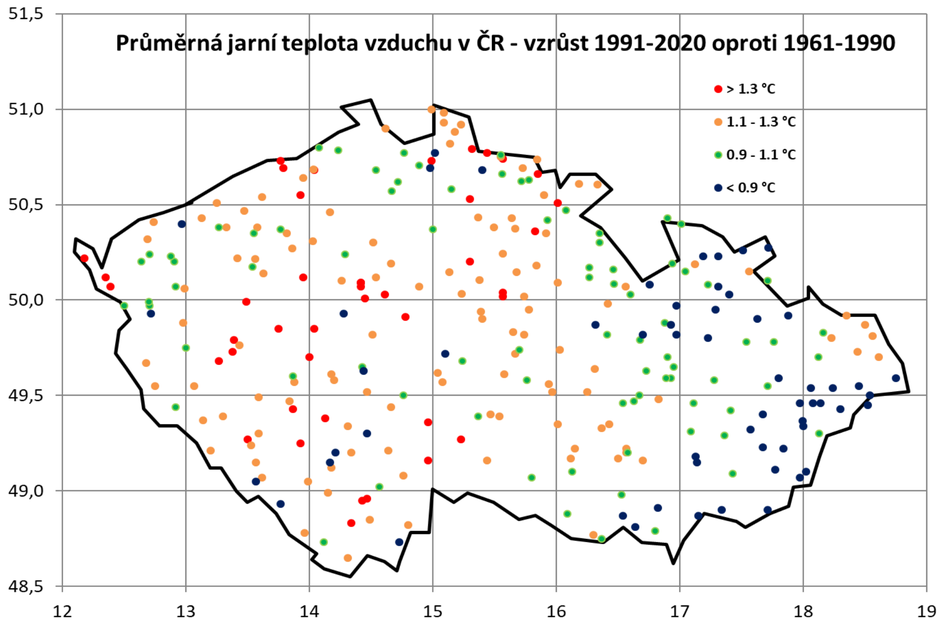
# ZVYŠOVÁNÍ TEPLOTY VZDUCHU A VÝSKYT JARNÍCH MRAZŮ

**Jaroslav Rožnovský[1,2]**
[1] Český hydrometeorologický ústav, pobočka Brno
[2] Mendelova univerzita v Brně, Zahradnická fakulta

*Jaroslav Rožnovský, Český hydrometeorologický ústav, pobočka Brno, Kroftova 43, 616 67 Brno, jaroslav.roznovsky@chmi.cz*

Změna klimatu je typická zvláště zvyšováním teploty vzduchu. Z analýzy dat teploty vzduchu naměřených za období 1961 až 2020 na klimatologických stanicích Českého hydrometeorologického ústavu (dále jen ČHMÚ) bylo statisticky prokázáno její zvyšování ve všech ročních obdobích. Rozložení zvýšení teploty vzduchu na území České republiky je proměnlivé a pohybuje se v jarním období od 1,2 °C do 1,8 °C (Obr. 1).

