

Duch krajiny a klimatická změna

Tomáš Litschmann

U příležitosti Světového meteorologického dne v roce 2003, jehož tématem bylo „Naše podnebí budoucnosti“, generální tajemník Světové meteorologické organizace (WMO) G.O.P. Obasi shrnul některé dosavadní poznatky, týkající se pozorovaných změn některých klimatologických charakteristik a přírodních ekosystémů. Jedná se především o:

- střední globální teplota vzduchu na naší planetě se zvýšila od 60. let 19. století zvýšila o 0,6 °C
- rok 1998 byl nejteplejším zaznamenaným rokem a 2001 hned druhým v pořadí
- devadesátá léta byla nejteplejší dekadou 20. století a je pravděpodobné, že rychlost a trvání oteplování v tomto století přesáhla kterékoliv jiné období v průběhu uplynulých 1000 let
- za posledních 50 let se rozsah mořských ledovců na severní polokouli snížil o 10 – 15 %.
- doba každoročního zamrznání jezer a řek se během uplynulého století zkrátila zhruba o 2 týdny
- tloušťka ledu v Arktickém moři v pozdním létě a raném podzimu se za posledních 45-50 let snížila o 40 %
- v průběhu uplynulých 30 let došlo v různých částech světa k dosud nevídaným extrémním povětrnostním a klimatickým úkazům, např. záplavám, tropickým cyklónům a obdobím sucha. V globálním měřítku došlo za posledních 10 let ke zdvojnásobení počtu hydrometeorologických katastrof.
- v rámci celého světa hrozí opakovaná sucha a rozšiřování pouští více než 1,2 mld. lidí, kteří jsou ve většině svých potřeb závislí na půdě.
- v některých částech severní polokoule se od 60. let 20. stol. vegetační období prodloužilo téměř o 11 dnů

Mezivládní panel pro klimatické změny (IPCC), který ustanovila WMO společně s UNEP (Program pro životní prostředí OSN) ve své Třetí hodnotící zprávě, která vyšlo v roce 2001 konstatuje, že „existují nové a silnější důkazy o tom, že většina pozorovaného oteplení za posledních 50 let je důsledkem lidské činnosti“.

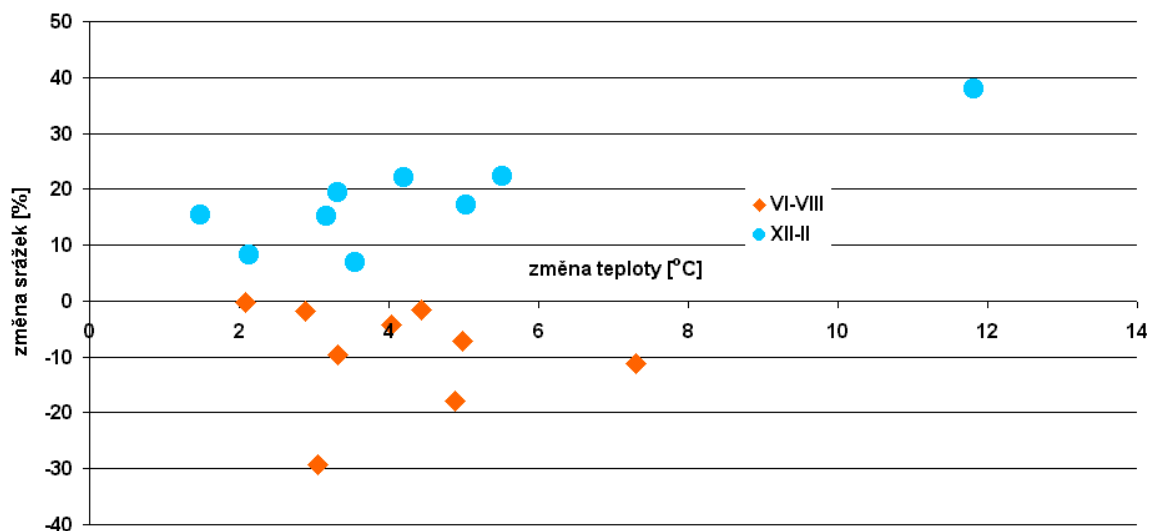
I v našich krajinách jsme se mohli v uplynulých přibližně sedmi letech setkat s jevy, jež nás utvrzují v přesvědčení, že příroda má v záloze vždy nějaké překvapení, překonávající vše, o čem jsme si doposud mysleli, že je možné.

