

MORFOLOGICKÉ VPLYVY NA ZMENY VETRA NA TATRANSKÝCH VRCHOLOCH

PAVEL KRŇÁČ

Pavel Krňáč: The morphological effects on changes of the Wind in the High Tatras. Geogr. Čas., 31, 1979, 2; 5 figures, 5 tables, 13 refs.

The disturbances of the wind through morphological influences are studied according to measurements of the wind velocity and wind directions in two selected meteorological stations in the High Tatras. The results are statistically evaluated, generalized and critically discussed.

Cirkulačné pomery v spodnej vrstve atmosféry na území Slovenska okrem všeobecných cirkulačných podmienok v strednej Európe v podstatnej miere ovplyvňujú morfológické pomery Západných Karpát. Najvýraznejšiu morfológickú prekážku pre prúdenie vzduchu v tejto oblasti predstavujú Tatry, a to najmä pre ich horizontálnu a vertikálnu rozľahlosť, ako aj pre ich polohu a orientáciu na severnom okraji územia Slovenska. Tatry sa stavajú do cesty prevládajúcemu severozápadnému prúdeniu, čo za niektorých typov počasia spôsobuje výraznú deformáciu poľa vetra. Celková orientácia Tatier je v smere W—E, a preto ich morfológický vplyv sa prejavuje najmä pri meridionálnych zložkách všeobecného prúdenia vzduchu. Vnútri tatranského masívu sa však cirkulačné pomery veľmi skresľujú aj pri západných a východných zložkách všeobecného prúdenia, čo dokazuje aj analýza Veterných pomerov Tatier od J. Otrubu a W. Wiszniewskeho [11]. Charakteristiky prízemného vetra v Tatrách, prirodzene, do značnej miery ovplyvňujú aj lokálne termodynamické činitele, ktoré sa zúčastňujú najmä na vytváraní lokálnych termických cirkulačných systémov v Tatrách [9, 11], pričom však treba mať na zreteli, že nielen morfológické, ale aj lokálne termodynamické účinky na charakteristiky vetra sa neuplatňujú rovnako pri všetkých smeroch všeobecného prúdenia. Výsledkom zložitého pôsobenia všeobecného prúdenia, morfológických vplyvov i lokálnych termodynamických účinkov je zložité priestorové rozloženie smerov a rýchlosti prízemného vetra v Tatrách, a preto aj blízke miesta v Tatrách môžu mať veľmi rozdielne veterné pomery [9, 11].

Vplyv všeobecných cirkulačných faktorov na veterné pomery v Tatrách vzrastá s nadmorskou výškou [11], a preto v najvyšších vrcholových polohách Tatier by mal byť najviac zachovaný všeobecný obraz cirkulačných pomerov, vo voľnej atmosfére charakteristický pre strednú Európu. Túto skutočnosť dokazuje napr. porovnanie dlhodobého rozloženia početnosti smerov vetra na Sonnblisku, vo Varšave a na Lomnickom štíte [9]. Pravda, takáto

tendencia vo Vysokých Tatrách zotrúva iba do určitej miery, a to v závislosti od morfológických pomerov bližšieho okolia uvažovaného vrcholu. Porovnanie veterných pomerov na Lomnickom štíte ($\varphi = 49^{\circ}12'$, $\lambda = 20^{\circ}19'$, $H = 2635$ m n. m.), ako aj na Kasprowom Wierchu ($\varphi = 49^{\circ}14'$, $\lambda = 19^{\circ}59'$, $H = 1991$ m n. m.) ukazujú, že niektoré charakteristiky vetra majú tieto vrcholové polohy Tatier spoločné a niektoré značne rozdielne. V predkladanej práci chceme preto podrobnejšie porovnať rôzne charakteristiky vetra na oboch stanicách, vyhodnotiť a interpretovať súhlasné i rozdielne výsledky a na ich základe urobiť niektoré všeobecné závery o veterných pomeroch vo vrcholových polohách Tatier, pravda, s prihliadnutím na vplyv morfológických faktorov.

Problematike prúdenia vzduchu vo Vysokých Tatrách sa venujú práce mnohých našich i zahraničných autorov, napr. Gregora, Končeka, Milatu, Molnára, Orlicza, Pribiša a ďalších, pričom táto štúdia dosiaľ publikované poznatky doplnia a v mnohých prípadoch rozširuje.

KLIMATICKÉ A GEOMORFOLOGICKÉ POMERY

Vysoké Tatry možno na základe klimateckej klasifikácie podľa Končekovho indexu zavlažovania zaradiť do oblasti C s podoblastami C_{1a} , C_{1b} , C_{1c} , C_{1d} , C_2 , C_3 [3]. Kasprowy Wierch a Lomnický štít podľa tejto klasifikácie patria do podoblasti C_3 , charakterizujúcej výnimočne vlhkú a studenú horskú klímu s Končekovým indexom zavlaženia > 300 a s priemernou júlovou teplotou neprekračujúcou 10°C . Klimatické pomery vo vrcholových polohách Tatier nevykazujú pravidelnú periodicitu meteorologických charakteristík, ktorá je typická pri striedaní ročných období v nížinných oblastiach [3]. Podobne pole prúdenia vzduchu charakterizujú niektoré zvláštnosti dennej dynamiky smerov a rýchlostí vetra, ktoré sú typické iba pre vysokohorské oblasti a do značnej miery ich podmieňujú poloha stanice a morfológia jej okolia.

Kasprowy Wierch leží na východnom okraji Západných Tatier, ktorých masív je oblúkovitým hrebeňom v okolí tohto štítu najviac vysunutý na N. Vcelku morfológicky dosť homogénny hrebeň v okolí Kasprowho Wierchu, orientovaný v smere W—E až ENE, po oboch stranách sa prudko zvažuje do výrazných dolín, a to na N do doliny Bystrej a Suchej Wody a na S do Tichej doliny. Tieto morfológické pomery a isté zníženie hrebeňa Tatier v okolí Kasprowho Wierchu vytvárajú špecifické morfológické podmienky na ovplyvňovanie veterných pomerov v tejto vrcholovej oblasti. Lomnický štít leží v juhovýchodnej časti Vysokých Tatier, ktorých hlavný hrebeň je orientovaný v smere SW—NE. V tejto výraznej morfológickej skupine je Lomnický štít najvyšším vrcholom. Z hľadiska všeobecného prúdenia vzduchu Lomnický štít má celkom otvorenú polohu na SE a do značnej miery aj na E až NE. Na SE sa jeho svahy prudko zvažujú do Popradskej kotliny. Z juhozápadnej až severnej strany je v okolí Lomnického štítu napojený morfológický, pomerne zložitý systém vrcholov a vysokohorských dolín, ktorým sa vytvára hlavný hrebeň tejto časti Tatier. I keď okolité štíty sú nižšie ako Lomnický štít, aj tak za niektorých poveternostných situácií cirkulačné pomery na Lomnickom štíte pri všeobecnom prúdení zo smerov SW, W, NW, N môže zreteľne ovplyvňovať morfológia.

Ako experimentálny podklad na porovnanie veterných pomerov na obidvoch vrcholoch sa použili termínové pozorovania smeru a rýchlosti vetra za desaťročie 1951—1960. Istým nedostatkom použitého pozorovaného materiálu je nerovnaký čas pozorovania v poludňajšom termíne (na Lomnickom štíte o 14. h a na Kasprowom Wierchu o 13. h). Výsledky spracovania hodinových anemografických záznamov [11] však ukazujú, že rozdiely v celkovej početnosti smerov vetra i priemernej rýchlosti vetra medzi 13. a 14. h sú také malé, že vzhľadom na presnosť merania, priemerne charakteristiky podľa prúdenia, získané z pozorovaní o 13. a 14. h sú rovnocenné. Na všetkých poľských stanicích, teda aj na Kasprowom Wierchu, smer a rýchlosť vetra sa určovali v spracovanom období podľa Wildovej koruhvy s presnosťou na celé metre za s, a to podľa delenia koruhvy: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 14, 17, > 20 m/s. Na Lomnickom štíte sa smer a priemerná rýchlosť vetra odčítali z registrácií samopisného anemografu, pričom sa rýchlosť vetra udávala s presnosťou na desatiny m/s. Na obidvoch stanicích sa smer vetra určoval v 16-dielnej smerovej ružici.

