

ATMOSFÉRICKÉ PROSTŘEDÍ KRKONOŠ Z HLEDISKA MEDICÍNSKÉ BIOKLIMATOLOGIE

Atmospheric Environment of the Krkonoše Mts. from the view of Medical Bioclimatology

VÍT KVĚTOŇ, JIŘÍ MATOUŠEK, ZDENĚK ŠEBESTA

1 Úvod

V našem státě žije většina obyvatelstva v nížinném a pahorkatinovém stupni, tj. v městech s nadmořskou výškou do 400 m, a tomu odpovídajícím podnebi. Značná část populace je koncentrována do větších nebo velkých měst většinou s rozvinutým průmyslem a rušnou pouliční dopravou. Zátěžovými atmosférickými faktory zde ze zdravotního hlediska v létě bývají, kromě znečištění ovzduší, především vyšší teploty vzduchu během dne a častý vznik dusna v pozdních odpoledních a ve večerních hodinách. V zimě se ve městě výrazně uplatňuje především znečišťování ovzduší průmyslovými i dopravními aerosoly, přispívajícími ke vzniku průmyslových mlh. Vedle těchto faktorů působí ve městech celá řada dalších, zejména hluk a sociální a psychické stressy spojené s nadměrnou koncentrací obyvatelstva, pracovním vypětím, dopravou a rovněž s omezenou možností pohybového využití ve volné přírodě. Všechny tyto okolnosti vedou kromě jiného k tomu, že lidé vyhledávají místa, kde tyto zátěžové faktory chybějí. Velké oblibě se těší rekreační pobyt na horách.

2 Obecné rysy podhorského a horského klimatu z hlediska medicínské bioklimatologie

Horské podnebi se v mnoha směrech liší od podnebí nížin. Znaky horského podnebí se stále více uplatňují s přibývající nadmořskou výškou. Ubývá tlak vzduchu a souběžně se snižuje i parciální tlak vodních par. S přírůstkem výšky vzrůstá intenzita slunečního záření, přičemž roste zejména intenzita ultrafialového záření. Zvětšuje se výpar, mění se množství a kvalita srážek. Zejména v návětrných a hřebenových polohách množství srážek roste, zvyšuje se i podíl srážek sněhových.

Hory jsou charakteristické vydatnou výměnou vzduchu. Ta se v hřebenových polohách může projevovat silným zchlazováním organismu i přímými mechanickými účinky. V horských údolních polohách se za horkého léta večer přijemně pocítuje vítr vanoucí z hor do údolí. Způsobuje výměnu vzduchu a jeho ochlazení. Tak jsou v létě noci chladné a osvěžující. Dusno bývá na horách méně častěji, neboť je zde nižší teplota a vlhkost a větší proudění vzduchu.

V horském prostředí lze očekávat i příznivé poměry atmosférických iontů, menší koncentraci pylů a teoreticky i větší čistotu ovzduší. Za podzimních a zejména za zimních anticyklonálních situací s teplotní inverzí leží často horská místa nad horní hrani-

cí nízké vrstevnaté oblačnosti a je zde relativně velmi dlouhá doba slunečního svitu, teplé a jasné počasí oproti zamračenému, drsnému a sychravému počasí nížin. Přitom vlivem reflexe od souvislé sněhové pokrývky a od horní hranice nízkých mraků vzniká v těchto místech intenzita ultrafialového záření na několikanásobek hodnot naměřených za jasného počasí v nížině.

Z hlediska fyziologického je účinek každého klimatu komplexem složek, majících jednotlivě povahu tlumivou nebo dráždivou. Rozlišování podílu jednotlivých složek je základem často užívaného Linkeho třídění podnebí z roku 1936 na sedativní (uklidňující, šetrící), tonizující (mírně dráždivé) a stimulační (dráždivé, popudové). Toto třídění však neplatí absolutně, nýbrž se vztahuje vždy jen k určitému zdravotnímu stavu a k určité individuální reaktivitě jedince, závisí na jeho navyklém domácím podnebí a v našich geografických podmínkách i na roční době. Z toho důvodu se dává přednost klasifikaci léčebných míst na základě jejich fyzikálních vlastností.

V roce 1939 Stibor zavedl u nás základní dělení klimatických míst podle nadmořské výšky na místa nížinná do 400 m n. m., podhorská (400 až 800 m n. m.), horská (800 až 1200 m n. m.) a vysokohorská (nad 1200 m n. m.). Klima našich nížin má ráz sedativní na jaře a na podzim, méně pak v létě, a v zimě má vysloveně stimulační charakter. Klimatická místa podhorská působí v celku sedativně v období letním, kdežto na jaře a na podzim vykazují převahu vlivu tonizujících a v zimě mají podnebí dráždivé. Horská klimatická místa se vyznačují po celý rok převážně účinkem popudovým. V zimě se na horách střídají období s účinky dráždivými až silně dráždivými s obdobími sedativního působení, kdy při určitých typech počasí leží horská místa nad horní hranicí nízké vrstevnaté oblačnosti a je zde ve srovnání s nížinou klidně a slunečné počasí a suchý a čistý vzduch. Vysokohorská místa mají vysloveně stimulační charakter podnebí.

Z hlediska zaměření tohoto článku mají zvláštní význam polohy 800 až 1 200 m n. m., které Stibor označuje jako horská, ale pro něž se výstižněji užívá označení středohorská.

Specifickou zvláštností většiny našich středohorských oblastí byl až donedávna pest्रý ráz krajiny s bohatstvím lesů. V tomto prostředí se plně uplatňovaly příznivé biologické, hygienické, bioklimatické, hydrologické i další účinky zeleně. V důsledku lesní imisní katastrofy je dnes situace bohužel odlišná, neboť asi 65 % plochy horských lesů ČR je devastováno imisemi.

O biologickém působení středohorského klimatu nebyl doposud dostatek objektivních informací a fyziologický význam se přičítal především vysokohorským polohám, které v tomto směru jsou mnohem více probádány. Výzkumy z poslední doby však prokazují, že i pobyt v nadmořských výškách kolem 800 až 1200 m n. m. se projevuje příznivým ovlivněním některých fyziologických funkcí člověka. Vedle zintenzivnění činnosti oběhového systému, která se v průběhu pobytu na horách postupně normalizuje, dochází při přechodu do středohoří k počáteční sympatikotonii, jež je poté vystřídána prohlubující se vagotonii. Dechová frekvence mírně stoupá, prohlubuje se dýchání a zlepšuje se ventilace plic. Příčinou není pouze snížený tlak vzduchu, popř. snížený parciální tlak kyslíku, ale pravděpodobně spíše složení vzdušného areosolu a pokles tlaku vodních par v uvedených výškách. I v těchto nadmořských výškách bývá již pozorován mírný vzestup erythropoiesy a zvýšená tvorba hemoglobinu (AMELUŇ, 1962).