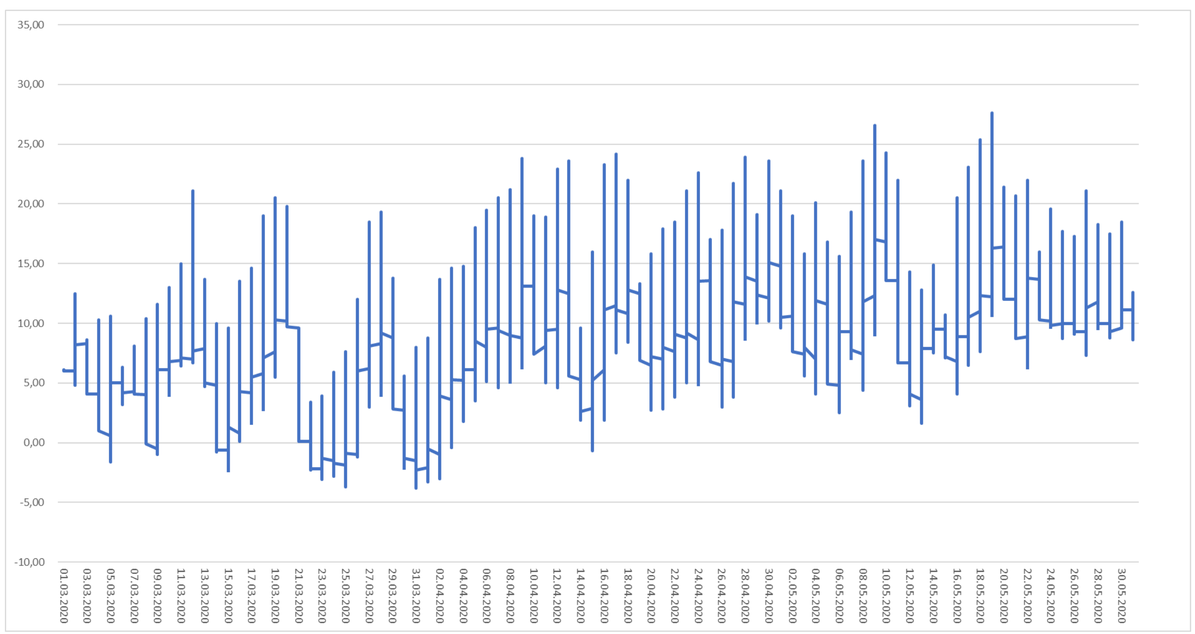


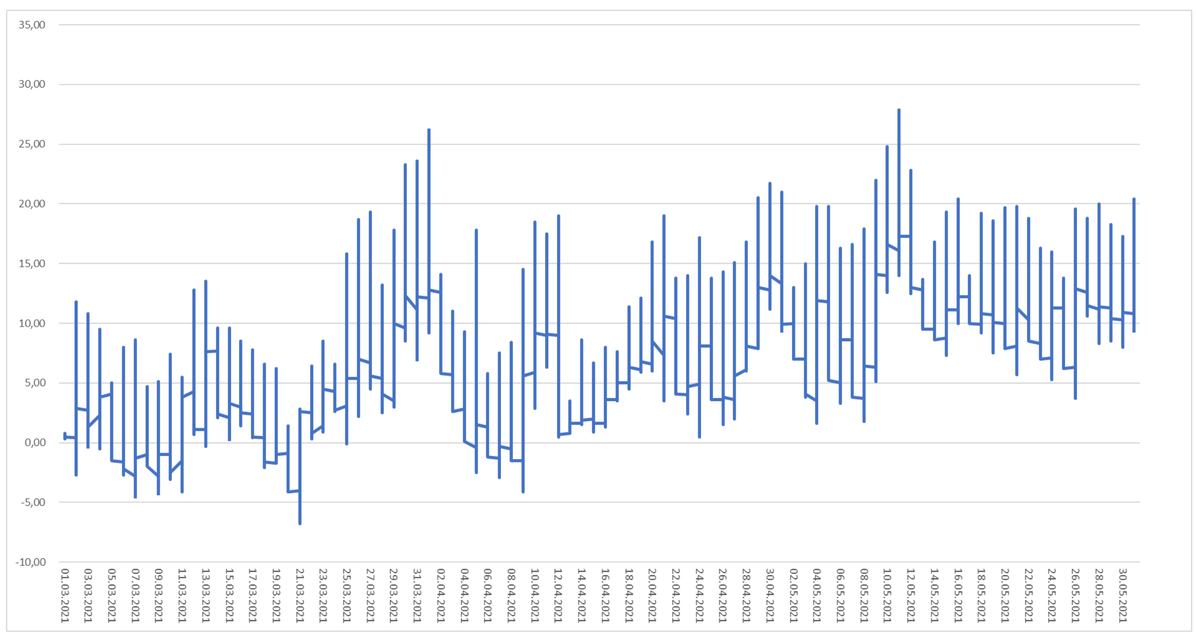

Obr. 1. Zvýšení teploty vzduchu v jarním období na území České republiky

Obr. 2 Zmrzlé květy třešně

Výskyt jarních mrazů z dlouhodobého hlediska lze hodnotit pouze z meteorologických měření na klimatologických stanicích ČHMÚ. Jistě, že dále uváděné výsledky jsou využitelné i pro hodnocení vlivu jarních mrazů na vegetaci, tedy i sady (Obr. 2). Ovšem vlastní projevy teplotního pole v sadech mají svá dílčí specifika. Obecně lze uvést, že výskyt jarních mrazů je velmi nepravidelný a zcela neodpovídá statisticky prokazatelnému oteplování v jednotlivých ročních, tedy i v jarním období. Co je velmi důležité, že škodlivost jarních mrazů je významně ovlivněna výskytem teplejších zim. Až na výjimky prokazují teploty v zimním období zvyšování. Klesá počet ledových dnů apod. Tento stav se projevuje na nástupech vegetace v některých letech již v poslední dekádě února a logicky v počátku jara. Vezmeme-li jako ukazatel tzv. mrazové dny (kdy denní minimální teplota vzduchu je nižší než 0 °C), tak jejich počet s nadmořskou výškou roste. Ovšem počty mrazových dnů v jarním období mají velkou dynamiku, můžeme uvést, že jde o interval od 15 po i více jak 30 dnů. Regresní analýzy sice naznačují pokles počtu mrazových dní, ale proměnlivost této charakteristiky je natolik velká, že trend není významný ze statistického hlediska. Koeficient variace počtu mrazových dní je 