

Příspěvek k mezoklimatickým poměrům Pavlovských vrchů a blízkého okolí

Litschmann, T., Hadaš, P.

Abstract:

A contribution to mesoclimatic conditions of the Pavlovské vrchy Hills and near surroundings

The Pavlovské vrchy Hills, and the massif of Devin in particular represent a conspicuous dominant of the landscape between Brno and Vienna. Although the top of Devin reaches up to the altitude of merely 554 m a.s.l., the Pavlovské vrchy Hills are an important dominant of South Moravia thanks to their elevation above the flat or only mildly undulating landscape around; height difference between the top of Devin and the Dyje River water level near Dolní Věstonice is for example as much as nearly 390 m. The complex of hills belongs in the biosphere reserve and in the Protected Landscape Area of Pálava with abundant occurrence of rare plant and animal species. In February 2004, an automatic meteorological station was put into operation on the top of Devin as a significant contribution to the existing network of similar stations operating in the surrounding floodplain forests since the beginning of the 1990s, and on the slopes of the Devin massif in Perná and Pavlov since 2000. In spite of a relatively short series of observations, it is possible to demonstrate already now some variance in the course and magnitude of some meteorological characteristics on the hill tops as compared to other sites in the region. The paper presents details of temperature, humidity and wind conditions.

Úvod

Pavlovské vrchy, především pak masív Děvínu, tvoří výraznou dominantu krajiny mezi Brnem a Vídní. Ačkoliv nadmořská výška vrcholu Děvínu činí pouhých 554 m, jsou Pavlovské vrchy důležitou dominantou jižní Moravy. Je to především díky převýšení vůči okolní ploché až mírně zvlněné krajině, např. výškový rozdíl mezi vrcholem Děvínu a hladinou Dyje u Dolních Věstonic činí téměř 390 m. Jsou součástí biosférické rezervace a CHKO Pálava s hojným výskytem vzácných druhů rostlin a živočichů. Přestože bradlo Pavlovských vrchů je jurského stáří, poměrně dlouho odolávalo pokusu meteorologů o systematictější měření. V období od 1.10.1967 do 30.9.1968 zde prováděla katedra geografie UJEP v Brně měření na 13-ti stanicích vybavených mechanickými registračními přístroji, výsledky těchto měření byly zpracovány P. Proškem např. v práci (Prošek, P., 1978).

V únoru 2004 zahájila na vrcholu Děvínu činnost automatická meteorologická stanice, vybudovaná Ústavem ekologie lesa LDF MZLU v Brně za přispění Správy CHKO a BR Pálava, která tak významně doplnila již stávající síť stanic obdobného druhu, fungující již od počátku 90-tých let v okolních lužních lesích, a od roku 2000 na úbočí masívu Děvínu v Perné a Pavlově. Přes poměrně krátkou pozorovací řadu lze již nyní dokumentovat některé rozdíly ve velikosti a chodu vybraných meteorologických prvků ve vrcholových partiích oproti okolním stanovištím. Vybudování této stanice bylo vedeno snahou podrobněji poznat klimatické poměry této vrcholové partie jak z hlediska klimatologického, tak i ve vztahu k možné migraci rostlin a živočichů v souvislosti s probíhající změnou klimatu.

Umístění a popis stanice



Po pečlivém zvážení všech nabízených možností byla stanička postavena přímo na vrcholu Děvínu v blízkosti televizního vysílače, který současně tvoří její ochranu před atmosférickou elektřinou. Jde o poměrně reprezentativní polohu jak z hlediska měření teploty a vlhkosti vzduchu, tak i proudění vzduchu. Jak ukážeme v části o větrných poměrech, vanou zde větry téměř nepřetržitě, což ovšem mírně komplikuje měření srážek. Srážkoměr musel být dodatečně vybaven lamelovou ochranou, přesto však ještě stále naměřené úhrny neodpovídají očekávanému množství. Stanice měří a registruje v půlhodinových intervalech následující veličiny:



- teplota vzduchu
- vlhkost vzduchu
- směr a rychlost větru
- úhrn srážek

Datalogger stanice umožňuje měřit bez nutnosti odečtu údajů po dobu 40-ti dnů, baterie postačuje zásobovat energií po dobu jednoho roku i v extrémních zimních podmínkách.