Pri spracúvaní charakteristík smerov vetra sa podľa potreby použila redukcia zo 16 na 8 smerov. Základom spracovania materiálu bolo stanovenie relatívnych početností výskytu jednotlivých smerov vetra, prípadne rýchlosti vetra na obidvoch vybraných stanicích. Kvôli prehľadnej charakteristike relatívnych početností smerov vetra, ako aj rýchlosti vetra tieto sa znázornili či už pomocou veterných ružíc, grafov alebo prehľadných tabuliek.

DOSIAHNUTÉ VÝSLEDKY

Prehľad o rozdieloch vo výskyte jednotlivých smerov vetra na obidvoch vrcholoch v ročných obdobiach, v chladnom i teplom polroku, ako aj v ročnom priemere, nám dáva tab. 1.

Na Lomnickom štíte prevládajú západný, severozápadný až severný vietor. Jeho výskyt tu podmieňuje všeobecná cirkulácia atmosféry v strednej Európe [9, 11]. Najzriedkavejšie na tejto stanici je prúdenie zo smerov NE, E, SE. Na Kasprowom Wierchu výskyt prevládajúceho južného vetra podmieňujú morfológické pomery, prevládajúci severozápadný smer ovplyvňujúcich dolín a zníženie celého masívu v okolí Kasprowho Wierchu. Najzriedkavejšie sa na Kasprowom Wierchu vyskytuje smer vetra E.

Sezónne kolísanie smerov vetra spôsobuje najmä sezónne kolísanie všeobecnej cirkulácie atmosféry v strednej Európe, na rozdiel od dolinných a svahových polôh v Tatrách, kde sezónne kolísanie niektorých alebo väčšiny smerov vetra sa vytvára najmä sezónnym kolísaním početnosti lokálnych termických vetrôv [9], [tab. 1].

Zimné maximum zonálnej západnej cirkulácie v strednej Európe sa výraznejšie prejavuje na Lomnickom štíte ako na Kasprowom Wierchu, a to pri smeroch W a NW.

Jarné maximum meridionálnej cirkulácie v strednej Európe so severnou zložkou sa výraznejšie prejavuje na Kasprowom Wierchu, a to zvýšeným výskytom vetra smerov N a NE na jar, kým na Lomnickom štíte badať iba malé

Tab. 1. Rozloženie počtosti smerov vetra a bezvetria [%] v ročných obdobiach, v chladnom a teplom polroku a v roku na Lomnickom štíte a na Kasprowom Wierchu. Priemer (1951—1960) zo všetkých pozorovacích termínov

Stanica	Obdobie	Početnosť smerov vetra v %								
		N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C
Lomnický štít	zima	17	3	3	3	5	10	25	30	4
	jar	17	4	5	4	9	12	17	24	8
	leto	19	2	3	3	9	11	20	25	8
	jeseň	15	3	3	3	7	15	23	25	6
	chladný polrok	16	3	3	4	7	12	24	26	5
	teplý polrok	18	3	3	3	8	12	20	25	8
	rok	17	3	3	3	8	12	22	26	6
	rok	17	3	3	3	8	12	22	26	6
Kasprowy Wierch	zima	15	10	2	8	23	15	12	10	5
	jar	21	12	3	8	18	12	9	8	9
	leto	22	12	2	6	16	15	10	8	9
	jeseň	14	9	2	8	26	17	9	8	7
	chladný polrok	14	10	2	9	25	15	11	8	6
	teplý polrok	22	11	2	6	17	14	10	9	9
	rok	18	11	2	8	21	15	10	8	7
	rok	18	11	2	8	21	15	10	8	7

zvýšenie, a to pri vetre smeru NE o 1 %. Na Kasprowom Wierchu sa na jar počet južného a juhozápadného prúdenia oproti zime znižuje.

Letnému maximu zonálnej cirkulácie v strednej Európe odpovedá na území Slovenska zvýšenie počtosti vetra smerov W a NW oproti jari a jeseni. Na Lomnickom štíte je toto maximum charakterizované najmä zvýšením počtosti vetra smerov W a N oproti jari, kým na Kasprowom Wierchu je táto cirkulačná zmena vyjadrená malým zvýšením počtosti smerov SW, W a N v lete oproti jari.

Zmeny všeobecnej cirkulácie od leta do jesene sú na tatranských vrchoch najzreteľnejšie vyjadrené v jesennom poklese počtosti severného vetra a vo vzraste počtosti južného a juhozápadného vetra. Tieto zmeny odpovedajú jesennému maximu meridionálnej cirkulácie s južnou zložkou a jej mimu so severnou zložkou [9], sú vyjadrené najmä odpovedajúcimi výraznými zmenami vetra smerov N a S na Kasprowom Wierchu a menšími zmenami vetra smerov N, SW a W na Lomnickom štíte.

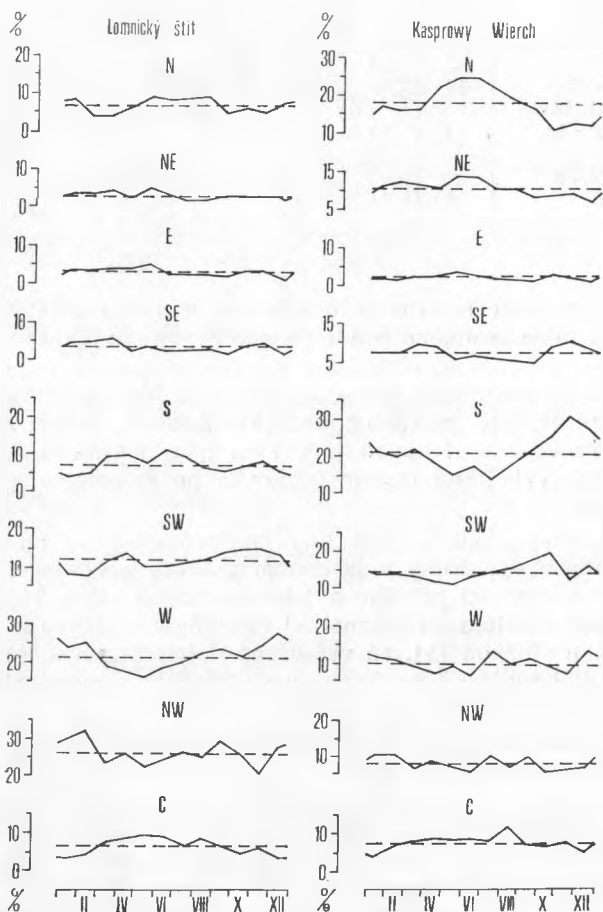
Cirkulačné zmeny od jesene k zime na obidvoch vrchoch charakterizuje zvýšenie počtosti smerov W, NW, N a zníženie počtosti smerov S a SW v zime oproti jeseni.

Na obidvoch stanicách pozorujeme najmenšie kolísanie počtosti pri vetre smeru E. Malé výkyvy počtosti sú na Lomnickom štíte pri vetre smerov SE a NE a na Kasprowom Wierchu pri vetre smeru SE. Najväčšie výkyvy počas celého roka sú pri tých smeroch, ktoré sa tu najviac vyskytujú. Na Lomnickom štíte sú to smery SW, W, NW a N a na Kasprowom Wierchu smery S, SW a N.

Na obraze 1 je graficky znázornená relatívna početnosť smerov vetra a bezvetria po jednotlivých mesiacoch.