14,71 %. Poslední jarní mrazy se dost často, průměrně jednou za 2 roky, objevují i v květnu a výjimečně byly pozorovány také v červnu. Ovšem v posledních letech pozorujeme nižší výskyt mrazových dnů v květnu. Data výskytu posledních jarních mrazů jsou ukazatelem pro počátek bezmrazového období, které se prodlužuje.

Jako příklad průběhu teploty vzduchu v jarním období jsou uvedeny hodnoty denních maxim a minim teploty vzduchu v roce 2020 a v roce 2021 na účelové klimatologické stanici v Kloboukách u Brna. V roce 2020 (Obr. 3) se jarní mrazy vyskytovaly od 6. 3. proměnlivě až do 25. 4. Z hlediska vlivů na rostliny, zvláště kvetoucí ovocné dřeviny je důležité sledovat nejen minima, ale také hodnoty maxim. Je o to, že vysoké hodnoty denních maxim znamenají vyšší nahřívání rostlinných pletiv, a tím zvýšení vodního provozu rostlin, tedy zvýšený obsah vody v pletivech. Následné výrazné snížení teploty vzduchu, tedy poklesy pod nulu, znamená větší škody na rostlinách, protože zmrznutím vody dojde k narušení pletiv. (Obr. 2). Právě tento průběh vidíme na počátku a v průběhu druhé dekády března, kdy denní maxima překračují dokonce 20 °C. Podobný stav průběh teploty vzduchu vidíme v druhé dekádě dubna. Tento stav je dán výskytem anticyklon.




Obr. 3 Průběh denních maxim a minim teploty vzduchu (°C) na jaře roku 2020, stanice Klobouky u Brna

Obr. 4 Průběh denních maxim a minim teploty vzduchu (°C) na jaře roku 2021, stanice Klobouky u Brna