Předpokládaný vývoj teplot a srážek podle klimatických modelů

Ve světě je celá řada meteorologických pracovišť soustředěných při univerzitách, výzkumných ústavech, vědeckých centrech apod., přičemž mnoho z nich se zabývá vývojem matematických modelů, popisujících předpokládaný vývoj jednotlivých meteorologických prvků v závislosti na tom, jak se budou vyvíjet emise plynů, způsobujících pohlcování dlouhovlnného vyzařování zemského povrchu. Bylo sestaveno několik scénářů: buď se bude vše vyvíjet jako doposud, tj. bez jakýchkoliv restrikcí, další variantou je „ekologická varianta“, že se bude množství emitovaných skleníkových snižovat a bude se přecházet na obnovitelné zdroje energie. Bohužel je tu i varianta třetí, předpokládající, že ekonomicky porostou především rozvojové země, podílející se doposud na celkové spotřebě fosilních paliv

malou měrou, avšak s velkým počtem obyvatel. Typickým příkladem takové země může být v současnosti Čína.

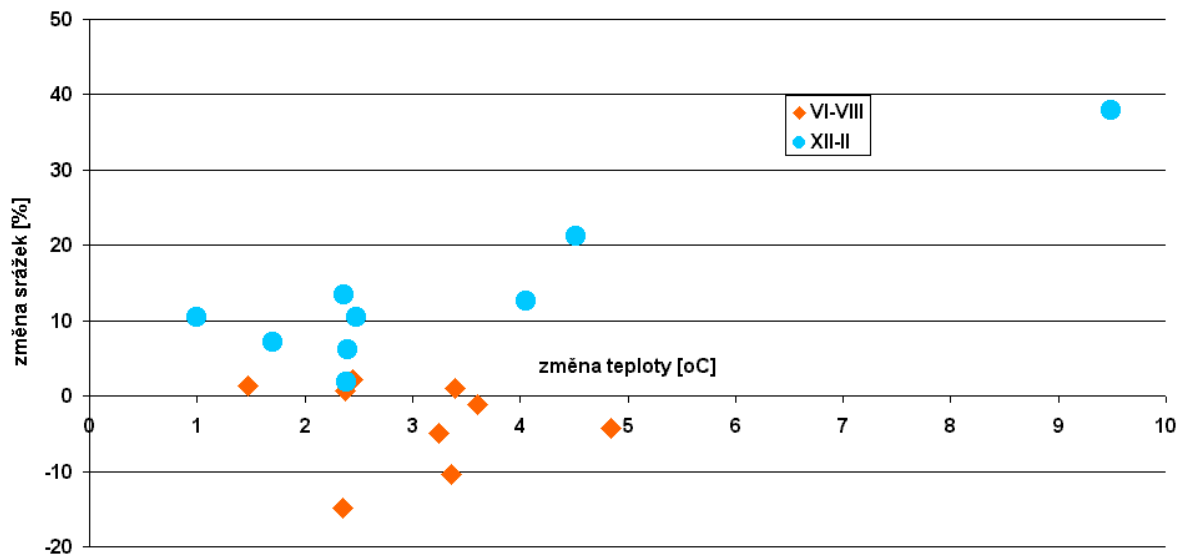
Předpokládané změny teplot a srážek v letech 2070-2099 oproti letům 1961-1990 v jednotlivých obdobích podle různých modelů pro ČR podle scénáře A2 - vysoký ekonomický růst v rozvojových zemích