Pri hodnotení zmien prúdenia vetra, a to či už po sezónnom chode alebo po jednotlivých mesiacoch, treba mať na zreteli, že pri prevládajúcich vetroch smerov S a SW na Kasprowom Wierchu sa na Lomnickom štíte voči Kasprowemu Wierchu uplatňuje aj isté stáčanie vetra s výškou vpravo, čo podľa údajov v tab. 1 najlepšie možno pozorovať na jeseň. Zvýšenie vetra smeru S na Kasprowom Wierchu v zime a na jeseň podmieňujú zmena cirkulácie a morfológické podmienky. Zvýšenie početnosti vetra smeru S na jar a v lete zasa podmieňujú výstupné svahové lokálne termické vetry na svahu smeru SE tejto časti Tatier.

Pri pozorovaní sezónnych zmien výskytu smerov vetra na Lomnickom štíte a na Kasprowom Wierchu (obr. 1, tab. 1) môžeme ďalej konštatovať, že



Obr. 1. Ročný chod početnosti smerov vetra. Priemer z rokov 1951—1960 zo všetkých pozorovacích termínov.

Tab. 2. Diferencie početnosti smerov vetra a bezvetria [‰] medzi tromi pozorovacími termínmi v ročných obdobiach a v roku. Priemer z rokov 1951—1960.

Stanica	Obdobie	Termín. difer.	Diferencie početnosti smerov vetra [‰]								
			N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C
Lomnický štít	zima	7—14	20	9	8	-1	-11	-51	12	29	-15
		21—14	29	11	4	-3	-7	-18	-37	29	-8
		21—7	9	2	-4	-2	4	33	-49	0	7
	jar	7—14	67	19	21	-8	-73	-25	-18	46	-29
		21—14	36	16	20	-7	-86	-41	7	58	-23
		21—7	-31	-3	-1	1	7	-16	25	12	6
	leto	7—14	81	13	10	16	-60	-64	-24	44	-16
		21—14	77	7	3	7	-48	-67	1	68	-48
		21—7	-4	-6	-7	-9	12	-3	25	24	-32
	jeseň	7—14	44	10	10	8	-46	-62	37	40	-41
		21—14	25	13	6	7	-35	-58	15	44	-17
		21—7	-19	3	-4	-1	11	4	-22	4	24
	rok	7—14	53	13	13	4	-48	-51	1	40	25
		21—14	41	12	9	1	-39	-46	-4	50	-24
		21—7	-12	-1	-4	-3	9	5	-5	10	1
Kasprowy Wierch	zima	7—13	3	14	1	0	-9	-39	10	13	7
		21—13	6	12	2	10	-8	-19	1	4	-8
		21—7	3	-2	1	10	1	20	-9	-9	-15
	jar	7—13	2	59	10	14	26	-79	-13	11	-43
		21—13	-22	29	6	13	65	-62	-12	26	-43
		21—7	-24	-30	-4	-1	39	17	1	15	-13
	leto	7—13	-44	33	3	29	79	-89	-37	-28	54
		21—13	-22	9	0	35	112	-58	-45	-21	-10
		21—7	22	-24	-3	6	33	31	-8	7	-64
	jeseň	7—13	21	38	0	25	-2	-87	-10	10	5
		21—13	18	31	-4	24	39	-101	-16	16	-7
		21—7	-3	-7	-4	-1	41	-14	-6	6	-12
	rok	7—13	-5	37	3	17	23	-73	-12	1	9
		21—13	-5	20	1	20	52	-60	-18	6	-16
		21—7	0	-17	-2	3	29	13	-6	5	-25

sezónne výkyvy početnosti prevládajúcich smerov vetra sú vcelku väčšie na Kasprowom Wierchu ako na Lomnickom štíte, čo možno vysvetliť väčšou morfológickou deformáciou všeobecného prúdenia, ako aj väčším vplyvom miestnych termických vetrov na Kasprowom Wierchu. Celkové rozloženie smerov vetra na Lomnickom štíte a ich pomerne malé kolísanie v priebehu roka nasvedčujú tomu, že najvyššie vrcholové polohy Vysokých Tatier sú v priebehu celého roka vo sfére prevládajúceho severozápadného až západného prúdenia, ktoré odpovedá všeobecnému zonálnemu prenosu od W na E v odpovedajúcich výškach voľnej atmosféry v strednej Európe [11].

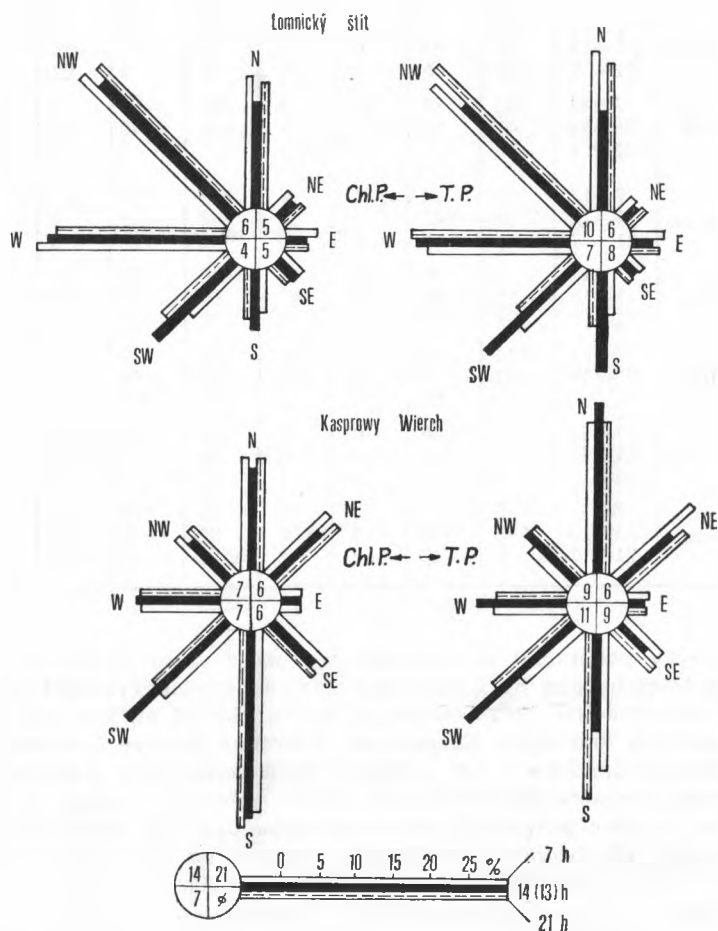
Denné zmeny radiačnej bilancie, ako aj denné zmeny turbulentného vertikálneho prenosu tepla sa prejavujú aj v denných zmenách smeru a rýchlosti prízemného vetra, a to aj v najvyšších vrcholových polohách Tatier.

Sezónne zmeny početnosti bezvetria (tab. 1) a ich termínové diferencie

(tab. 2) svedčia o tom, že celkový výskyt bezvetria na tatranských vrcholoch a jeho denné kolísanie sú pomerne malé. Denné výkyvy vo výskyte smerov vetra v najvyšších polohách Tatier podmieňuje denný chod termickej cirkulácie, na rozdiel od podtatranských kotlinových polôh, kde na termínových diferenciách početnosti smerov vetra má značný podiel tiež výskyt bezvetria vo večerných až ranných hodinách. Údaje o bezvetrí (tab. 2) potvrdzujú, že denný chod bezvetria na staniciach Lomnický štít a Kasprowy Wierch má vysokohorský typ (denné maximum a nočné minimum).

Na obraze 3 je znázornený ročný chod početnosti smerov vetra, pri ktorých sa v troch pozorovacích termínoch najvýraznejšie prejavuje denné kolísanie.