Pro zdůvodnění pobytu v těchto výškách je zvlášť významné zvýšení tělesné zdatnosti. Při vhodné životosprávě k němu dochází již po týdenním pobytu v horském prostředí, přičemž zvýšená tělesná zdatnost přetrvává zpravidla ještě po určitou dobu po návratu do nížiny. Délka doby přetrvávání je do jisté míry závislá na délce pobytu v horách. Vzniká zdatnosti je patrný především u osob s nízkou výchozí zdatností, což má neobyčejný význam pro zdůvodňování pobytu mládeže, ale i dospělých v těchto polohách. Účinky středohorského klimatu můžeme pravděpodobně přisuzovat odlišnému

režimu celé řady meteorologických prvků, které svým dráždivým charakterem podněcují organismus k adaptačním reakcím (MATOUŠEK, PŘIBYL, 1976, 1984; PŘIBYL, MATOUŠEK, 1975, 1982).

3 Některá specifika podnebí Krkonoš

Podnebí Krkonoš bylo popsáno v několika publikacích (GREGOR, 1948; COUFAL, ŠEBEK, 1969; SÝKORA a kol., 1983). Proto zde uvádíme pouze některé specifické rysy krkonošského klimatu, pokud mají užší vztah k medicínské bioklimatologii.

V klimatické rajonizaci podle QUITTA (1971) jsou Krkonoše řazeny do chladné oblasti (CH). Hřebenové partie Krkonoš patří do třídy CH 4, která je charakteristická velmi krátkým chladným a vlhkým létem, velmi dlouhým přechodným obdobím s chladným jarem a mírně chladným podzimem a velmi dlouhou, velmi chladnou a vlhkou zimou s velmi dlouhým trváním sněhové pokrývky.

Středohorské polohy náležejí do klimatické jednotky CH 6, pro kterou je typické velmi krátké až krátké, mírně chladné a vlhké léto, dlouhé přechodné období s chladným jarem a mírně chladným podzimem, zima je velmi dlouhá, mírně chladná, vlhká s dlouhým trváním sněhové pokrývky.

Podhorské oblasti spadají do klimatické jednotky CH 7. Pro ni je charakteristické velmi krátké až krátké, mírně chladné a vlhké léto, dlouhé přechodné období s mírně chladným jarem a mírným podzimem. Zima je dlouhá, mírná, mírně vlhká s dlouhou sněhovou pokrývkou.

Kvantitativní kritéria výše uvedených klimatických jednotek obsahuje tabulka 1. Pro srovnání je do této tabulky zahrnuta i klimatická jednotka T 2, do níž patří Praha a Polabí.

Ve srovnání s jinými oblastmi Čech, včetně ostatních horských celků, mají Krkonoše v celoročním průměru nejchladnější podnebí (tabulka 1, 2) a dochází zde velice často k náhlým povětrnostním zvratům.

Na české straně leží Krkonoše v deštivém návětrí. To se zpravidla nejspíše projevuje v létě a v tzv. vlhkých letech, kdy deštivé mraky dluho lopějí na hřebenech Krkonoše na návětrné straně a udržují nepříznivé počasí v oblasti hor (GREGOR, 1948). Dokladuji to i vysoké roční úhrny srážek (tabulka 1), nižší denní teplotní amplitudy (tabulka 3), podstatně zvýšená četnost dní s úhrnem srážek 10,0 mm a více (tabulka 4) i kratší trvání slunečního svitu (tabulka 5) proti údolním polohám. Přívalové deště jsou často spojeny s bouřkami. Např. na Benecku činil roční průměr výskytu bouřek za období 1946 – 1955 34,5 (Kol., Podnebí ČSSR – Tabulky, 1961).

Souvislá sněhová pokrývka se v Krkonoších vytváří nejčastěji v listopadu, méně často v říjnu nebo až v prosinci. V polohách, které jsou nejvíce využívány pro zimní sporty, setrvá až do března, nad 1000 m n. m. obvykle až do dubna nebo začátku května. O délce trvání sněhové pokrývky do značné míry rozhoduje spolu s dalšími faktory rozdílná svahová expozice. Výška sněhové pokrývky se na území Krkonoš v průběhu zimy místo od místa značně mění. Na místech, kde se sníh ukládá normálně, dosahuje výška sněhové pokrývky v zimních měsících zpravidla 150 až 250 cm. Podrobněji viz např. Sýkora (1979, 1983).

Větrné poměry v Krkonoších jsou dosti složité a v nedávné době se jim podrobně zabývala Kerzelová (1983). Velké rychlosti proudění vzduchu se často vyskytují na celém hřebenu Krkonoš. Ve středohorských polohách zasahuje výrazně do proudění vzduchu konfigurace a porost terénu.

Během podzimních a zimních anticyklonálních situací leží místa s nadmořskou výškou 800 m a více nad horní hranicí teplotní inverze. V důsledku toho zde za těchto si-

Tabulka 1

Klimatické rajóny v Krkonoších podle Quitta (1971) a jejich charakteristiky

Climatic regions in the Krkonoše Mountains by Quitt (1971) and their characteristics

Klimatický rajón	T 2	CH 4	CH 6	CH 7
1. Počet letních dnů	50–60	0–20	10–30	10–30
2. Počet dnů s průměrnou teplotou 10 °C a více	160–170	80–120	120–140	120–140
3. Počet mrazových dnů	100–110	160–180	140–160	140–160
4. Počet ledových dnů	30–40	60–70	60–70	50–60
5. Průměrná teplota v lednu	(-2)–(-3)	(-6)–(-7)	(-4)–(-5)	(-3)–(-4)
6. Průměrná teplota v červenci	18–19	12–14	14–15	15–16
7. Průměrná teplota v dubnu	8–9	2–4	2–4	4–6
8. Průměrná teplota v říjnu	7–9	4–5	5–6	6–7
9. Prům. počet dnů se srážkami 1 mm a více	90–100	120–140	140–160	120–130
10. Srážkový úhrn ve vegetačním období	350–400	600–700	600–700	500–600
11. Srážkový úhrn v zimním období	200–300	400–500	400–500	350–400
12. Počet dnů se sněhovou pokryvkou	40–50	140–160	120–140	100–120
13. Počet dnů zamračených	120–140	130–150	150–160	150–160
14. Počet dnů jasných	40–50	30–40	40–50	40–50

Tabulka 2

Průměrné počty tropických, letních, mrazových, ledových a arktických dnů za rok v období 1926–1950 (Podnebí ČSSR – Tabulky)

Average annual counts of tropical, summer, freezing, ice and artic days for 1926–1950

Stanice	m n. m.	$t_{\max} \geq 30^{\circ}\text{C}$	$t_{\max} \geq 25^{\circ}\text{C}$	$t_{\min} \leq -0,1^{\circ}\text{C}$	$t_{\max} \leq 0,1^{\circ}\text{C}$	$t_{\max} \leq -10,0^{\circ}\text{C}$
Sněžka	1603	0,0	0,0	210,0	136,0	14,8
Benecko	886	0,0	6,1	153,6	68,0	3,0
Vysoké n. J.	695	0,4	12,7	137,2	59,2	2,0
Praha-Karlov	263	10,7	48,3	87,4	29,8	1,9
Praha-Klementinum	197	9,5	47,3	75,4	27,4	1,7