Rozdílný průběh teploty vzduchu byl na jaře roku 2021 (Obr. 4 ), kdy v první dekádě března při severním proudění klesala minima na mínus 5 °C, při nízké teplotní amplitudě. Nejnižší hodnota teplotního minima mínus 6,8 °C byla za celé jarní období 21. 3. V tomto roce se mrazy vyskytly ještě v druhé polovině první dubnové dekády. Jejich negativní dopad na rostliny byl zvýšen výskytem denním maxim přes 20 °C na přelomu března a dubna. 1. 4. denní maximum dosáhlo 25,8 °C. V nástupu a ukončení jarních mrazů však není pravidelnost, nelze stanovit jejich periodicitu. Je třeba při tom zdůraznit, že značná proměnlivost je patrná zvláště v posledních dvaceti letech. Jak bude dále uvedeno, významnou roli hraje cirkulace a dané povětrnostní typy. Většinou je uváděn jen plošný rozsah teploty vzduchu, ovšem v případě jarních mrazů hraje velkou roli i vertikální zvrstvení. Výskyt jarních mrazů může být dán přílivem studeného vzduchu, tedy advekcí, jde o mrazy advekční. Za jasného či skoro jasného počasí jde hlavně o vyzařování povrchu, včetně stromů, jde o mrazy radiační s výskytem inverze. Kombinací obou stavů, tedy advekcí a vyzařováním, vznikají mrazy advekčně radiační. Jak bylo uvedeno, teplotní inverze je typická pro jarní mrazy radiačního typu, během nichž dochází k poklesu rychlosti proudění vzduchu a ochlazování vzduchu od chladnoucího aktivního povrchu, kterým je v tomto případě povrch půdy. Nejčetnější rozdíly v období minimální teploty mezi výškami 3 a 1 m bývají v intervalu 0,31 až 0,6 °C, dále pak v intervalu 0,91 až 1,2 °C. Nejsou však výjimkou teplotní rozdíly o kategorii vyšší, tj. v intervalu 1,21 až 1,5 °C.

Z analýzy geneze ochlazení až na teploty poškozující porosty vyplývá, že příčinou je vždy změna proudění na některý ze severních směrů, jde hlavně o anticyklonální situace východní i západní, dále o anticyklony nad Evropou, ale také o brázdu nízkého tlaku vzduchu. Svým způsobem prudké změny počasí způsobují rychlé přestavby povětrnostní situace na celém území i během jednoho dne, ale také jsou situace, kdy např. vliv anticyklony je více jako týden. Významnou roli pro výskyt jarních mrazů hraje poloha a následný pohyb tlakové výše či níže. Při vlivu severní cyklonální situace může studený vzduch pronikat až do oblasti Středozemního moře. Podobně při východní anticyklonální situaci proudí do střední Evropy studený pevninský vzduch s velmi nízkými teplotami. Je skutečností, že předpověď počasí musí počítat s velkým rozpětím minimálních teplot vzduchu. Nebezpečí mrazů pochopitelně nezpůsobují jen vpády studeného vzduchu, ale také intenzita ochlazení povrchu. Jako příklad můžeme uvést výskyt synoptických situací v poslední dekádě dubna 2016. Od 19. 4. 2016 začaly minimální teploty vzduchu klesat, nad naším územím byla NWa až do 22. 4., po ní 23. a 24. 4. 2016 Nc, od 25. do 28. 4. 2016 potom B a 29. a 30. 4. 2016 SWa. Ochlazování v poslední pentádě dubna způsobilo, že přízemní minimální teploty vzduchu se dostaly až do konce měsíce soustavně pod bod mrazu. Je nutné uvést, že sady byly výrazně poškozeny a byla neúroda ovoce. Podobně jako v letech 2017, 2019 i 2020.

Dopadem zvýšení teploty vzduchu v jarním období je dřívější nástup velkého vegetačního období. Z hlediska zemědělských plodin mohou být škodlivé výskyty jarních mrazů, kdy už mnohé plodiny zahájily svou vegetaci. Jak dokládají výsledky z vyhodnocení let 2016 až 2022 jsou výskyty jarních mrazů v každém kalendářním roce v měsících březnu a dubnu. V měsíci květnu se četnost výskytu snižuje, jejich hodnoty neklesají významně pod mínus 5 °C. Pokud jde o výskyty jarních mrazů z hlediska cirkulace, nejvyšší četnosti výskytů souvisí se severovýchodním prouděním.

„Text vychází ze studií v rámci řešení projektu TA ČR SS02030040, Perun – Predikce, hodnocení a výzkum citlivosti vybraných systémů, vlivu sucha a změny klimatu v Česku“.