Obr. 2 Umístění meteorologické stanice ve vrcholových partiích Děvínu

Další použité stanice v blízkém okolí Děvínu

K porovnání meteorologických prvků naměřených na vrcholu Děvína byly použity údaje z lokalit nalézajících se v blízkém okolí a které byly vybudovány v rámci dalších projektů. Jedná se o:

Pavlov – stanice na SV úbočí masívu Děvínu v nadm. výšce cca 250 m, vzdálené od vrcholové stanice 1,5 km

Perná – stanice v nadm. výšce 230 m, na JV úbočí Děvínu, vzdušná vzdálenost od vrcholové stanice 2 km. Obě tyto stanice byly vybudovány v roce 2000 v rámci projektu PHARE „Rozvoj vinohradnictví na Jižní Moravě“ a nalézají se ve vinohradech.

Křivé jezero – stanice vybudovaná v roce 1992 a v roce 2003 zrekonstruovaná, doplněná o měření teploty a vlhkosti vzduchu. Nalézá se v NPR Křivé jezero v enklávě lužních lesů v nivě Dyje pod Novomlýnskými nádržemi v nadm. výšce 164 m, vzdušná vzdálenost je 6 km. (viz. obr. 3).



Obr. 3 Pohled na stanici v lužních lesích v NPR Křivé jezero

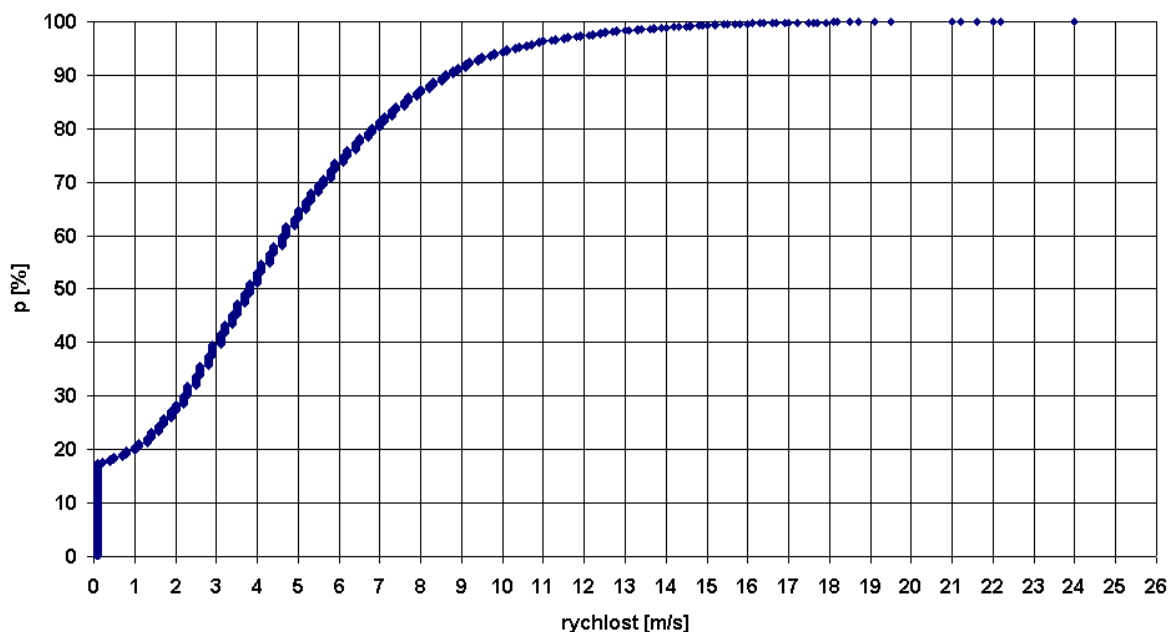
Lednice – základní klimatologická stanice ČHMÚ umístěná v areálu Mendelea zahradnické fakulty MZLU. Nadmořská výška stanice je 176 m, vzdušná vzdálenost 13 km. Do zpracování byla zahrnuta především z důvodu své reprezentativnosti a skutečnosti, že pozoruje směry větru.

Větrné poměry

Směr a rychlost větru jsou měřeny ve výšce 2,5 m nad terénem, výstavba většího stožáru v této lokalitě je z hlediska nejen ochrany přírody nepřijatelná. Aby bylo dosaženo co největší energetické soběstačnosti stanice, je anemometr řešen jako generátor elektrického proudu, větrná směrovka je na principu odporového snímače, tedy opět bez výraznějších nároků na elektrickou energii.

Na obr. 4 je znázorněna křivka překročení rychlosti větru, měřených v půlhodinových intervalech. Medián je velmi blízko průměrné rychlosti, která činí $4,2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, bezvětří (resp. rychlosti větru pod hranicí citlivosti anemometru) se vyskytuje v 18 % případů, v 10-ti % rychlost větru převyšuje $8,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.