Tabulka 3

Průměrná denní amplituda teploty vzduchu (°C) za období 1926 – 1950 (Podnebí ČSSR – Tabulky, 1961)

Average daily amplitude of air temperature (°C) for 1926–1950

Stanice	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
Benecko	5.5	5.9	6.5	7.3	8.0	8.4	8.0	7.6	7.3	5.8	4.4	4.9	6.6
Vysoké n. J.	5.1	5.8	7.1	7.8	8.9	9.0	8.4	8.4	8.0	6.1	4.3	4.5	6.9
Praha-Karlov	5.3	6.4	8.4	9.7	10.5	10.7	10.8	10.6	10.2	7.8	5.0	4.3	8.3
Praha-Klementinum	4.7	5.6	7.7	8.8	9.7	10.0	9.8	9.3	8.8	6.8	4.6	4.0	7.5

Tabulka 4

**Průměrný počet dnů se srážkami 10.0 mm nebo více za období 1901–1950
(Podnebí ČSSR – Tabulky, 1961)**

Average annual count of days with rainfall 10.0 mm and greater for years 1901–1950

Stanice	m n.m.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
Sněžka	1603	1.6	1.3	1.4	1.6	2.8	3.6	3.8	4.0	3.3	2.7	1.8	1.8	29.7
Benecko	886	2.5	0.9	0.6	1.2	1.6	2.5	2.8	3.9	2.3	2.0	2.4	2.8	25.5
Pec pod Sn.	812	4.1	3.4	2.8	2.9	2.8	4.0	3.9	4.3	3.5	4.0	4.3	4.1	44.1
Harrachov	704	3.3	3.1	2.1	2.6	2.4	3.7	4.0	3.7	2.8	3.3	3.1	3.5	37.6
Vysoké n. J.	695	3.4	2.1	1.6	2.2	2.1	2.7	3.2	3.4	2.3	2.5	2.6	3.1	31.2
Labská	691	4.2	3.5	3.1	3.3	3.3	3.5	3.9	4.1	3.4	3.8	3.7	4.3	44.1
Jilemnice	470	2.4	1.7	1.3	2.0	1.5	2.4	2.9	2.7	2.0	2.2	2.0	1.9	25.0
Trutnov	427	1.5	1.3	1.1	1.4	1.8	2.3	2.8	2.6	1.6	1.8	1.8	1.9	21.9
Praha-Klementinum	197	0.1	0.2	0.3	0.9	1.5	1.7	1.8	1.7	1.0	0.8	0.5	0.2	10.7

Tabulka 5

Průměrné roční trvání slunečního svitu (h) za období 1926 – 1950 (podnebí ČSSR – Tabulky, 1961)

Average annual duration of the sunshine (h) for 1926 – 1950 according to sunstine recorder and for ideal sky line (horizon)

Stanice	m n. m.	Podle registrace heliografu	Pro ideální obzor
Sněžka	1603	1533	1540
Benecko	886	1733	1784
Vysoké n. J.	695	1742	1791
Špindlerův Mlýn	753	1444	1503
Praha-Karlov	263	1902	1901

tuací často svítí celý den slunce a je zde příjemně teplo s vyššími denními teplotními amplitudami, zatímco horská údolí a nížinné polohy jsou zaplaveny studeným vzduchem, často provázeným vrstevnatou obláčností a mlhami. Tomu odpovídají i vyšší dlouhodobé průměry denní teplotní amplitudy vzduchu (tabulka 3) a vyšší četnosti jasného dnů v zimě ve vyšších polohách ve srovnání s údolními a nížinnými polohami (tabulka 6).

Poznamenejme, že z bioklimatologického hlediska by bylo žádoucí znát celou řadu speciálních charakteristik, jako jsou např. indexy tepelné pohody člověka. Tyto údaje

Tabulka 6

Průměrný počet jasných dnů ($N_d < 0.2$) za období 1926–1950 (Podnebí ČSSR – Tabulky, 1961)Average count of days of clear sky ($N_d < 0.2$) for 1926–1950

Stanice	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok	IV–IX
Sněžka	3.5	2.2	3.4	1.7	1.7	1.5	1.2	2.3	2.6	2.1	1.7	3.9	27.8	11.0
Benecko	2.7	2.9	5.2	4.2	4.8	4.8	5.2	6.3	7.2	4.5	1.5	2.2	51.5	32.5
Vysoké n. J.	3.3	3.4	6.8	4.3	4.8	4.4	4.8	5.5	6.8	4.1	1.3	3.2	52.7	30.6
Praha-Karlov	1.8	2.4	4.9	4.0	3.6	4.4	4.0	5.5	5.6	2.8	1.2	1.6	41.8	27.1

však bohužel chybějí. Právě tak chybějí měrné klimatické údaje z většího počtu míst v Krkonoších, což by bylo žádoucí s ohledem na členitost terénu.

Z běžně měřených klimatických charakteristik je nutné zdůraznit význam údaje o ročním trvání slunečního svitu. Podle vyhlášky ministerstva zdravotnictví (Vyhláška MZd, 1972) lze klimatické podmínky vyhlásit za příznivé k léčení, jestliže m.j. sluneční svit v dlouhodobém průměru trvá nejméně 1650 hodin za rok. Z tabulky 5 je patrné, že této podmírkám nevyhovuje Sněžka a Špindlerův Mlýn, zatímco Vysoké n. J. ano. Podle údajů Sýkory (1983) uvedené kritérium nesplňují ani centrální polohy dalších nejznámějších středisek – Harrachov a Pec pod Sněžkou (1368 a 1512 hodin, průměr za léta 1921–1945). Poznamenejme, že Benecko mělo v letech 1921 až 1945 průměrnou roční délku slunečního svitu 1589 hodin a Vysoké nad Jizerou 1693 hodin (Sýkora, 1983). Při posuzování údajů o slunečním svitu je proto nutné počítat se značnou proměnlivostí slunečního svitu v jednotlivých letech i s dlouhodobým kolísáním klimatu.

4 Bioklimatický význam lesních porostů Krkonoš

V polovině osmdesátých let 20. století pokrývaly více než 80 % plochy území Krkonošského národního parku lesy, v nichž z 93 % převládaly smrky. Tyto lesní porosty podstatně ovlivňovaly kvalitu ovzduší a klima i mikroklima v dané oblasti. Příznivé zdravotní účinky středohorského klimatu jsou v podstatě přisuzovány právě vlivům rozsáhlých lesních porostů.