Obr. 1

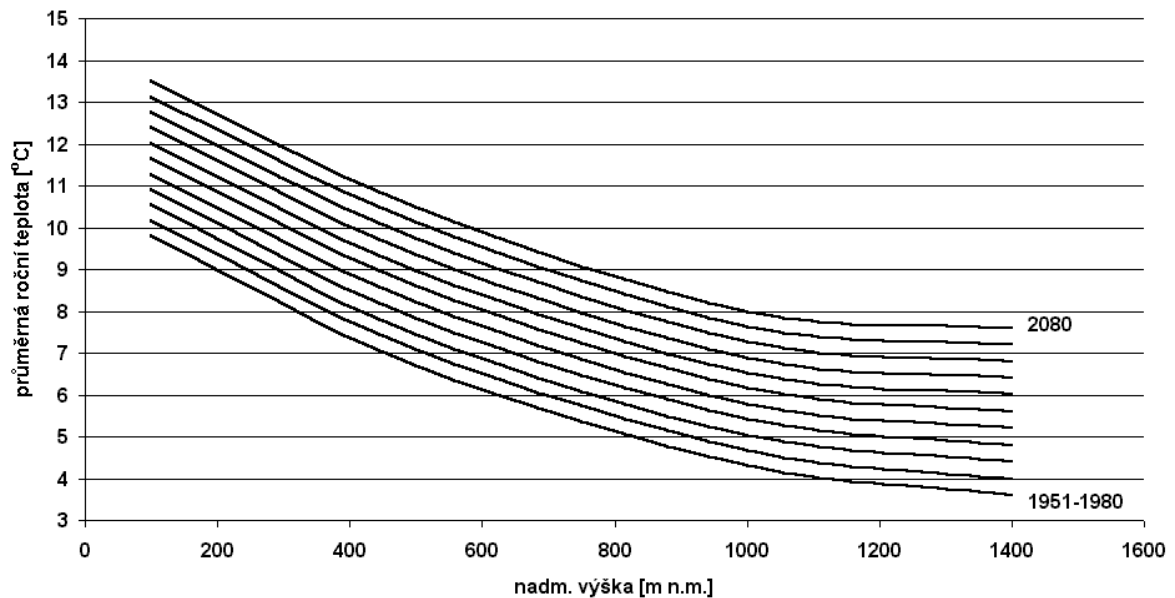
Na obr. 1 máme výsledek simulace devíti z těchto modelů vztažených k území naší republiky (podle Mitchell, T.D. a kol., 2002) pro horší variantu vývoje emisí. Můžeme pozorovat, že pro zimní období se většina modelů shoduje v tom, že bude více srážek (přibližně o 7-40 %), teploty vzrostou od 1,5 do 6 °C (většina modelů), existuje však výjimka, předpokládající až neuvěřitelné 12-ti stupňové zvýšení teplot. Pro letní období lze počítat s tím, že teploty vzrostou od 2 do 7 °C, oproti zimnímu období však dojde k mírnému až většímu poklesu srážek. Výsledky modelování pro umírněnější variantu scénáře vývoje emisí představuje obr. 2, oproti předcházejícímu se liší nižšími hodnotami změn obou prvků, trendy však zůstanou zachovány. Z obou těchto grafů je patrné poměrně značné variační rozpětí, v němž se výpočty jednotlivých modelů pohybují, což je dáno jednak množstvím vstupních údajů a parametrů, zahrnutých do výpočtu. Klimatický systém naší Země se skládá nejen z atmosféry, ale též i z hydrosféry, biosféry, kryosféry a pedosféry, přičemž jednotlivé vazby nejsou ještě zcela prozkoumány, čímž vzniká určitý stupeň neurčitosti. Málokdo však již dnes pochybuje, že k určitým posunům dochází, přičemž ke sporům dochází v tom, zda-li se tak děje přirozeným kolísáním klimatu, anebo vlivem lidské činnosti. Je notoricky známou skutečností, že i vědci jsou taky lidé se všemi nectnostmi a i na ně se vztahuje známé přísloví o písni a chlebu. Platí to pak především o zemích, kde je silný lobbyismus producentů fosilních paliv a kde ani vláda nemá velký zájem omezit produkci skleníkových plynů na úkor ekonomického růstu. Obr. 3 je výstupem z kanadského modelu CCCM (převzato ze Špánik a kol, 2002), simulující vývoj teplot po jednotlivých desetiletích v jednotlivých nadmořských výškách. Můžeme si z něj velmi dobře představit, že za situace, kdy se ukáže jako pravdivý a průměrná roční teplota se zvýší o cca 3,7 °C, dojde k výraznému posunu jednotlivých vegetačních pásem.

Předpokládané změny teplot a srážek v letech 2070-2099 oproti letům 1961-1990 v jednotlivých obdobích podle různých modelů pro ČR podle scénáře B2 - umírněný ekonomický růst v rozvojových zemích



Obr. 2

Předpokládaná změna teploty vzduchu v jednotlivých nadmořských výškách k roku 2080 podle kanadského modelu CCCM



Obr. 3

Ovlivněna tak budou především nejdříve ta společenstva, která se nacházejí buď zcela mimo anebo na okrajích svého přirozeného výskytu, později pravděpodobně dojde i na ta, která jsou uprostřed přirozeného areálu. Pokud si dáme do souvislosti časové měřítko života dřevin a