Čára překročení rychlostí větru v roce 2004

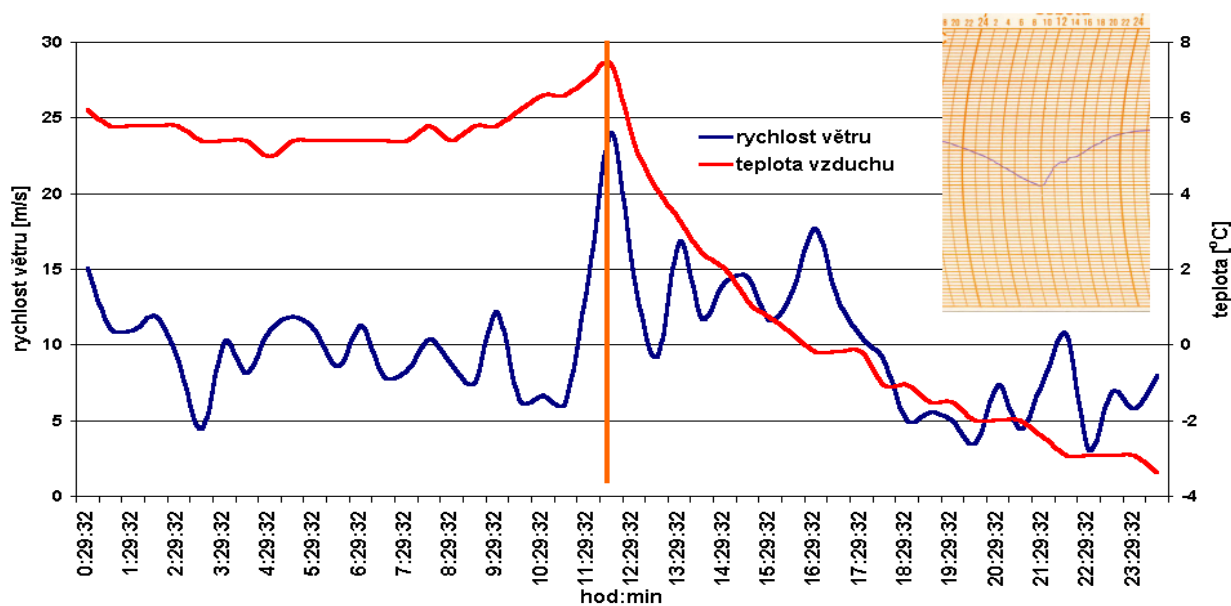


Obr. 4 Čára překročení rychlostí větru na Děvinu v roce 2004

Nejvyšší rychlost $24 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ byla naměřena v půlhodinovém termínu dne 19.11.2004 téměř přesně ve 12.00 hod v okamžiku přechodu výrazné studené fronty, která při svém postupu dále na východ způsobila katastrofální polomy ve Vysokých Tatrách. Průběh rychlostí větru a teploty vzduchu onoho dne včetně záznamu barografu je znázorněn na obr. 5. Z něj je patrné, že se jednalo skutečně o výraznou studenou frontu, za níž teplota vzduchu poklesla během následujících 12-ti hodin o téměř $12 \text{ }^\circ\text{C}$, přičemž při vlastním přechodu fronty zvýšenou turbulencí mírně vzrostla.

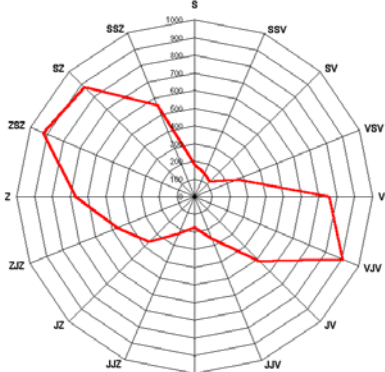
Větrná směrovka je dostatečně citlivá na to, aby byla schopna rozlišit směry větrů po 2° , což umožňuje sestavení 16-ti dílné větrné růžice, tak jak je prezentována na obr. 6. Převažují zde buď severozápadní až západní směry větrů, anebo z opačného sextantu od východu až VJV. Pro srovnání je možno použít četnosti směrů větru z blízké klimatologické stanice v Lednici na Moravě, obsluhované dobrovolnými pozorovateli. Přestože je pozorování směru větru prováděno v šestnáctidílné stupnici, četnosti vedlejších směrů větru jsou výrazně nižší než hlavních 8-mi směrů, takže nebylo možno sestavit smysluplnou šestnáctidílnou větrnou růžici a raději jsme přistoupili k tomu, že jsme větrné růžice obou stanic redukovali na osmidílné. Jejich srovnáním na obr 7 lze konstatovat jejich poměrně dobrou vzájemnou shodu, mírný rozdíl je pouze v poloze vedlejšího maxima, kdy na Děvinu převažují spíše východní směry, zatímco v Lednici jsou to jihovýchodní.

