyclone and southwestern anticyclonal type (both account for 12 % of days) (Fig. 2). This caused above - average temperatures and below - average precipitation (compared with the period 1980-1989).

Air temperature patterns were studied with the help of thermograms from 7 topoclimatic stations (Table 1) in the section of Martha Glacier - Reindalen - Are Glacier (Figs. 4,5). Results have shown (Fig. 6) that, besides the usual drop in temperature with the altitude (well perceptible above all during the advective weather regime - Fig. 9), temperature variations are modified above all by the terrain morphology, character of the active surface and by the modification of streaming in the boundary layer (glacial wind). These factors significantly influenced also the spatial correlations of the mean daily air temperatures among individual stations, which is not only the function of distance (Table 3). Glacial wind affected conspicuously the distribution of daily temperatures at Martha Glacier where the station situated in the central part (MS) was substantially colder than the other station situated by 234 m higher, but protected (MV). In time of culminating Arctic summer (July 11th - August 10th) the station in the central part of Martha Glacier showed substantially lower values than those corresponding to the given altitude, by 1.8 - 2.4 °C. In front of the glacier snout (MM) the above mentioned cooling reached only 0.2- 0.5 °C and at the topmost station on the glacier (MV) 0.5-1.3 °C. On the other hand, at the stations located on the moraine of Are Glacier the temperature decrease with the altitude was more or less continual. In the same valley, during the period of maximum insolation, an intensive flow of colder and humid air from the glacier dividing line appeared (Fig. 8). This was reflected in a conspicuous temperature drop at the topmost station (AV) compared to the other stations in this section (Figs. 6,7).

- Fig. 1 - Schematic map of Svalbard with settlement network and areas of interests of three expeditions of Brno geographers in 1985 (A), 1988 (B) and 1990 (C).
- Fig. 2 - Relative frequencies of occurrence of weather types according to Niedzwiedz's classification (7) in the course of summer 1990 and in the period of 1971-1988.
- Fig. 3 - Variation of selected meteorological elements according to daily values at selected stations on Spitzberger Island (completed according to Křeň 6).
- Fig. 4 - The Reindalen region with marked positions of stations in the examined section Martha Glacier - Reindalen - Are Glacier. For names of stations see Table 1. Contour lines on the glacier are marked with dotted lines, water streams with dashed lines, moraines are dotted.
- Fig. 5 - Schematic map of stations at the section Martha Glacier - Reindalen - Are Glacier. For abbreviations see Table 1.
- Fig. 6 - Variation of mean daily air temperatures (°C) at stations in the section Martha Glacier - Reindalen - Are Glacier in summer 1990. Mean daily cloudiness (in tenths of the cloud cover of the sky) and sunshine duration (h) are indicated in the bottom part of the figure. Cloud cover and sunshine were measured only during the period July 7th - August 9th, 1990 (basic station).
- Fig. 7 - Daily variations of air temperature and sunshine during prevailing radiation weather regime (July 21st, 22nd, 29st) in the section Martha Glacier - Reindalen - Are Glacier. Sunshine data apply to the basic station.
- Fig. 8 - Results of comparative measurements at stations Are-top and Are-centre on July 22nd, 1990. Cloudiness (in tenths of the sky cover) as well as the observed direction of streaming at these two stations are indicated in the upper part of the figure.
- Fig. 9 - Daily variations of air temperature and sunshine during prevailing advection weather regime (July 9th, 11th, 15th, 23rd, 31th, August 1st, 6th, 8th) in the section Martha Glacier - Reindalen - Are Glacier. Sunshine data apply to the basic station.

(Pracoviště autorů: katedra geografie Přírodovědecké fakulty Masarykovy univerzity, Žerotínovo nám. 9, 601 37 Brno).

Došlo do redakce 29. 9. 1992

Lektoroval Václav Král