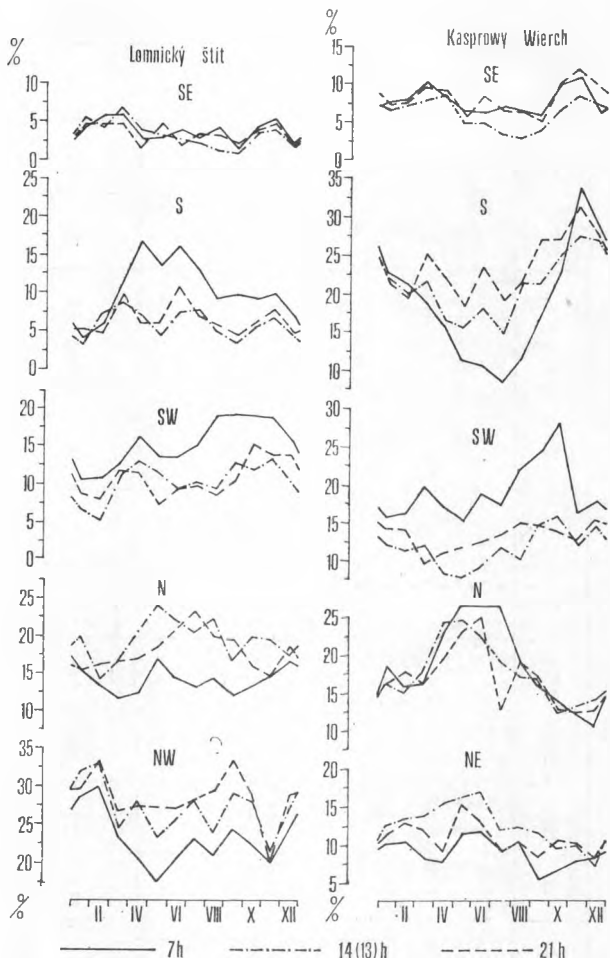
Ako vidieť podľa údajov v tab. 2 a na obr. 2 a 3, na Lomnickom štíte denné



Obr. 2. Ružice smerov vetra v pozorovacích termínoch 7, 14 [13] a 21 h v chladnom [10–3] a v teplom [4–9] polroku. V strede ružíc sú hodnoty bezvetria v pozorovacích termínoch a v priemere.

kolísanie počtosti smerov vetra sa najvýraznejšie uplatňuje pri smeroch vetra N, NW, S a SW, teda pri tých smeroch, v ktorých na južných sklonoch Tatier sa najčastejšie vyskytujú lokálne termické vetry. Podobne je to aj na Kasprowom Wierchu (na severnom okraji Tatier) pri smeroch vetra N, NE, S, SW, čo dokazuje, že na obidvoch vrcholoch je denný režim smerov vetra značne odlišný a iba pri niektorých smeroch vetra je tendencia rovnaká. Takéto diferencie podmieňujú ich rozdielna celková poloha v tatranskom masíve, ako aj rozdielne morfológické pomery.

Na Lomnickom štíte dennému priebehu výstupných lokálnych svahových vetrov na južných svahoch odpovedá poludňajšie maximum vetra smerov S a



Obr. 3. Ročný chod počtosti vybraných smerov vetra na Lomnickom štíte [SE, S, SW, N, NW] a na Kasprowom Wierchu [SE, S, SW, N, NE] v troch pozorovacích termínoch.

Tab. 3a. Rozloženie počtosti [‰] rýchlosti vetra v [m/s] na Lomnickom štíte podľa jednotlivých smerov. Ročný priemer z troch pozorovacích termínov.

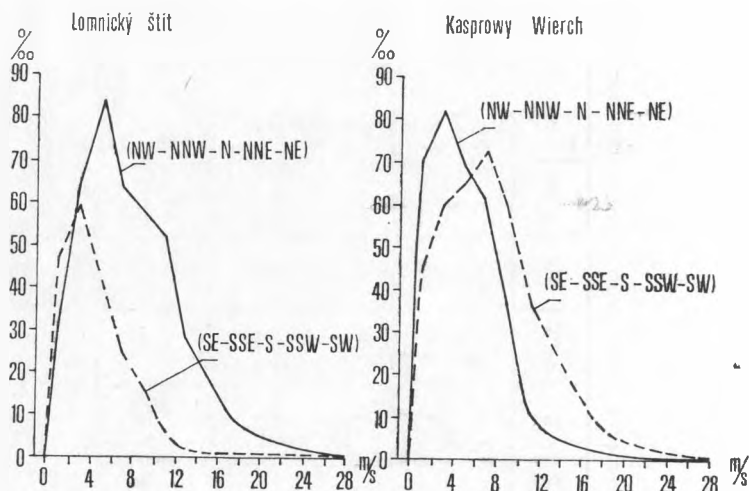
V [m/s]	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C = 64
0,5— 2,0	8	2	2	1	4	2	5	3	12	8	19	8	21	5	15	8	122
2,1— 4,0	16	2	4	2	6	5	6	4	15	10	24	15	33	10	26	16	193
4,1— 6,0	26	3	4	3	5	3	5	5	12	7	14	12	33	12	33	18	198
6,1— 8,0	18	3	3	2	3	1	2	2	7	4	9	9	24	10	25	14	134
8,1—10,0	15	2	2	2	1	2	1	2	3	3	7	5	21	8	23	15	111
10,1—12,0	14	1	2	1	0	—	0	0	2	1	3	3	17	8	24	12	87
12,1—14,0	6	0	1	0	1	—	—	—	0	—	1	1	5	3	12	9	40
14,1—16,0	3	0	0	0	0	—	—	—	0	—	0	0	3	2	9	5	23
16,1—18,0	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	2	1	4	3	13
18,1—20,0	1	—	0	—	—	—	—	—	—	—	0	—	1	1	2	3	8
20,1—22,0	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	—	2	1	4
22,1—24,0	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	1	0	2
24,1—26,0	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	—	1	0	1
26,1—28,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	0
28,1—30,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	0
30,1—32,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	—	0
≥ 32,1	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	—	0
{‰}	111	13	18	11	20	13	19	16	51	33	77	53	160	60	177	104	1000
Priemer [m/s]	7,4	5,6	6,1	5,8	4,4	4,1	3,9	4,6	4,4	4,1	4,4	5,1	6,1	7,3	7,9	8,1	6,0

Tab. 3b. Rozloženie počtosti [‰] rýchlosti vetra v (m/s) na Kasprowom Wierchu podľa jednotlivých smerov. Ročný priemer z troch pozorovacích termínov.

V (m/s)	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C=77
1—2	22	20	12	6	5	4	7	8	9	10	10	7	7	6	8	9	151
3—4	24	26	15	5	2	3	7	9	15	14	15	10	10	8	8	9	181
5—6	22	21	10	3	1	2	6	9	19	18	13	10	8	7	7	8	161
7—8	21	18	8	1	0	1	6	13	23	17	13	9	8	7	5	9	160
9—10	12	10	3	—	1	1	3	8	22	18	9	6	8	8	6	5	119
11—12	4	3	1	—	—	—	2	8	14	10	4	3	4	4	2	2	62
13—14	2	1	0	—	—	—	1	6	11	7	3	2	4	3	1	1	41
15—16	—	—	—	—	—	—	0	2	2	1	1	0	0	0	0	0	7
17—18	0	1	—	—	—	—	2	4	5	5	1	2	3	2	1	0	26
19—20	—	—	—	—	—	—	—	1	2	1	0	1	1	1	1	0	8
>20	0	0	—	—	—	—	—	1	2	2	0	1	1	0	0	—	7
[‰]	107	100	49	15	9	11	34	69	124	103	69	51	54	46	39	43	1000
Priemer (m/s)	5,5	5,4	4,6	3,5	3,1	4,4	6,5	8,6	8,7	8,1	6,4	6,8	1,8	1,8	6,3	5,8	6,3

SW a jeho minimum vo večernom pozorovacom termíne. Obrátený chod zo-
stupných svahových a dolinných vánkov vo večerných až ranných hodinách
na južných sklonoch juhovýchodnej časti Vysokých Tatier zasa spôsobuje
zvýšený výskyt vetra so severnou zložkou (N a NW) vo večernom až rannom
pozorovacom termíne a jeho minimum v poludňajšom pozorovacom termíne.