Průběh teploty vzduchu a rychlosti větru dne 19.11.2004



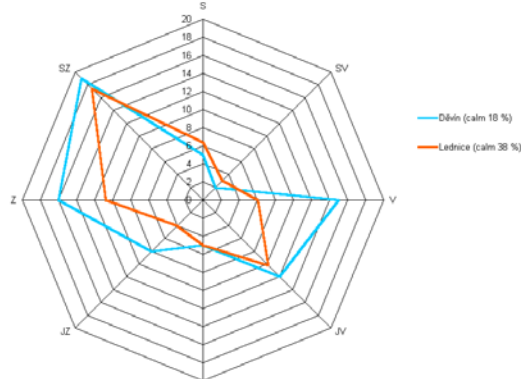
Obr. 5 Průběh rychlosti větru a teploty vzduchu dne 19.11.2004 při přechodu výrazné studené fronty

Četnosti směrů větru v hodinách v průběhu roku 2004



Obr. 6 16-ti dílná větrná růžice pro Děvín za rok 2004

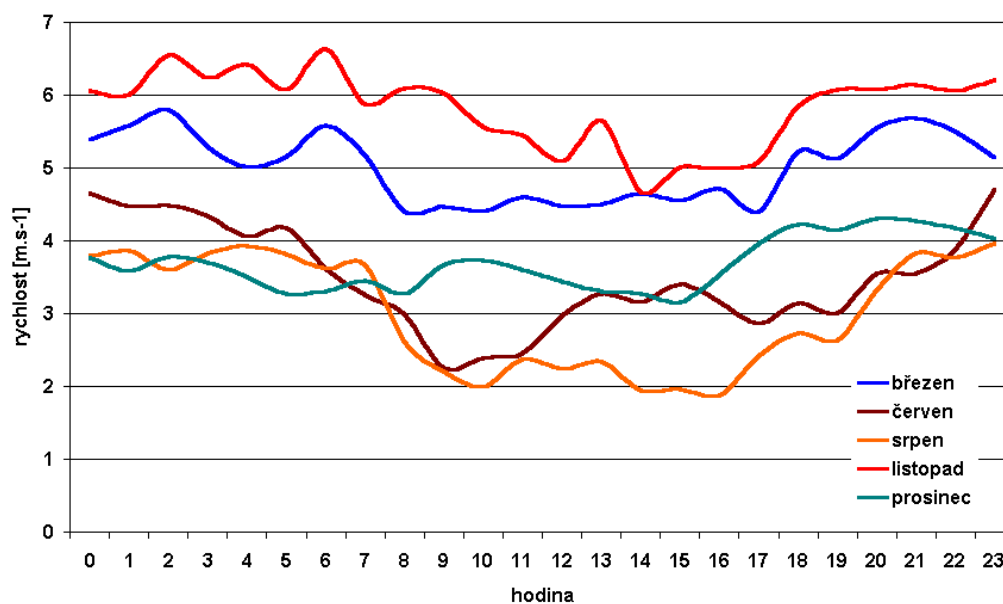
Relativní četnosti směrů větru na Děvíně a v Lednici za období II.-XII. 2004



Obr. 7 Srovnání 8-mi dílných větrných růžic pro Děvín a Lednici za stejné období

Za povšimnutí rovněž stojí i denní chod rychlosti větru na Děvíně, který se vyznačuje charakterem typickým pro horské vrcholy s maximem v nočních hodinách a minimem v dopoledních a poledních hodinách. Podobný chod popisuje např. Brázdil a kol. (1999) pro Milešovku, kde je tento jev vysvětlován denním chodem turbulentního přenosu hybnosti mezi přízemními vrstvami a volnou atmosférou. Nejvýrazněji se tento chod uplatňuje v letních měsících, kdy dochází v dopoledních hodinách k rozvoji konvektivního proudění, které způsobuje výše uvedený přenos hybnosti.