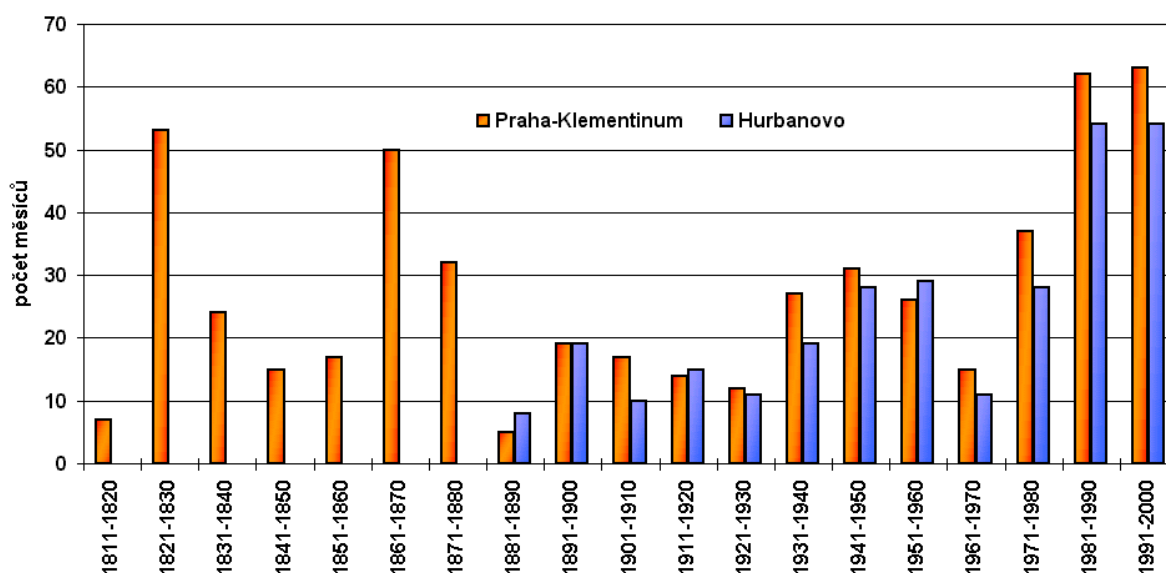
rychlosti klimatických změn, musíme nutně konstatovat, že většina lesních porostů a dřevin všeobecně na našem území (ale nejen na něm) se nachází ve stavu ohrožení.

Problematika sucha

Pojem sucha je v naší odborné i neodborné literatuře definován poměrně neurčitě a lze si pod ním představit prakticky cokoliv, když zrovna neprší. Přitom zavedení jeho přesné kvantifikace by napomohlo jak vymezení oblastí s určitou mírou suchosti v konkrétním okamžiku, tak i zařazení do kontextu předchozích let, eventuálně s předstihem učinit opatření k jeho zmírnění. Přitom ve světě byla vypracována celá řada metod více či méně složitých, umožňující stanovit závažnost sucha v daném území. Když se v roce 2000 u nás začalo pod vlivem nedostatku srážek a vyšších teplot v jarním období hovořit o suchu, ukázalo se, že skutečně nemáme žádnou ověřenou metodu, která by pomohla tento jev kvantifikovat. Nejde totiž jenom o množství spadlých srážek, je zapotřebí uvažovat též i zásobu vody v půdě a jejich spotřebu rostlinami.

Ve spolupráci se Slovenskou technickou univerzitou v Bratislavě jsme se začali proto poněkud podrobně zabývat porovnáním jednotlivých metod používaných v zahraničí a zejména metodou PDSI (Palmer Drought Severity Index – Palmerův index závažnosti sucha), používanou běžně již od šedesátých let XX. stol. v USA a pronikající i do některých dalších zemí. Zpracovali jsme dvě nejdelší časové řady meteorologických pozorování v Čechách a na Slovensku, kterými jsou pražské Klementinum a Hurbanovo. Jedním z výstupů tohoto zpracování je i obr. 4, na němž jsou znázorněny počty měsíců v jednotlivých desetiletích, které byly touto metodou klasifikovány jako „mírně suché“. Je pravidlem, že v každém ze zpracovaných souborů je těchto měsíců čtvrtina, jak však ukazuje obr. 4, v posledních dvou desetiletích minulého století jich bylo kolem poloviny.