Zdravý les vhodné druhotné skladby velmi příznivě ovlivňuje režim meteorologických prvků, vytvářejících mikroklima určitého místa. Mezi ně patří teplota, vlhkost a proudění vzduchu, dále pak jednotlivé složky slunečního záření a sálavé teplo z okolí. V důsledku vztahů mezi těmito hlavními faktory tepelné pohody organismu dochází v lese vhodných vlastností k účinnému šetření termoregulačních mechanismů. Takový les chrání člověka před přehřátím nebo i silným ochlazováním. V parném letním počasí zde má organismus možnost vydat přebytečné teplo do chladnějšího okolí, v chladných větrných dnech je les vitanou ochranou proti příliš intenzívnímu proudění vzduchu a nadměrné ztrátě tepla.

Mikroklimatické podmínky lesních porostů vyvolávají i změny ve fyziologických reakcích organismu. Dochází např. ke snížení tepové frekvence, k poklesu kožních teplot, někdy i k mírnému poklesu krevního tlaku. Krečmer a Petr (1976) uvádějí např. poznatky Grocha a Hurného, kteří při pozorování prováděných v srpnu a září za slunečného počasí a při bezvětrí či slabém větru zjistili, že v různě hustých porostech docházelo k poklesu teploty vzduchu o 1,3 až 2,7 °C proti volným prostranstvím, relativní vlhkost vzduchu byla vyšší až o 12 %. Vliv takto změněného mikroklimatu se pak projevoval na fyziologických reakcích sledovaných osob snížením kožní teploty čela

o 0,4 až 2,5 °C; kožní teplota prstů se snížila o 0,6 až 4,1 °C, tepová frekvence se zmenšila o 3 až 14 tepů za minutu.

Cistý lesní vzduch, jeho nižší teplota a větší vlhkost zabraňuje vysušování sliznic dýchacího systému. Sliznice si pak plně podržují schopnost zadržovat tuhé částice a aerosoly ze vdechovaného vzduchu. Zeleň lesního prostředí vyvolává příznivé čichové počítky nejen ve smyslu chybění zápachu znečišťujícího vzduchu, ale i v pozitivním směru. Přítomnost aromatických látek (fytoncidů), vůně lesních květin a rostlin vede k prohloubení dechu a k vzestupu dechového minutového objemu o 10–14 %. Některé fytoncidy mají rovněž i bakteriocidní nebo alespoň bakteriostatické účinky. Pobyt v takovémto prostředí je vlastně jakousi přírodní léčebnou inhalací, která působí m.j. zklidnění dýchacích cest.

Biologický význam se přikládá i zvýšené ionizaci vzduchu s převahou lehkých záporých iontů, jejichž tvorbu podporují elektrické výboje z hrotů jehličnatých dřevin. Jehličnaný mají podstatnou přednost i v tom směru, že jejich pylová zrna jsou poměrně větší než u listnáčů a vlivem své hygroskopické povahy nabývají ve vlhkém lesním vzduchu na hmotnosti, což urychluje jejich sedimentaci. Anemofilní pyly jehličnanů postrádají téměř bez výjimky alergizační schopnost.

Je nutné připomenout i pozitivní účinky lesní zeleně ve smyslu tlumení hluku a snižování prašnosti. Vhodně rozložené lesní porosty mají příznivý účinek na smyslové orgány člověka, jenž vede k celkovému uklidnění a psychickému vyrovnaní (MATOUŠEK, KREČMER, POLÁK, ŠEBESTA, KVĚTOŇ, 1977; HÖPPE, MAYER, 1983).

5 Možnosti využití krkonošského klimatu pro účely klimatoterapie a rekonvalescence

Možnost využití určitého místa pro účely klimatoterapie a rekonvalescence závisí jednak na existenci příznivého klimatu z hlediska optimálního poměru sedativních (šetřících) a dráždivých (stimulačních) složek, jednak na celé řadě dalších faktorů, zejména: čisté ovzduší s dostatkem vhodné zeleně, nízká hladina hluku, příznivě psychicky působící krajina s možností terénních tür různé obtížnosti a s různým mikroklimatem, nepříliš velké nakupení lidí, snadná dostupnost daného místa atd. (MATOUŠEK, ŠEBESTA, KVĚTOŇ, 1975, 1976; ŠEBESTA, KVĚTOŇ, HOLUBOVÁ, 1986).

V některých vyšších nebo přímo hřebenových partiích Krkonoš bychom samozřejmě našli místa, která jsou za určitých povětrnostních situací a v jistých ročních dobách vhodná ke klimatické léčbě. Avšak převažující meteorologické podmínky takovýchto vyšších nebo dokonce hřebenových partií činí tato místa většinou nevhodnými a nepoužitelnými pro zřizování celoročních klimatických léčeben. Důležitým kritériem pro event. posouzení vhodnosti určitého místa pro klimatickou léčbu je zde však expozice daného místa vzhledem k jeho okolí. V Krkonoších má toto kritérium značný význam, neboť utváření a porost terénu daného místa do značné míry ovlivňuje jeho lokální klima i mikroklima.

Pokud se týče níže položených míst Krkonošského národního parku, pak podstatně kratší doba ročního slunečního svitu a rovněž celkový ráz krkonošského klimatu a utváření terénu nedávají předpoklady pro využití téhoto místa pro klimatoterapii. Nicméně, zejména dlouhodobý pobyt v této oblasti může u některých lehčích chronických onemocnění respiračního traktu vést ke zlepšení výchozího zdravotního stavu. To lze zatím soudit spíše na základě individuálních zkušeností rekonvalescentů. Navíc, v některých místech, jako jsou Špindlerův Mlýn, Harrachov, Pec pod Sněžkou a zejména Janské Lázně, lze za vhodných meteorologických situací systematicky využívat příznivých vlastností horského klimatu, ve výškách přes 1000 m n. m., které jsou dosažitelné

lanovými drahami. Na překážku je zde však v některých ročních obdobích extrémně vysoká frekvence turistického ruchu se všemi důsledky pro čistotu ovzduší, akustické klima i použitelnost lanových drah.

V oblasti Krkonošského národního parku se v současné době nachází pouze jediná klimatická léčebna, a to v Janských Lázních (700 m n. m.). Je to dětská lázeňská léčebna Vesna zaměřená na klimatickou terapii respiračních chorob dětí. Z. Nesvadba (NESVADBA in litt., 1989) usuzuje, že klimatické podmínky pro léčbu respiračních nemocí dětí jsou v Janských Lázních příznivé. Léčba dětí s respiračními nemocemi v léčebně Vesna není však výlučně klimatická. Klimatická léčba je zde jen součástí komplexní lázeňské léčby. Zhodnocování výsledků se provádí klinicky i spirometricky na začátku i konci pobytu. Provádí se i svalový test trupových svalů a měření exkurzí hrudníku párovým měřidlem. Hodnotí se také počet respiračních infekcí po propuštění z léčebny srovnáním s obdobím před absolvováním léčby. Podle těchto kritérií lze soutedit, že léčebný pobyt dětí s respiračními nemocemi v Janských Lázních je většinou úspěšný (NESVADBA in litt., 1989).