Denní chod rychlosti větru v roce 2004



Obr. 8 Denní chody rychlostí větru ve vybraných měsících roku 2004

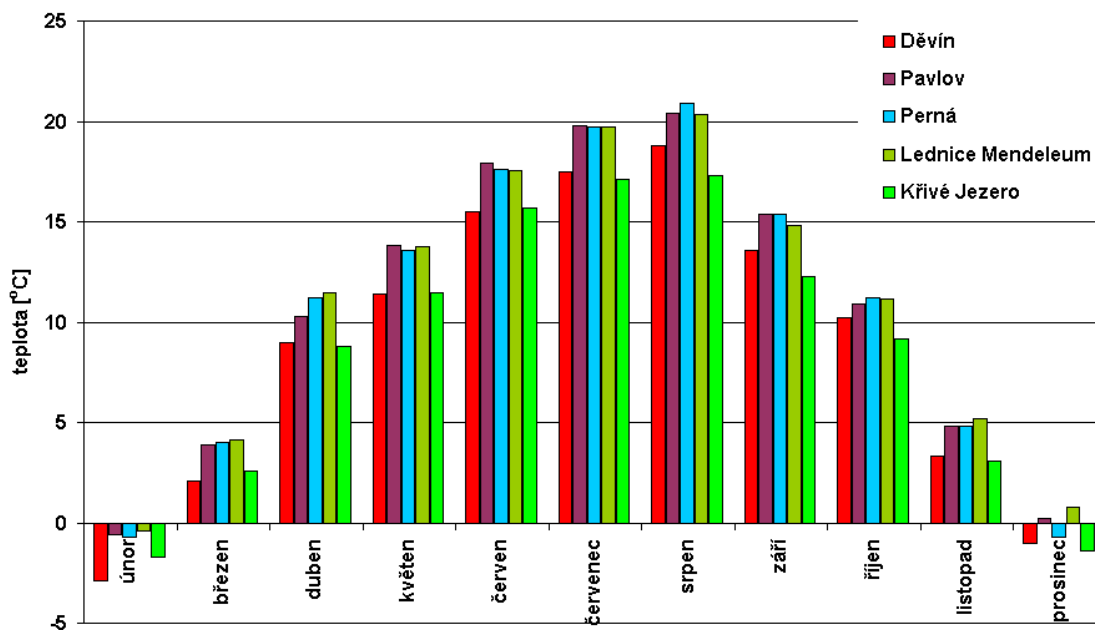
Teplotní poměry

Prvotní informaci o teplotních poměrech vrcholu Děvínů ve srovnání s okolními stanicemi poskytuje obr. 9 se zakreslenými průměrnými měsíčními teplotami na všech zpracovaných stanicích. Stanice Perná, Pavlov a Lednice poskytují v jednotlivých měsících celkem vyrovnané hodnoty, průměrná teplota za zpracované období se na nich pohybovala od 10,6 do 10,8 °C, na Děvíně byla 9,3 °C. Průměrný gradient mezi Lednicí a Děvínem je 0,4 °C/100 m. Nejchladnější lokalitou však bylo Křivé jezero s průměrnou teplotou pouze 8,6 °C, což je způsobeno zastíněním povrchu půdy okolními stromy a přenesením aktivního povrchu do výšky korun stromů. Rovněž spotřeba latentního tepla na evapotranspiraci může přispívat k nižším teplotám vzduchu na této lokalitě.

Měření z vrcholových poloh vždy lákala klimatologů ke snaze o vyhodnocení teplotních inverzí. V našem případě jsme k tomuto účelu použili rozdíl denních minimálních teplot mezi Děvínem a Lednicí. Pokud tento rozdíl přesáhl hodnotu 2 °C (vrchol Děvínů byl teplejší), předpokládali jsme, že se již jedná o výraznější inverzi. Jejich relativní zastoupení v jednotlivých měsících je znázorněno na obr. 9. Nejčastěji se vyskytovaly inverze v září, nejvýraznější však byly v březnu, kdy rozdíl teplot dosahoval až 10 °C. Dokumentuje to obr. 11, znázorňující rozdíly hodinových teplot mezi vrcholem Děvínů a stanicemi na jeho úbočí v Perné a v Pavlově ve dnech 15.- 18. března 2004. Nástup inverzního zvrstvení v těchto dnech nastával téměř pravidelně v době západu Slunce a k jeho ukončení docházelo hodinu až dvě po východu Slunce.