Na Kasprowom Wierchu je zaujímavý odlišný denný chod vetra smerov N



Obr. 4. Porovnanie kriviek relatívnej početnosti (%) rýchlosti vetra (m/s) smerov
v kvadrante (NW—NNW—N—NNE—NE) a v kvadrante (SE—SSE—S—SSW—SW).
Ročný priemer zo všetkých pozorovacích termínov.

a S v porovnaní s denným chodom týchto smerov na Lomnickom štíte. Čias-
točne na jar, ale najmä v lete, je tu maximum početnosti vetra smerov N a
NW v poludňajšom termíne, kedy je na Lomnickom štíte termínové minimum,
čo môžeme vysvetliť tým, že v mesiacoch s najviac vyvinutými výstupnými
termickými vetrami sa na Kasprowom Wierchu uplatňuje výstupný termický
vietor podmienený prehrievaním priľahlej kotliny a úpäti na severnom okraji
Tatier, kým na južných svahoch horského hrebeňa v okolí Kasprowho Wier-
chu súčasne prebieha prúdenie dolinného vetra smerov SW a W v hornej časti
Tichej doliny. V porovnaní s Lomnickým štítom na Kasprowom Wierchu je
obrátený denný chod aj pri vetre smeru S, pričom termínové maximum po-
četnosti na jar a v jeseni pripadá na večerný pozorovací termín a minimum
vo výskyte v poludňajšom termíne.

Na obidvoch staniách aj pri ostatných smeroch vetra sa prejavujú isté
diferencie početnosti, podmieňuje ich však výskyt termických lokálnych vet-
rov. V zime sú termínové diferencie smerov vetra väčšie na vyšších tatrans-
kých vrcholoch ako na nižších.

Podobne ako rozloženie početnosti smerov vetra aj rýchlosť vetra v rôznych
polohách tatranského masívu ovplyvňujú tri faktory: intenzita a smer vše-
obecného prúdenia v strednej Európe, morfológické zmeny všeobecného prú-

denia a výskyt, ako aj intenzita lokálnej termickej cirkulácie. Morfológické zmeny rýchlosti vetra, podmienené rozdielnou polohou, prejavujú sa najmä ovplyvňovaním rýchlosti niektorých smerov vetra. Podobný účinok majú aj lokálne termické vetry.

Morfológické pomery v okolí Lomnického štítu spôsobujú zníženie početnosti a najmä zoslabenie prúdenia vzduchu s južnou zložkou. Za vhodných

Tab. 4. Priemerná rýchlosť vetra (m/s) v ročných obdobiach v roku. Priemer (1951—1960) zo všetkých pozorovacích termínov, \bar{V} značí priemernú rýchlosť vetra zo všetkých smerov a \bar{V}_c priemernú rýchlosť vetra bez ohľadu na smer, včítane bezvetria.

Stanica	Obdobie	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	\bar{V}	\bar{V}_c
Lomnický štít	zima	8,5	6,4	5,5	4,7	5,6	5,4	7,6	9,2	7,7	7,4
	jar	7,9	6,5	4,8	4,4	4,4	4,2	6,1	7,7	6,6	5,8
	leto	6,7	4,8	3,7	3,0	3,6	3,7	4,7	6,5	5,3	4,9
	jeseň	7,2	5,6	4,2	4,1	4,2	4,8	6,3	8,0	6,4	6,0
	rok	7,6	5,9	4,6	4,1	4,3	4,5	6,3	7,9	6,4	6,0
Kasprowy Wierch	zima	6,7	5,6	4,6	9,0	10,1	9,0	9,6	8,6	8,5	8,0
	jar	5,5	5,0	3,9	6,6	7,9	7,0	7,1	5,9	6,4	5,8
	leto	4,8	4,5	2,8	5,8	6,8	5,7	5,4	4,7	5,3	4,8
	jeseň	5,3	4,3	3,0	7,6	8,7	6,9	7,5	6,7	7,0	6,4
	rok	5,5	4,9	3,6	7,3	8,6	7,1	7,5	6,5	6,8	6,3
Diferencie priemernej rýchlosti L. š. — K. W	zima	1,8	0,8	0,9	-4,3	-4,5	-3,6	-2,0	0,6	-0,8	-0,6
	jar	2,4	1,5	0,9	-2,2	-3,5	-2,8	-1,0	1,8	0,2	0,0
	leto	1,9	0,3	0,9	-2,8	-3,2	-2,0	-0,7	1,8	0,0	0,1
	jeseň	1,9	1,3	1,2	-3,5	-4,5	-2,1	-1,2	1,3	-0,6	-0,4
	rok	2,1	1,0	1,0	-3,2	-4,3	-2,6	-1,2	1,4	-0,4	-0,3

poveternostných podmienok sa cez deň v teplom polroku vyskytujú tiež lokálne termické vetry, ktoré v dôsledku malej rýchlosti vetra sa zúčastňujú na znížení priemernej rýchlosti zložiek vetra na Lomnickom štíte. Na tomto vrchole sa prejavuje iba malé skreslenie rýchlosti z kvadrantu W—NW [11].

V okolí Kasprowo Wierchu na južnej i severnej strane sa vyskytuje výrazné zvýšenie početnosti smerov vetra s južnou zložkou a ich značné morfológické zosilňovanie najmä pri výskyte padavého vetra (smerov S—SW) na severných svahoch a úpätiach Tatier s výraznými charakteristikami fôhnu, pre ktorý je na poľskej strane zaužívaný názov „Wiatr halny“. Vo vrcholovej polohe Kasproweho Wierchu prebieha spravidla za takýchto situácií silné až víchricové prúdenie. Pri severných zložkách všeobecného prúdenia sa tu uplatňuje zväčša isté morfológické zoslabenie vetra, podobne ako na Lomnickom štíte pri južných zložkách vetra.

Uvedené morfológické zmeny rýchlosti pri prevládajúcich vetroch sa preto prejavujú vo výrazných rozdieloch najmä pri smeroch vetra s južnou zložkou (SE, S, SW) a potom pri smeroch so severnou zložkou (NW, N, NE), ako to dokazujú údaje v tab. 3a, b, 4 a na obr. 4.

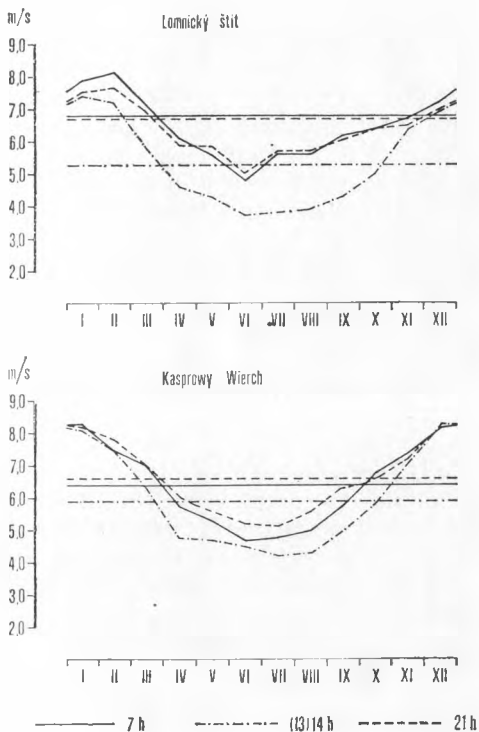
Na Lomnickom štíte je rýchlosť prúdenia najmenšia v sektore smerov ESE, SE, SSE a na Kasprowom Wierchu pri smeroch ENE, E, ESE (tab. 3a, b).