Léčebné indikace pro lázeňskou léčbu respiračních chorob v léčebně Vesna tvoří recidivující katary horních cest dýchacích s oslabenou odolností, bronchitis recidivující, sinobronchitis, rekonvalescence po zánětu plic opakováném v průběhu posledních 2 let, dermorespirační syndrom, stavy po plicních operacích. Jako kontraindikace jsou uváděny bronchiektazie. Klimatická léčba v sanatoriu Vesna používá pobytu na čerstvém vzduchu – o prázdninách 2x denně, 2 hodiny dopoledne a 2–3 hodiny odpoledne, ve školním roce odpoledne 2–3 hodiny, v zimním období nebo při špatném počasí je pobyt kratší (NESVADBA in litt., 1989).

Janské Lázně leží již na hranici Krkonošského národního parku, poblíže jeho ochranného pásmo. Toto pásmo vytváří téměř podél celé jižní hranice KRNAP směrem na jih souvislý pás, jehož šířka se pohybuje zhruba od 1,5–9 km. V tomto území je několik míst, která svou klimatologickou charakteristikou vyhovují podmínkám pro rekonvalescenci některých chorob. Takovým místem je např. Benecko (850 m n. m.) a některé jeho přidružené obce. Mohutná rozsocha Krkonoše s Medvědinem, Mechovincem, Šeřínem a Žalým chrání toto rekreační středisko s vyhovující dobou ročního slunečního svitu před nepřízní severních větrů. I když je Benecko na konci komunikačních možností a nemá tak výraznou občanskou vybavenost jako největší krkonošská střediska, jsou zde i při stávajícím skromnějším vybavení v tomto ohledu postačují podmínky. Bioklimatickou bonitu Benecka v posledních letech však bohužel snižuje rozsáhlá likvidace lesních porostů v jeho okolí.

Benecko a jeho okolí, ale i některá další podhorská a středohorská místa v oblasti ochranného pásmo Krkonošského národního parku, jsou často vyhledávanými místy pro rekonvalescenci. Vzhledem k nižším teplotám vzduchu jsou v létě tato místa vhodná pro pacienty, kteří vyžadují šetření termoregulace a oběhového ústrojí. Rovněž v zimě může mít pobyt v těchto podhorských a středohorských místech šetřící účinky proti podnebí nízin, a to především za déletrvajících anticyklonálních situací díky delší době slunečního záření, jasné obloze, suššímu vzduchu a menším mrazům. Většinu roku však je podnebí těchto poloh spíše dráždivé, hlavně pro snížený tlak vzduchu, nižší teploty a intenzivnější ultrafialové záření. I tyto účinky však mohou být příznivé pro klimatickou léčbu některých chorob.

Pokud by se mělo uvažovat o event. cíleném využívání některých podhorských nebo středohorských lokalit v ochranném pásmu KRNAP, např. Benecka a jeho okolí, pro medicínsky zdůvodněnou klimatoterapii, pak by bylo ovšem nutné nejprve prokázat vědeckým průzkumem fyzikálních a fyzikálně chemických vlastností místního podnebí a jeho biologických účinků na lidský organismus vhodnost tohoto podnebí pro systematickou klimatickou léčbu a v případě kladných výsledků stanovit i okruh indikací.

Možnosti využívání příznivého klimatu dané oblasti sahají zřejmě až do krkonošského podhůří. Svědčí o tom např. oční léčebna v Nových Zámcích (15 km jihozápadně od Trutnova). V této léčebně se léčí vleklé endogenní nitrooční záněty bez rozdílu etiologie. Nejde zde o klimatickou léčbu v pravém slova smyslu, ale o komplexní režimovou léčbu v klimaticky příznivém prostředí, kde podstatnou složkou je terapie medikamentózní. Součástí léčby jsou povinné vycházky v ústavním parku, dopoledne 1,5 hodiny, odpoledne 2 hodiny, dopolední ležení 2 hodiny v ložnicích s otevřenými okny, odpoledne 2 hodiny buď v ložnicích nebo kryté lehárně (ČERNÝ, 1989). Sanatorní léčení je úspěšné v 55,7 %. Výsledky jsou tím lepší, čím je onemocnění čerstvější (ČERNÁ, ČERNÝ, 1976).

6 Podmínky využití Krkonoše pro rekreační pobyt

Zvlášť dobré předpoklady poskytuje klima Krkonoše pro rekreaci. To je ostatně potvrzeno příznivými zkušenostmi získanými v tomto směru zejména za posledních 30 let, kdy se rekreace v Krkonoších postupně značně rozšířila. V rekreačních střediscích OS, podniků, resortů, škol a ve stanových táborištích tráví v Krkonoších své volné chvíle i dovolené každoročně přes milión návštěvníků. Ti, pokud dodržují přiměřenou životosprávu, si zde upevňují svoje zdraví. Tím mnohdy odpadá jinak nezbytná lékařská péče nebo požadavek lázeňské léčby. To vše má značný národní hospodářský význam.

Uvedeme příklad pouze z jedné skupiny chorob. Podle přibližného odhadu činily v roce 1980 v ČR ztráty na národním důchodu, které byly způsobeny nemocemi dýchacího ústrojí, přes 7 miliard Kčs (TREFNÝ, 1983). Domníváme se, že účelně vedené rekreační pobyt v oblasti Krkonoše, které každoročně absolvuje značný počet našich občanů, by mohly u této skupiny chorob (ve smyslu prevence) přinést znatelné snížení výše uvedených ztrát.

Na základě dosavadních zkušeností a prognostických studií je možné předpokládat, že v příštích deseti, dvaceti letech poroste v ČSFR podíl nemocí zapříčiněných nevhodným životním prostředím. Z toho vyplývá potřeba prohlubovat opatření celospolečenského charakteru, zejména preventivní opatření směřující k ochraně a tvorbě vhodného životního prostředí. Preventivně zaměřená rekreační péče by měla tlumit, omezovat nebo alespoň do jisté míry napravovat důsledky negativních vlivů pracovního a životního prostředí na zdravotní stav našich občanů. Zdravotně skutečně účinná a prospěšná rekreace může probíhat pouze v hygienicky, klimaticky a esteticky vyhovujícím životním prostředí. Účelně organizovaná rekreace je pokládána v naší společnosti za součást zdravotní péče o občany. Posuzováno z tohoto hlediska má oblast KRNAP na úseku preventivní péče o národní zdraví zcela mimořádný význam. Z toho však ale zároveň vyplývá naléhavý požadavek důsledné ochrany životního prostředí krkonošské krajiny, neboť na její kvalitě jsou jak léčebné pobity, tak i rekrece, cestovní ruch i sport beze zbytku závislé. Při rozvoji tétoho složek v oblasti Krkonoše je proto třeba systematicky, důsledně a cílevědomě uplatňovat a respektovat ekologická hlediska (důsledná ekologizace ve sféře organizování rekrece, cestovního ruchu a sportovních zařízení). Mezi tato hlediska patří i respektování únosnosti území z hlediska intenzity jeho využívání (např. počet lidí), zajištění klidu (akustické klima) a z hlediska ekologické stability krajiny. Za nesprávné pokládáme např. současné úvahy o nové výstavbě na Sněžce.