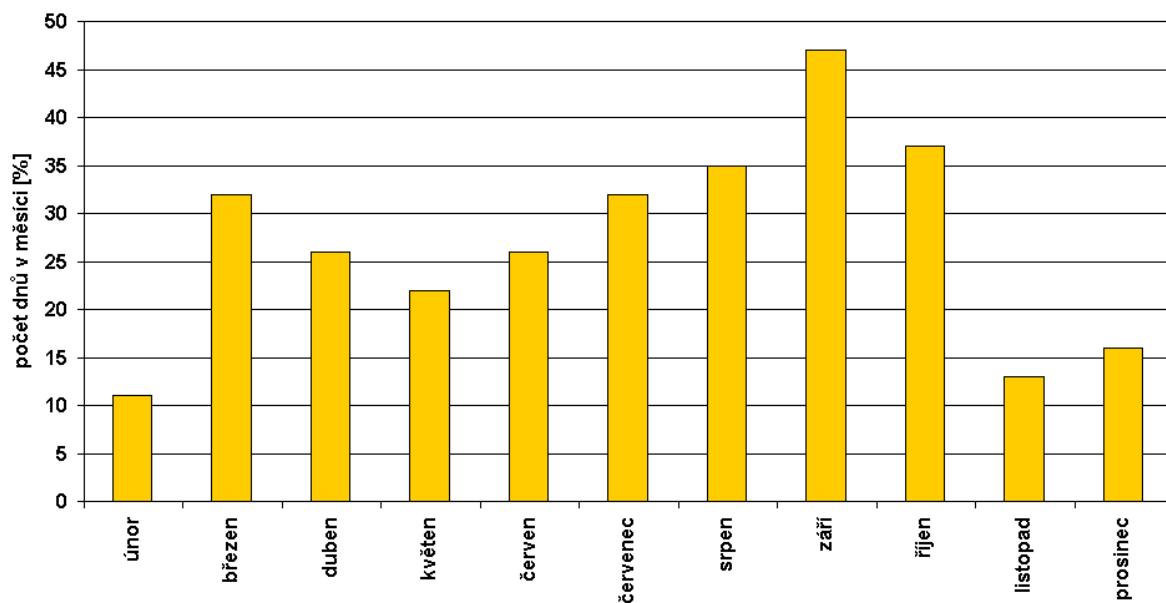
Porovnáním maximálních teplot v Lednici a na Děvínů jsme zjistili, že v roce 2004 se nevyskytovaly mezi uvedenými stanicemi celodenní inverze.

Průměrné měsíční teploty vzduchu v roce 2004



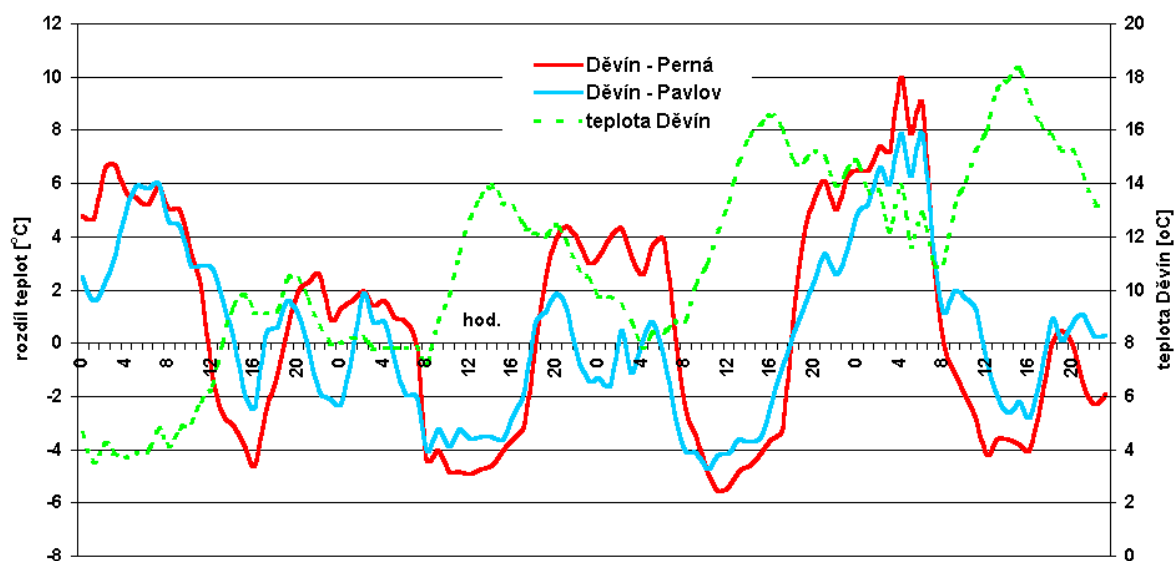
Obr. 9 Průměrné měsíční teploty vzduchu na jednotlivých stanicích v roce 2004

Percentuální zastoupení dnů s rozdílem minimálních teplot více než 2 °C mezi Děvínem a Lednicí v jednotlivých měsících