Morfologické zoslabenie južných zložiek prúdenia na Lomnickom štíte a ich výrazné zosilnenie na Kasprowom Wierchu sa prejavuje tým, že pri týchto smeroch pozorujeme v ročnom priemere najväčšie rozdiely v priemernej rýchlosti vetra, a to najmä pri vetre smeru S, ktorého priemerná rýchlosť v roku je na Kasprowom Wierchu 8,6 m/s a na Lomnickom štíte iba 4,3 m/s

Tab. 5. Priemerná rýchlosť vetra \bar{V} [m/s] a jej rozpätie ΔV [m/s] pozorovacích termínov v chladnom (-10.-3.) a teplom (4.-9.) polroku. \bar{V} a \bar{V}_c ako v tabuľke 4. Priemer z rokov 1951-1960.

Stanica	Polrok	Pozor. Termin	Rýchlosť vetra a jej diferencie									
			N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	\bar{V}	\bar{V}_c
Lomnický štít	chladný polrok	7 h	8,2	7,1	5,5	4,7	5,4	5,8	7,2	9,0	7,5	7,2
		14 h	8,1	5,9	4,2	4,1	4,5	4,7	7,2	8,6	6,8	6,4
		21 h	8,6	6,1	5,6	4,8	5,4	5,5	7,2	8,9	7,4	7,0
		ΔV (m/s)	0,05	1,2	1,4	0,7	0,9	1,1	0,0	0,4	0,7	0,8
	teplý polrok	7 h	6,9	5,7	4,4	3,4	4,1	4,4	5,8	7,4	6,1	5,6
		14 h	6,3	4,9	3,3	2,8	3,3	3,0	4,3	5,3	4,5	4,1
		21 h	7,3	5,4	4,1	4,1	4,3	4,4	5,3	7,3	6,1	5,7
		ΔV (m/s)	1,0	0,8	1,1	1,3	1,0	1,4	1,5	1,6	1,6	1,6
	rozdiely chl. p.—t. p.	7 h	1,3	1,4	1,1	1,3	1,3	1,4	1,4	1,6	1,4	1,6
		14 h	1,8	1,0	0,9	1,3	1,2	1,7	2,9	2,8	2,3	2,3
21 h		1,3	0,7	1,5	0,7	1,1	1,1	1,9	1,6	1,3	1,3	
Kasprowy Wierch	chladný polrok	7 h	6,8	5,4	4,6	8,1	9,6	8,4	9,3	8,3	8,1	7,5
		13 h	6,0	5,0	3,4	7,9	9,3	7,9	8,7	7,6	7,7	7,2
		21 h	6,5	5,3	3,9	8,2	9,7	8,6	8,8	8,0	8,0	7,5
		ΔV (m/s)	0,8	0,4	1,2	0,3	0,4	0,7	0,6	0,7	0,4	0,3
	teplý polrok	7 h	5,4	4,7	3,3	6,2	7,4	5,9	6,4	5,7	5,9	5,2
		13 h	4,0	3,9	3,0	5,9	7,2	5,5	5,4	4,4	5,0	4,6
		21 h	5,4	4,7	3,3	6,6	7,1	6,2	6,5	5,5	6,0	5,6
		ΔV (m/s)	1,4	1,1	0,3	0,7	0,3	0,7	1,1	1,3	1,0	1,0
	rozdiely chl. p.—t. p.	7 h	1,4	0,7	1,3	1,9	2,4	2,5	2,9	2,6	2,2	2,3
		13 h	2,0	1,1	0,4	2,0	2,1	2,4	3,3	3,2	2,7	2,6
21 h		1,1	0,3	0,6	1,6	2,6	2,4	2,3	2,5	2,0	1,9	
Diferencie rýchlosti L. š.—K. W.	chladný polrok	7 h	1,4	1,7	0,9	-3,4	-4,2	-2,6	-2,1	0,7	-0,8	-0,3
		14/13/h	2,1	0,9	0,8	-3,8	-4,8	-3,2	-1,5	1,0	-0,9	-0,8
		21 h	2,1	0,8	1,7	-3,4	-4,3	-3,1	-1,6	0,9	-0,6	-0,5
	teplý polrok	7 h	1,5	1,0	1,1	-2,8	-3,3	-1,5	-0,6	1,7	0,2	0,4
		14/13/h	2,3	1,0	0,3	-3,1	-3,9	-2,5	-1,1	1,4	-0,5	-0,5
		21 h	1,9	0,4	0,8	-2,5	-2,8	-1,8	-1,2	1,8	0,1	0,1

Obr. 5. Ročný chod priemernej rýchlosti vetra v troch pozorovacích termínoch (bez ohľadu na smer, včítane bezvetria). Denný priemer v troch pozorovacích termínoch.



(tab. 4). Pri severných zložkách v kvadrante NW—NE je rýchlosť vetra na Lomnickom štíte až 1,5-krát vyššia ako odpovedajúca hodnota na Kasprowom Wierchu, rozdiel je však vždy nižší ako pri vetre smeru S.

Na oboch staniciach, a to či už v ročných obdobiach alebo v ročnom priemere, priemerná rýchlosť vetra je najväčšia pri prevládajúcich smeroch vetra. Minimum priemernej rýchlosti pripadá na sektor s najmenším výskytom smerov vetra. Takúto tendenciu rozdelenia extrémnych rýchlostí vetra možno oprávnenne predpokladať aj v ostatných vrcholových polohách Tatier. Rozdiel medzi maximom a minimumom priemernej rýchlosti podľa smerov je väčší na Kasprowom Wierchu ako na Lomnickom štíte. Možno predpokladať, že najmenší rozdiel bude v tých vrcholových polohách Tatier, kde sa najmenej uplatňujú morfológické vplyvy, a najväčší bude tam, kde nastáva výrazné morfológické zosilňovanie niektorého smeru všeobecného prúdenia.

V sezónnom kolísaní priemernej rýchlosti vetra pozorujeme prakticky pri všetkých smeroch vetra vcelku súhlasný chod so sezónnym kolísaním intenzity všeobecného prúdenia v strednej Európe, ktoré sa vyznačuje zimným maximom a letným minimom (tab. 4). Najväčší sezónny rozdiel medzi zimným maximom a letným minimom v oboch polohách je pri niektorom smere zo sektoru prevládajúcich vetrov a najmenší zo sektoru smerov NE—E—SE.

Celkový obraz o rozdelení rôznych rýchlostí vetra bez ohľadu na smer po-

skytujú údaje pravého krajného stĺpca v tab. 3. V ročných obdobiach a v roku sú tieto údaje v tab. 4 (\bar{V}_c).

Ročný chod prúdenia vzduchu v strednej Európe lokálna termická cirkulácia viac ovplyvňuje v lete ako v zime. V ročnom chode (hoci sa zachováva rovnaká tendencia) pozorujeme na obidvoch polohách istý rozdiel v chode priemernej rýchlosti vetra. Tento je charakterizovaný väčšou amplitúdou na Kasprowom Wierchu (oproti Lomnickému štítu) a rozdielnymi pomermi veternosti na jar a na jeseň. Kým na Lomnickom štíte je iba malý rozdiel vo veternosti na jar oproti jeseni, na Kasprowom Wierchu v dôsledku cirkulačných faktorov, ako aj morfológických účinkov jeseň je veternejšia ako jar a leto. Na jeseň sa tu vyskytuje o 11 % viac vetra smeru S ako na jar. Tento efekt sa bude vyskytovať aj v iných vrcholových polohách Tatier, kde sa uplatňuje výrazné zosilňovanie južných zložiek vetra.