7 Vliv imisí na zhoršování bioklimatu Krkonoš

Velmi závažné důsledky na zhoršování bioklimatické bonity Krkonoš má jejich současné ohrožení škodlivými imisemi. Výsledky měření těchto imisí zveřejnili v poslední době např. Schwarz (1987) a Mazurski (1989).

Znečištěním ovzduší jsou v dané oblasti nejvíce postiženy převládající smrkové porosty. Negativní důsledky imisí jsou však dokladovány i na klečových porostech (ŠRÚTEK, 1987).

Krečmer, Materna, Matoušek, Peřina, Štros a Tesař (1983) uvádějí, že výraznější poškození lesů se poprvé ukázalo v západní části Krkonoš na jaře 1977. Toto poškozování se od té doby dále šířilo a nabývalo na intenzitě. Vedle přímých účinků imisí se přitom výrazně uplatnilo synergické působení více faktorů, zejména zhoršování půdních vlastností vlivem kyselého spadu (snížení pH půdy), vliv drsného klimatu vyšších poloh Krkonoš a rozšíření škůdců v imisemi oslabených porostech. Podle stavu lesních porostů Krečmer a kol. (1983) předpokládají, že počátkem devadesátých let dosídí v Krkonoších asi 2000 ha lesa do stavu úplného rozpadu. Okolo r. 2000 bude likvidaci a obnovu vyžadovat nejméně 6000 ha. Tím dojde v Krkonoších k náhlému snížení lesní hranice o 100 až 250 m z její současné průměrné výšky 1250 m n. m. Na tomto sníženém niveau se vytvoří bioklimatická situace se všemi ekologickými a ekofyziológickými fenomény alpínské hranice lesa. Trend poškozování a destrukce lesa přitom výše citovaní autoři pokládají za neodvratný. V současné době jsou Krkonoše nemocným pohořím s velmi vážnou diagnózou – hrozou rozpadu ekologické stability krajiny.

Likvidace dosavadních horských smrčin a jejich záměna porosty jiných biofyzikálních vlastností působí výrazné změny bioklimatických dějů. Jedná se o změny dlouhodobé, o nové faktory krajinného prostředí pro příštích možná 60 i 80 let (KREČMER, 1982). Je to zejména (KREČMER, FOJT, KREČEK, 1982):

a) změna radiačních poměrů, zejména výrazné zvýšení albeda aktivního povrchu krajiny a zesílení ztrát tepla dlouhovlnným vyzařováním při změně aktivního povrchu lesnatých území. Např. při záměně smrčin náhradními porosty březovými roste albedo o 90%. (Poznamenejme, že v rámci tohoto bodu je třeba zdůraznit i zvýšenou expozici půdního povrchu a sněhové pokryvky přímému slunečnímu záření);

b) zesílené proudění vzduchu vlivem změn drsnosti podkladu; parametr drsnosti se po likvidaci smrkových porostů snižuje na 1/100 až 1/500 původní hodnoty;

c) omezené zadržování srážek na povrchu vegetace; při přeměně smrčin na porosty březové klesne úhrnná intercepce o 50–70 %, při mezernatých náhradních porostech i více;

d) omezený výdej vody transpirací lesních biocenóz;

e) snížená tvorba horizontálních srážek z horských mlh v lesních biocenózách; při záměně smrčin březinami byl kalkulován pokles asi o 6 % průměrných ročních srážek. Krečmer (1982) uvádí, že změny bioklimatu spolu s pokračujícím působením imisí povedou ke zvýšení ekologické zátěže rostlinstva, ke změnám hydrologických poměrů a ke změnám fyzikálního, chemického a biologického stavu půd. Změní se např. odtokové procesy, zesílí erozní děje na plochách povodí i v korytech toků a dopady v oblasti protipovodňové ochrany půd i jakosti vody. Změny bioklimatu ovlivňované také procesy v půdě probíhají pod přímým účinkem imisí (vyplavování živin, rozrušování sorpčního komplexu).

Ke ztlumení některých nežádoucích účinků lesní imisní kalamity je možné a nutné provádět v horských lesních chráněných oblastech účelná opatření na lesním fondu s hlavním cílem zabezpečit na něm i po likvidaci dnešních smrčin funkčně účinný les a nerozrušovat půdu. Jde o vyzvednutí obnovy lesa jako základního cíle lesnické činnosti.

nosti v horských imisních oblastech, s odpovídajícími změnami způsobu hospodaření (KREČMER, 1982; PUKLOVÁ-KREČMEROVÁ, 1987).

Z pohledu medicínské bioklimatologie je v současnosti obtížné předem odhadnout všechny možné a pravděpodobné biologické důsledky znečištění ovzduší a s tím spojené lesní imisní kalamity v oblasti Krkonoš a je třeba se zde omezit pouze na některé aspekty této problematiky.

Stávající i očekávaný stav čistoty ovzduší i stav lesních porostů se však nepochyběně projeví ve výrazném oslabení příznivých zdravotních účinků horského prostředí Krkonoš a může se postupně stát základní příčinou nezpůsobilosti relativně velkých oblastí pro medicínský účelnou rekreaci a medicínský účelný klimatický pobyt (pro medicínský účelný využívání).

Postupná devastace lesů v Krkonoších může silně oslavit nebo i zcela negovat příznivé účinky lesního ovzduší, zmíněné v kapitole 4. Vedle změn aerosolového, odérového, mikrobiálního a elektroiontového mikroklimatu lze v imisních oblastech očekávat zejména zvýšené zchlazení organismu za advekčních povětrnostních situací. Po likvidaci smrčin získá lokální klima výrazně excitační charakter. Na holinách, v ředinách a okolí jižních hranic porostů se za horkých letních dnů bude ve zvýšené míře vyskytovat zvýšená zátěž organismu teplem a přímým slunečním zářením (úžeh, úpal, přehřátí). Znečištění atmosféry mění zdravotní situaci v horské rekreační oblasti. Obecně bylo u nás registrováno zpomalení růstu, zpožďování kostního zrání, změny červeného krevního obrazu a skladby krevních bílkovin, byl prokázán větší výskyt komplikací akutních onemocnění dýchacích cest. Podrobnější sledování ukazují změny imunitních reakcí, postupnou alergizaci populace a zhoršování odpovědí organismu na infekční podněty z okolí.

Horské lesní oblasti mohou vykazovat znečištění ovzduší téměř tak znepokojuvá jako inverzní polohy v nížinách. Charakter některých poškození lesní vegetace ukazuje, že účinky toxickejších přiměsí ovzduší neodpovídají jejich průměrným koncentracím, jak je zjišťují měřící stanice, ani klasickým škodlivinám, jako jsou oxidy síry (KREČMER a kol., 1983; SCHWARZ, 1987). Meteorologové (FÖRCHTGOTT, 1982) připouštějí transport exhalátů z vysokých komínů při malém rozptylu v klidových podmínkách ve vyšších patrech mezní vrstvy atmosféry a s chemickými přeměnami mimo dosah pozemních měřicích stanic. Mohlo by to vysvětlovat příznaky akutních poškození dřevin v poměrně odlehlych koutech našich hor látkami povahy smogu (MATERNA, JANČÁŘÍK, 1982).