Obr. 10 Relativní četnost dnů s rozdílem minimálních teplot mezi Děvínem a Lednicí větší než 2 °C

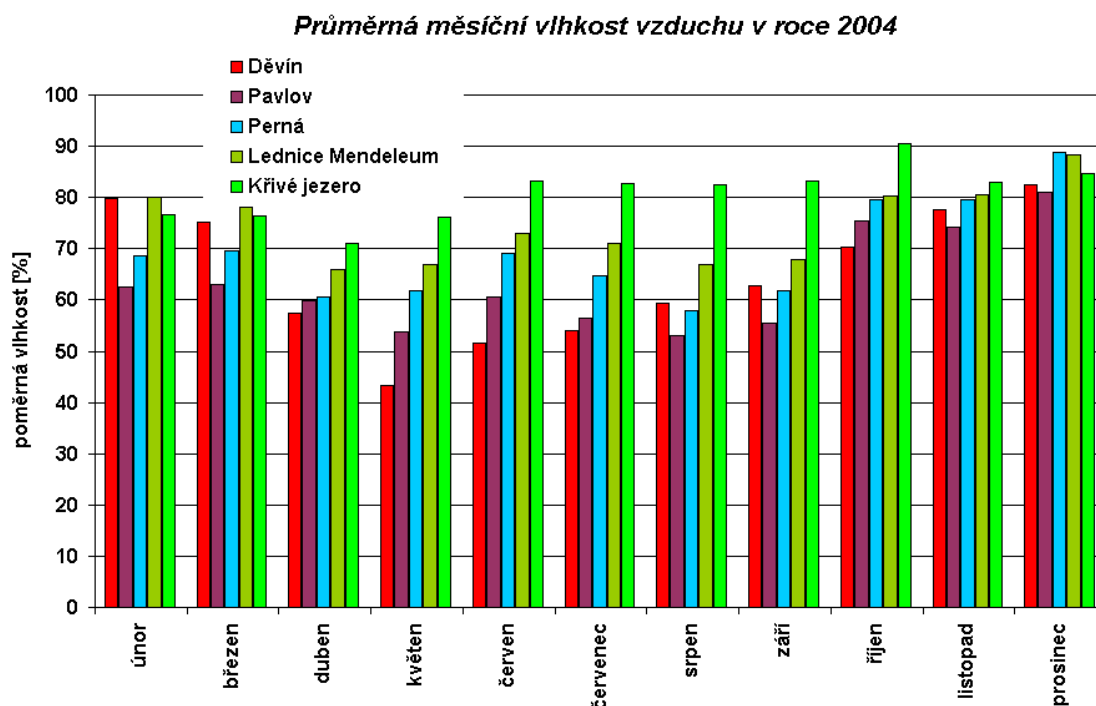
**Rozdíly hodinových teplot mezi Děvínem, Pernou a Pavlovem ve dnech
15.-18.3.2004**



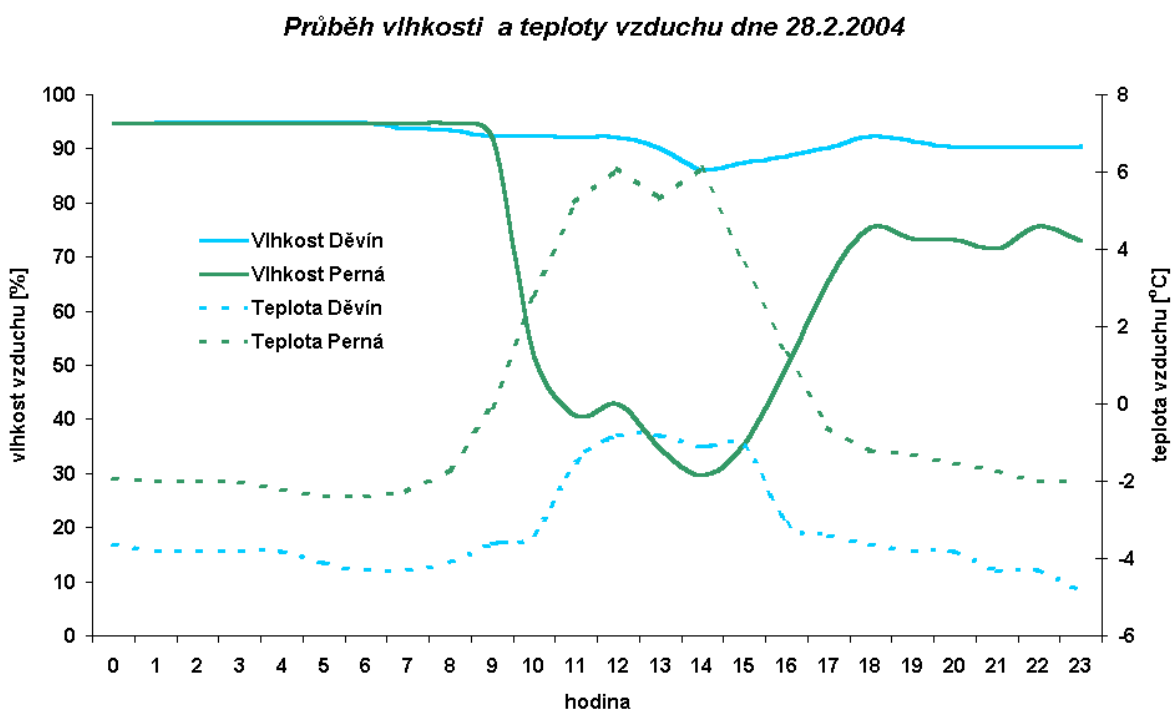
Obr. 11 Rozdíly hodinových teplot mezi Děvínem, Pernou a Pavlovem ve dnech 15. – 18. 3. 2004