Denný režim priemernej rýchlosti jednotlivých smerov vetra a v celkovej veternosti porovnávame v tab. 5 a ročný chod týchto prvkov na obr. 5. Denné kolísanie rýchlosti vetra vo vrcholových polohách Tatier sa uplatňuje v priebehu celého roka pri všetkých smeroch vetra aj v celkovej veternosti a je väčšie na Lomnickom štíte ako na Kasprowom Wierchu, čo možno vysvetliť odôvodnením v práci [11]. Podľa citovaných autorov denná amplitúda priemernej rýchlosti vetra pri postupe z podtatranských kotlín do vyšších polôh sa najprv znižuje s rastúcou nadmorskou výškou, a to až do určitého výškového pásma a nad ním s rastúcou nadmorskou výškou znovu vzrastá. Obidve stanice sú nad výškovým pásmom s minimálnou dennou amplitúdou priemernej rýchlosti vetra.

V obidvoch polohách (tab. 5) sú termínové diferencie rýchlosti vetra väčšie v teplom ako v chladnom polroku, čo spôsobuje najmä sezónne kolísanie turbulentnej termickej výmeny. Tieto rozdiely medzi chladným a teplým polrokom sú tu najväčšie pri väčšine smerov vetra v poludňajšom pozorovacom termíne.

Podstatne menšie termínové diferencie rýchlosti vetra pri južných, ako aj severných zložkách vetra na Kasprowom Wierchu poukazujú na to, že v pásme najväčšieho morfológického zosilňovania južných zložiek vetra na severnom okraji Tatier je znížené denné kolísanie rýchlosti vetra oproti dennému kolísaniu rýchlosti severných zložiek vetra. Pri padavých vetroch s južnou zložkou sa lokálne termodynamické vplyvy na rýchlosť vetra uplatňujú iba v malej miere.

ZÁVER

Cirkulačné pomery v oblasti Západných Karpát do značnej miery ovplyvňujú ich jednotlivé pohoria, ako aj ich masív ako celok. Jedným z najvýznamnejších morfológických faktorov v systéme Západných Karpát je pohorie Tatier, a to v dôsledku svojej polohy na severnom okraji Západných Karpát, relatívne veľmi výrazných horizontálnych a vertikálnych rozmerov, ako aj orientácie W—E. Vplyv všeobecných cirkulačných pomerov v strednej Európe vzrastá s nadmorskou výškou, avšak vplyv lokálnych termodynamických činiteľov s výškou sa zmierňuje. Priestorové rozdelenie všeobecných cirkulačných cha-

rakteristík i lokálnych termodynamických účinkov vo všetkých výškových pásmach je značne zložitá a závislá od morfológických podmienok.

Vplyv morfológických pomerov na sezónny chod vetra sa výraznejšie prejavuje v tých vrcholových polohách, v ktorých sa uplatňuje morfológické skresľovanie veterných pomerov, vytváraných všeobecnou cirkuláciou v strednej Európe. Na Kasprowom Wierchu sa výrazne morfológické zväčšenie výskytu a rýchlosti južných zložiek vetra uplatňuje najmä za juhovýchodných až juhozápadných situácií. Na severnom okraji Tatier sú charakteristické tiež padavé vetry typu föhnu, pre ktoré sa v Poľsku zaužíval názov „Wiatr halny“. Vo vrcholových polohách Tatier sezónny chod vetra výraznejšie charakterizuje ročný chod veternosti so zimným maximom a letným minimom.

Denný režim vetra je vcelku jednoduchší a výraznejší na Lomnickom štíte ako na Kasprowom Wierchu. V teplom polroku je na Lomnickom štíte väčšie denné kolísanie rýchlosti ako v chladnom polroku, pričom na oboch staniaciach v ročnom chode je minimum priemernej rýchlosti o 14. h a maximum na Lomnickom štíte prevažne o 7. h a na Kasprowom Wierchu o 21. h. Menšie denné kolísanie rýchlosti vetra na Kasprowom Wierchu ako na Lomnickom štíte sa vysvetľuje tým, že Kasprowy Wierch leží bližšie k pásmu, v ktorom sa uplatňujú minimálne denné periodické výkyvy rýchlosti vetra.

Dosiahnuté výsledky pri štúdiu zmeny prúdenia vetra, spôsobené morfológickými vplyvmi a lokálnymi termodynamickými činiteľmi, predstavujú rozšírenie poznatkov o cirkulačných pomeroch v najvyššom pásme tatranských vrcholov. Režim vetra je závislý aj od iných meteorologických faktorov, ktorých stav podmieňujú poveternostné situácie. Dôležitú zložku štúdia cirkulačných pomerov na tatranských vrcholoch predstavuje preto analýza sezónnych a denných charakteristík poľa prúdenia vzduchu za rôznych poveternostných situácií. Výsledky takto orientovaného štúdia veterných pomerov vo vrcholových polohách Tatier, ako aj stať venovaná silným vetrom a víchriciam, budú sa publikovať v najbližšej budúcnosti.

LITERATÚRA

1. Fridrich, W.: Windstruktur in Gebirge. Wetter und Leben. Sonderheft, 9, 1961. —
2. Gregor, Z.: Výsledky měření výškového větru v Poprade. III. celostátní hydrometeorologická konference v Praze v září 1954. Sborník dokumentů, Praha 1956. — 3. Konček, M.: Klimatické oblasti (Tatier). In: Klíma Tatier. SAV, Bratislava 1974. — 4. Milata, W.: Wiatr halny w Sudetach i w Karpatach. Tatarnik, 29, 6, 1947. — 5. Milata, W.: Wiatr halny. Wierchy, 20, 1950—1951, Kraków 1951. — 6. Molnár, F.: Porovnanie smeru a rýchlosti vetra na Lomnickom štíte a 700 mb hladine r. 1954. Zborník prác o Tatranskom národnom parku, 10, Martin 1967. — 7. Orlicz, M.: O stosunkach anemometrycznych na sczytach tatranskich. Wiadomości Służby Hydro-meteorologicznej III, 4, 1954. — 8. Orlicz, M.: Klimat Tatr. Tatranski Park Narodowy, Kraków 1962. — 9. Otruba, J.: Veterné pomery na Slovensku. SAV, Bratislava 1964. — 10. Otruba, J. — Krnáč, P.: Einige Charakteristiken der unteren Atmosphäre über dem Poprader Becken. Acta F. R. N. Univ. Comen., Meteorológia, 3, 1971, s. 189—215.
11. Otruba, J. — Wiszniewski, W.: Veterné pomery (Tatier). In: Klíma Tatier. SAV, Bratislava 1974. — 12. Pribiš, J.: Časové a vertikálne variácie teploty a vetra v troposfére nad Popradom a Prahou. [Kandidátska dizertačná práca.] Poprad 1973 — nepublikované. — 13. Steinhauser, F.: Die Meteorologie des Sonnblicks, Wien 1938.

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ВЛИЯНИЯ НА ИЗМЕНЕНИЯ ВЕТРА НА ВЕРШИНАХ
 ВЫСОКИХ ТАТР

Сложные морфологические условия Словакии, образуемые главным образом системой многочисленных массивов Западных Карпат появляются и в ее сложных условиях ветра. В работе приводится оценка условий ветра в самых высоких местностях Высоких Татр на основе результатов наблюдений направлений и скорости ветра на Ломницком Штите ($\varphi = 49^{\circ}12'$, $\lambda = 20^{\circ}19'$, $H = 2653$ м. н. м.) и на Каспровом Виерхе ($\varphi = 49^{\circ}14'$, $\lambda = 19^{\circ}59'$, $H = 1991$ м. н. м.) в период 1951—1960 гг.

Вычисляются основные характеристики ветра: повторяемость направлений ветра в течение суток в холодном (10.—3.) и в теплом (4.—9) полугодии, и средняя скорость ветра в м/сек в течение суток и в сезонах. Главным образом анализируются морфологические особенности и ход изучаемых характеристик по времени, соответствующие различия и объясняются их причины. Различия между условиями ветра на Ломницком Штите и на Каспровом Виерхе созданы не только вследствие морфологических изменений общего течения воздуха, но и вследствие изменяющихся с высотой термодинамических и динамических условий. На Каспровом Виерхе усиливаются, например, вследствие морфологических условий направления ветра S, W. Течение воздуха на Ломницком Штите приближается условиям общей циркуляции в свободной атмосфере в средней Европе.