V Krkonoších lze podle dosavadních měření přisoudit nejhorský stav ovzduší hřebenovým polohám. Právě tam, kde lze počítat s nejvýraznějšími zápornými účinky imisí, se pohybují největší počty návštěvníků. V některých partiích KRNAP, které jsou zasažovány exhalacemi SO_2 a u nichž v důsledku geomorfologických nebo aktuálních povětrnostních podmínek nedochází k dostatečnému provětrávání krajinných prostorů, může např. při rostoucím trendu znečištění ovzduší větší delší pobyt ve venkovním prostředí i ke zdravotním škodám. Je třeba zdůraznit, že při intenzivnějším tělesném pohybu, který s sebou přináší zdolávání terénu o různé nadmořské výšce i turistická chůze po kamenitých, svažitých cestách, se mnohonásobně zvyšuje plícní ventilace. Znečištění ovzduší se tak dostávají do organismu v několikanásobně větším množství než za klidových podmínek.

Imisně příznivější situace regionálního znečištění ovzduší v údolních a jinak chráněných polohách Krkonoš by neměla být zhoršována místními zdroji imisí, zejména topením a automobilovou dopravou. V tomto směru jde v souladu s návštěvností Krkonoš o řešení vhodných paliv, dálkového vytápění objektů při racionálním šetření tepelnou energií a o regulaci dopravy ve smyslu kvantitativním i kvalitativním.

Zánik lesních porostů nebo jejich rozsáhlé poškození a změna rostlinných společen-

stev s dalšími následnými jevy se velmi hluboce dotýkají charakteru celé horské přírody a krajiny Krkonoš i jejího geopsychického působení. Pro část návštěvníků lesa je vzhled lesního fondu za probíhající lesní imisní kalamity novým stressorem, právě tak jako dodatečná zátěž organismu hukem a zplodinami motorů v důsledku zvýšené hospodářské činnosti v imisních oblastech. Je třeba si uvědomit, že pouze zdravá, ekologicky vyvážená krajina láká člověka k pobytu v přírodě a může mu přinášet všeobecný zdravotní prospěch.

Náhradní porosty dřevin mohou zabezpečit útlum proudění vzduchu, ale většinou budou znamenat podstatnou proměnu komplexu bioklimaticky účinných prvků porostního klimatu lesa. Z hlediska rekreační funkce nepůjde rozhodně jen o změny záporné, vzpomeňme na porostní světelné poměry a psychické působení listnatých porostů proti smrčinám (KREČMER, 1982).

Při obnově lesa na imisních holinách se rozšiřuje používání průkopnických listnatých dřevin jako náhradních za dosavadní hospodářské dřeviny. Jde především o břízu a jeřáb. Tím se podstatně změní i alergizační schopnosti prostředí, neboť pyl jehličnanů postrádají téměř bez výjimky alergizační schopnost. Přední čs. alergolog J. Liška (1982) v této souvislosti uvádí: „Uvažuje se o lesních terénech decimovaných imisemi a slibuje se rekultivace území náhradou vyhynulých jehličnanů břízami. Jestli se tato akce uskuteční, znamenalo by to alergenovou pohromu jedním z nejagresivnějších stromových pylů produkováných rozsáhlými plochami osázenými břízami. Jestliže se rekultivace břízami daří na malých plochách, bude v pohraničích rozsáhlých oblastech situace zcela jiná. Možno zde očekávat velkou produkci agresivních pylů a jejich potencovaný účinek spolu s imisemi a kyselými dešti, jenž by se projevoval na stakometrové vzdálenosti“. Při dnešním stavu senzibilizovaných jedinců to může mít závažné zdravotní důsledky pro nemocné s pylovou alergií pobývající v dané oblasti.

Souhrn

Článek analyzuje atmosférické prostředí Krkonoš z hlediska medicínské bioklimatologie. Popisuje základní rozdíly mezi nížinným a horským klimatem. Uvádí biologické účinky středohorského klimatu a význam souvislých lesních jehličnatých porostů pro tyto účinky. Uvedeny jsou i některé zvláštnosti klimatu Krkonoš.

Klimaticky cenná jsou především místa ležící ve výškách 800–1 200 m n. m. Dosud nedoceněný je význam některých míst v ochranném pásmu Krkonošského národního parku (např. Benecko a další) pro rekonvalescenci a klimatoterapii. Jsou zde uvedeny pozitivní zkušenosti z léčebného využívání klimatu v Janských Lázních pro léčbu některých respiračních onemocnění a z využívání příznivých klimatických podmínek v podhorské oční léčebně v Nových Zámcích. Zdůrazňuje se význam Krkonoš pro upevňování lidského zdraví formou rekreačních pobytů.

Poslání Krkonošského národního parku spočívá v ochraně přírody a krajiny jako celku. Ve všech úvahách o jakýchkoli negativních vlivech na tyto ekosystémy je nutné, při důsledném respektování ochrany přírody, pamatovat na prvním místě na člověka a možnosti jeho dalšího zdravého vývoje. Při ochraně životního prostředí Krkonoš je třeba mnohem více a daleko důsledněji než dosud klást důraz na mimořádný význam této oblasti pro preventivní péči o národní zdraví. Míra poškozování Krkonoš imisemi a nevhodným využíváním (nevhodné způsoby obhospodařování, nadměrná exploatace území turistickým ruchem) je již natolik výrazná, že není možné dále odkládat radikální řešení ochrany jejich přírodního a životního prostředí.

Summary

The article analyses the environment of the Krkonoše Mountains from the point of view of medical bioclimatology. It describes basic differences between the climate in lowlands and that in the mountains. It gives biological effects of middle-mountains climate and the significance of continuous coniferous growth for those effects. Some special features of the climate in the Krkonoše Mts. are stated, too.

As for climate, localities lying between 800 and 1.200 m above sea level are climatologically of worth. The significance of some localities in the zone of the Krkonoše Mts. National Park (e.g. Benecko – region, and others) has not been yet duly evaluated as for convalescence and climatic therapy.

Positive results in curative utilization of the climate in the spa of Janské Lázně are given for the treatment of some respiratory illnesses, as well as experience in the piedmont ophthalmological medical institution in Nové Zámky. The significance of the Krkonoše Mts. for strengthening man's health by means of recreational stays is being emphasized. The Krkonoše Mts. National Park is designated to protect natural environment and the region as a whole. While respecting the protection of natural environment, the human being and the outlooks of his further healthy development are the first things to be kept in mind when considering any negative influences on these ecological systems. When protecting the environment of the Krkonoše Mts., remarkable significance of this region for preventative treatment and for nation's health is to be stressed more intensively and persistently. The extent of derogation the Krkonoše Mts. caused by emissions and improper utilization (unsuitable ways of field-work, excessive exploitation of the region caused by tourist traffic) has become so remarkable that radical solution of protecting this regional environment cannot be postponed any longer.