Vlhkost vzduchu

Průměrná měsíční vlhkost vzduchu, zachycená na obr. 12, má svá specifika na každém ze zkoumaných stanovišť. Jejich hodnoty jsou ovlivněny jak advekcí okolního vzduchu na danou lokalitu, tak i velikostí evapotranspirace, závislé především na místních podmínkách. Pouze v měsících listopadu a prosinci jsou vlhkosti na všech stanovištích téměř shodné, v ostatních měsících se odlišují především stanice Děvín a Křivé jezero od zbývajících. V lužním lese lokality Křivé jezero panuje téměř po celý rok vysoká vlhkost vzduchu pouze s nevýrazným jarním minimem v dubnu, zatímco na vrcholu Děvínu lze pozorovat téměř pravidelný roční chod s maximem v zimních a podzimních měsících a jarním minimem v květnu. Vysoké hodnoty v lokalitě Křivé jezero jsou zapříčiněny nižší teplotou vzduchu a současně i dostatečnou zásobou vody k evapotranspiraci a velikostí transpiračního povrchu rostlin. Naproti tomu ve vrcholových partiích Děvínu převažuje po značnou část vegetačního období pouze omezená zásoba vody k transpiraci, navíc téměř neustálé proudění vzduchu a omezený povrch okolního terénu zapříčiňují, že se vlhkost vzduchu v této lokalitě přibližuje vlhkosti v okolní atmosféře. V menší míře zde vlhkost vzduchu zvyšuje skutečnost, že se vrchol za určitých situací ocitá nad dolní základnou nízké oblačnosti. Jedna z takových situací je zachycena na obr. 12a, kdy dne 28.2.2004 byl poměrně nevýrazný denní chod teploty a vlhkosti vzduchu na vrcholu, zatímco stanice Perna vykazovala poměrně výrazný chod teploty i vlhkosti vzduchu.



Obr. 12 Průměrná měsíční vlhkost vzduchu na jednotlivých stanicích v roce 2004



Obr. 12a Denní chod teploty a vlhkosti vzduchu dne 28.2.2004

Závěr:

Předložený příspěvek si kladl za cíl poukázat na nově zahájená měření v nejvyšší lokalitě mezi Brnem a Vídní a porovnat zatím krátkodobá měření s okolními lokalitami představujícími odlišné typy mikroklimatů. Prezentované výsledky za rok 2004 naznačují, že naměřené hodnoty zapadají do doposud získaných poznatků z měření na vrcholových stanicích, zároveň však v budoucnu umožní podrobnější analýzu měřených meteorologických prvků na vrcholu Děvínů za delší časové období, případně umožní poodhalit souvislosti mezi rozšířením a změnami ve výskytu jednotlivých rostlinných i živočišných druhů v rámci biosférické rezervace.

Literatura:

- Brázdil, R., Štekl, J. a kol. (1999): Klimatické poměry Milešovky. Academia, Praha, 434 s., ISBN 80-200-0744-X
- Hadaš, P. (2003): Monitoring abiotických faktorů lužního lesa v lokalitě Křivé jezero. N epub, 7 s.
- Prošek, P. (1978): Vliv reliéfu na teplotní poměry Pavlovských vrchů. Folia Fac. Sci Nat. Univ. Purk. Brun., Tomus XIX, Geographia, 13, 79 s.