Для более точного количественного выражения в текст включены соответствующие таблицы и графики.

Рис. 1. Годовой ход частоты направлений ветра. Средняя из годов 1951—1960 из всех сроков наблюдений.

Рис. 2. Розы направления ветра в сроках наблюдения 7, 14, (13) и 21 часов в холодном (10.—3) и в теплом (4.—9.) полугодии. В середине роз — процентные штили в терминах наблюдения и в средних.

Рис. 3. Годовой ход частоты избранных направлений ветра на Ломницком Штите (SE, S, SW, N, NW) и на Каспровом Виерхе (SE, S, SW, N, NE) в трех терминах наблюдений.

Рис. 4. Сравнение кривых относительной частоты (‰) скорости ветра (м/сек) направлений в квадрате (NW—NNW—N—NNE—NE) и в квадрате SE—SSE—S—SSW—SW). Годовая средняя в трех сроках наблюдений.

Рис. 5. Годовой ход средней скорости ветра в трех сроках наблюдений (не принимая во внимание направление и включая штиль). Суточная средняя скорость в трех сроках наблюдений.

Таб. 1. Распределение частоты направления ветра и штиля (%) по сезонам в холодном (10.—3.) и в теплом (4.—9.) полугодии и в годовом ходе на Ломницком Штите и на Каспровом Виерхе. Средняя (1951—1960) гг. из всех сроков наблюдений.

Таб. 2. Дифференции частоты направления ветра и штиля (‰) между отдельными сроками наблюдения в сезонах и в году. Средняя (1951—1960) гг.

Таб. 3а. Распределение частоты (‰) скорости ветра V (м/с) на Ломницком Штите для отдельных наблюдений. Годовая средняя из трех сроков наблюдений.

Таб. 3б. Распределение частоты (‰) скорости ветра V (м/с) на Каспровом Виерхе для отдельных направлений. Годовая средняя из трех сроков наблюдений.

Таб. 4. Средняя скорость ветра (м/сек) по сезонам и в году. Средняя (1951—1960) гг. из всех сроков наблюдений. \bar{V} значит среднюю скорость ветра из всех наблюдений, \bar{V}_C среднюю скорость ветра непринимаемая во внимание направление и включая штиль.

Таб. 5. Средняя скорость ветра $V[\text{м/с}]$ и ее амплитуда $\Delta V(\text{м/с})$ в сроках наблюдения в холодном (10.—3.) и теплом (4.—9.) полугодии. Значение V и V_C как в таблице 4. Средняя из годов 1951—1960.

Перевод: П. Крнач

Pavel Krnáč

DIE MORPHOLOGISCHEN EINFLÜSSE AUF DIE VERÄNDERUNGEN DES WINDES IN DEN HÖHENLAGEN DER HOHEN TATRA

Die komplizierten morphologischen Verhältnisse der Slowakei, gebildet hauptsächlich durch das System der zahlreichen Gebirge der westlichen Karpaten, äussern sich in deren komplizierten Windverhältnissen. In der vorliegenden Arbeit sind die Windverhältnisse in den höchsten Gipfellen der Hohen Tatra auf Grund der Beobachtungsergebnisse der Windrichtung und Windstärke auf der Lomnitzer Spitze ($\varphi = 49^{\circ}12'$, $\lambda = 19^{\circ}59'$, $H = 2635 \text{ m}$) und am Kasprowy Wierch ($\varphi = 49^{\circ}14'$, $\lambda = 19^{\circ}59'$, $H = 1991 \text{ m}$) ausgewertet.

Folgende Grundcharakteristiken des Windes wurden berechnet: die Häufigkeit der Windrichtungen im Laufe des Tages im kalten (10. — 3.) und im warmen Halbjahr (4. — 9.), und die Durchschnittsgeschwindigkeit in m/s im Laufe des Tages. Die morphologische Verteilung und der Zeitverlauf der beobachteten Windcharakteristiken wurden verfolgt und ihre Ursachen erläutert. Die Differenzen zwischen den Windverhältnissen auf der Lomnitzer Spitze und am Kasprowy Wierch sind nicht nur durch die morphologischen Veränderungen der allgemeinen Strömung, sondern auch durch die mit der Höhe sich ändernden thermodynamischen und dynamischen Bedingungen der Strömung verursacht. Auf dem Kasprowy Wierch sind z. B. die Windrichtungen S — SW morphologisch verstärkt. Die Windverhältnisse auf der Lomnitzer Spitze nähern sich den Bedingungen der allgemeinen Strömung über Mitteleuropa.

Zwecks genauerer quantitativer Erfassung sind im Text geeignete tabellarische und graphische Beilagen angeführt.

Abb. 1. Jahresgang der Häufigkeit der Windrichtungen. Mittel aus den Jahren 1951—1960 aus allen Beobachtungsterminen.

Abb. 2. Rosette der Windrichtungen in drei Beobachtungsterminen 7, 14/13/ und 21 Uhr im kalten (10. — 3.) und warmen Halbjahr (4. — 9.). In der Mitte der Rosette befinden sich prozentuelle Angaben der Windstille in Beobachtungsterminen.

Abb. 3. Jahresgang der Häufigkeit der ausgewählten Windrichtungen an der Lomnitzer Spitze SE, S, SW, W, NW und am Kasprowy Wierch SE, S, SW, W, NE in drei Beobachtungsterminen.

Abb. 4. Vergleich der Kurven der relativen Häufigkeit ($\%$) der Windrichtungen in den Quadranten NW—NNW—N—NNE—NE und in den Quadranten SE—SSE—S—SSW—SW. Mittel aus allen Beobachtungsterminen.

Abb. 5. Jahresgang der mittleren Windgeschwindigkeit (m/s) in drei Beobachtungsterminen (ohne Rücksicht auf Richtung inklusive Windstille). Mittel in drei Beobachtungsterminen.

Tab. 1. Häufigkeitsverteilung der Windrichtungen und Windstille (%) in einzelnen Jahreszeiten, im kalten und warmen Halbjahr und im Jahr auf der Lomnitzer Spitze und Kasprowy Wierch. Mittel [1951—1960] aus allen Beobachtungsterminen.

Tab. 2. Differenzen der Häufigkeit der Windrichtungen und Windstille (‰) zwischen drei Beobachtungsterminen in einzelnen Jahreszeiten und im Jahr. Mittel für den Zeitabschnitt 1951—1960.

Tab. 3a. Häufigkeitsverteilung (‰) der Windgeschwindigkeit V (m/s) auf der Lomnitzer Spitze nach einzelnen Richtungen. Jahresmittel aus drei Beobachtungsterminen.

Tab. 3b. Häufigkeitsverteilung (‰) der Windgeschwindigkeit V (m/s) am Kasprowy Wierch nach einzelnen Richtungen. Jahresmittel aus drei Beobachtungsterminen.

Tab. 4. Durchschnittliche Windgeschwindigkeit (m/s) in einzelnen Jahreszeiten und im Jahr. Mittel [1951—1960] aus allen Beobachtungsterminen.

\bar{V} — Mittelwindgeschwindigkeit für alle Windrichtungen.

\bar{V}_c — Mittelwindgeschwindigkeit ohne Rücksicht auf Richtung inklusive Windstille.

Tab. 5. Durchschnittliche Windgeschwindigkeit \bar{V} (m/s) und ihre Spannweite. ΔV (m/s) in den Beobachtungsterminen im kalten (10. — 3.) und warmen Halbjahr (4. — 9.). \bar{V} und \bar{V}_c wie in tab. 4. Mittel für Zeitabschnitt 1951—1960.

Übersetzt von P. Krnáč