Literatura

- Amelung, W.* (1962): Einfluss der Mittelgebirgsklimas. In: Amelung W., Evers A.: Handbuch der Bäder- u. Klimaheilkunde. Stuttgart, s. 673–682.
- Coufal, L., Šebek, O.* (1969): Klimatické poměry Krkonoš. In: Fanta J. a kol.: Příroda Krkonošského národního parku. Praha, s. 88–101.
- Černá, J., Černý, M.* (1976): Sanatorní léčení vleklých nitroočních zánětů v ČSSR. Čs. oftalmologie 5:372–376. Praha.
- Černý, M.* in litt. (1989): Základní informace o klimatické léčbě očních chorob v N. Zámcích.
- Förchtgott, J.* (1982): Činnosti člověka vyvolané jevy ve volném ovzduší. In: Sborník dokumentů VIII. čs. bioklimatologické konference (24.–25. IX. 1981) v Liblicích, ČsBks při ČSAV. Praha.
- Gregor, A.* (1948): Klimatická charakteristika Krkonoš. Věstn. čs. fyziatr. spol. 1:37–42. Praha.
- Höppe, P., Mayer, H.* (1983): Bioklimatologische Aspekte des Waldklimas. Ztschr. f. phys. Med., Balneol. u. med. Klimatol. 1:5–11. Gräfeling.
- Kerzelová, B.* (1983): Větrné poměry v jizersko-krkonošském masivu. Opera corcontica 20:23–35. Praha.
- Krečmer, V.* (1982): Bioklimatické aspekty imisní destrukce lesů s důsledky pro využívání území. Památky a příroda 9:550–553. Praha.
- Krečmer, V., Fojt, V., Křeček, J.* (1982): Bioklimatické důsledky imisní situace v lesích ČSR a cesty ke zlepšení. In: Sborník dokumentů VIII. čs. bioklimatologické konference (24.–25. IX. 1981) v Liblicích, ČsBks při ČSAV. Praha.
- Krečmer, V., Materna, J., Matoušek, J., Peřina, V., Štros, O., Tesař, V.* (1983): Aktuální problémy bioklimatu Krkonoš v souvislosti se znečištěním ovzduší. Acta ecologica naturae ac regionis. Praha, s. 53–59.

- Krečmer, V., Petr, B.* (1976): Sovětské poznatky o zdravotních funkciích lesů. Lesnická práce 8:370–373. Praha.
- Liška, J.* (1982): Chráněné – ochranné životní prostředí pro respirační alergie. In: Bioklimatologie v územním plánování (Sborník studijních materiálů). Brno, VŠZ, s. 57–59.
- Materna, J., Jančářík, V.* (1982): Nové a méně známé příznaky poškození lesních dřevin. Lesnická práce 61:4:163–167. Praha.
- Matoušek, J., Krečmer, V., Polák, J., Šebesta, Z., Květoň, V.* (1977): K problematice lázeňských lesů – lesní prostředí jako součást komplexní lázeňské léčby. Les. práce 56:6:262–269. Praha.
- Matoušek, J., Přibyl, M.* (1976): Různá intenzita pohybové aktivity během zimního pobytu ve středohorském podnebí a tělesná zdatnost. Č. hyg. 1:18–23. Praha.
- Matoušek, J., Přibyl, M.* (1984): Odpověď oběhové a neurovegetativní soustavy na pobyt v různých nadmořských výškách. Prakt. Lék. 10:367–370. Praha.
- Matoušek, J., Šebesta, Z., Květoň, V.* (1975): Krajina, čistota ovzduší a akustické klima jako bioklimatologické faktory lázeňského místa. Fysiatr. Věstn. 5:299–303. Praha.
- Matoušek, J., Šebesta, Z., Květoň, V.* (1976): K některým požadavkům na klima lázeňského místa. Fysiatr. Věstn. 3:137–141. Praha.
- Mazurski, K. R.* (1989): Znečištění ovzduší polských Sudet. Opera corcontica 26:51–59. Praha.
- Nesvadba, Z.* in litt. (1989): Klimatoterapie respiračních chorob v dětské lázeňské léčebně Vesna v Janských Lázních.
- Kol.* (1961): Podnebí Československé socialistické republiky – Tabulky. HMÚ. Praha.
- Přibyl, J., Matoušek, J.* (1975): Odezva na krátkodobý pobyt ve středohorském podnebí v ukazatelech tělesné zdatnosti u chlapců a dívek. Čas. lék. čes. 30:916–919. Praha.
- Přibyl, M., Matoušek, J.* (1982): Areály zdraví a bioklimatické podmínky. Lékař a těl. vých. 12:46–48. Praha.
- Puklová-Krečmerová, V.* (1987): Eroze půdy v horských lesích v důsledku imisních těžeb. Opera corcontica 24:15–38. Praha.
- Quitt, E.* (1971): Klimatické oblasti Československa. Studia geographica 16:1–74. Brno.
- Schwarz, O.* (1987): Výsledky měření průměrných denních koncentrací sloučenin síry v Krkonoších. Opera corcontica 24:39–60. Praha.
- Stibor, J.* (1970): Lékařská klimatologie. In: Lenoch a kol.: Fysiatrie, balneologie a klimatologie. Praha, s. 243–268.
- Sýkora, B.* a kol. (1983): Krkonošský národní park. 278 s., Praha.
- Sýkora, B.* (1979): Sněhová pokrývka Krkonošského národního parku. Příklad vlivu některých ekologických faktorů na rekreační funkci krajiny. Výzk. zpráva, U. Karlova, 164 s. Praha.
- Šebesta, Z., Květoň, V., Holubová, Z.* (1986): Základní bioklimatické faktory v klimatoterapii respiračních nemocí dětského věku. Fysiatr. Vestn. 4:195–201. Praha.
- Šrůtek, M.* (1987): Vliv znečištění ovzduší na kleč (*Pinus mugo Turra*) v Krkonoších. Opera corcontica 24:61–94. Praha.
- Trefný, J.* (1983): Ekonomický význam a sociální aspekty nemocí dýchacího ústrojí. Studia pneumologica et phisiologica Cechoslovaca 1–2:86–90. Praha.
- Vyhláška MZd ČSR (1972): Ochrana a rozvoj přírodních léčebných lázní a přírodních léčebných zdrojů. Sbírka zákonů č. 26/1972.

RNDr. VÍT KVĚTOŇ, CSc.

ZDENĚK ŠEBESTA

Výzkumný ústav balneologický odd. bioklimatologie

Ruská 28

353 57 Mariánské Lázně

† Doc. MUDr. JIŘÍ MATOUŠEK, CSc.

Došlo 29. 12. 1989