Počet suchých měsíců (s hodnotami PDSI pod -2) v jednotlivých desetiletích



Obr. 4

U obou lokalit se jedná o nejvyšší počty za celé zpracované období, znásobené ještě tím, že suché měsíce se vyskytly ve dvou dekádách následujících po sobě. U Klementina, které má

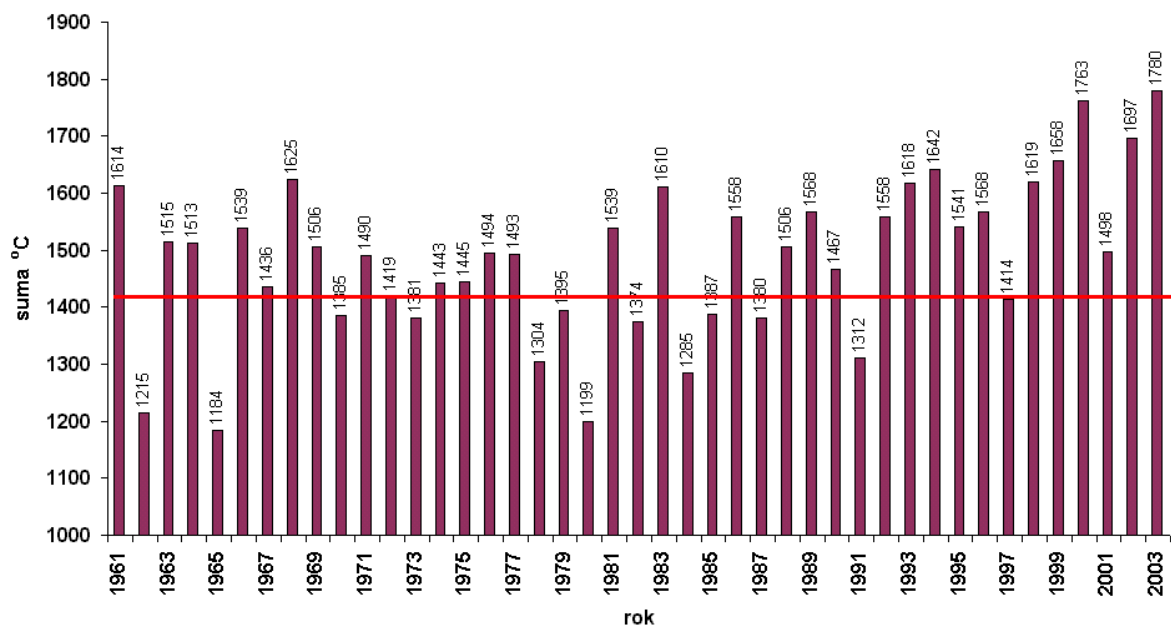
delší pozorování, se podobný (byť o něco menší) počet suchých měsíců vyskytl v desetiletí 1821-1830, před ním i po něm však byly roky s vlhčími měsíci. K obdobnému závěru dochází ve své práci Brázdil a kol. (2003), neboť tvrdí „celkově lze konstatovat, že od 70.let minulého století je v ČR patrný nárůst extrémně suchých a extrémně teplých měsíců“. Lze z toho usuzovat, že v našich končinách prudce vzrůstá oproti minulosti četnost suchých období, která jsou občas přerušována povodněmi. Paradoxně tak oba dva tyto zdánlivě protichůdné jevy se mohou vyskytovat téměř současně během jednoho roku. Ačkoliv má většina naší veřejnosti zafixován rok 2000 jako nejsušší v delším časovém horizontu, je to dáno pravděpodobně především vlivem sdělovacích prostředků. Při podrobnější analýze zjistíme, že ještě sušší na obou z těchto zpracovaných stanic (popřípadě i dalších) byl rok 1990, tehdy však byly jiné náměty na medializaci a sucho nějak prošlo bez výraznějšího povšimnutí. Situace roku 2003 doposud naznačuje, že i tento se přidá pravděpodobně na jedno z čelných míst pokud jde o výskyt sucha.

Stoupající výskyt suchých období jistě ovlivní i současného ducha krajiny, v níž začnou převládat xerofilní druhy, snášející občasné přemokření. U parkových úprav je nutno počítat s tím, že především tam, kde je navrhován intenzivní trávník, by měla být vybudována i odpovídající závlaha.

Odchytky v ročním chodu teploty

Průběh teplot v posledních letech dává tušit, že se budeme muset vypořádat i s dalším fenoménem, který představuje změna v rozložení teplot během roku. Výrazněji na tuto skutečnost upozornil již rok 2000, kdy došlo v průběhu dubna k výraznému oteplení, což vedlo k rychlému rozvoji vegetace. Velmi dobře tuto skutečnost znázorňuje obr. 5, na němž jsou vyneseny sumy aktivních teplot nad 10 °C od r. 1961 pro Lednici na Moravě pro každý rok k 15.7. Je vidět, že v roce 2000 tato suma poměrně výrazně převyšuje doposud naměřené hodnoty od r. 1961. Tento průběh vedl k urychlení vývoje vegetace přibližně o dva týdny a více.

Suma aktivních teplot nad 10 °C k 15.7. v jednotlivých letech



Obr. 5

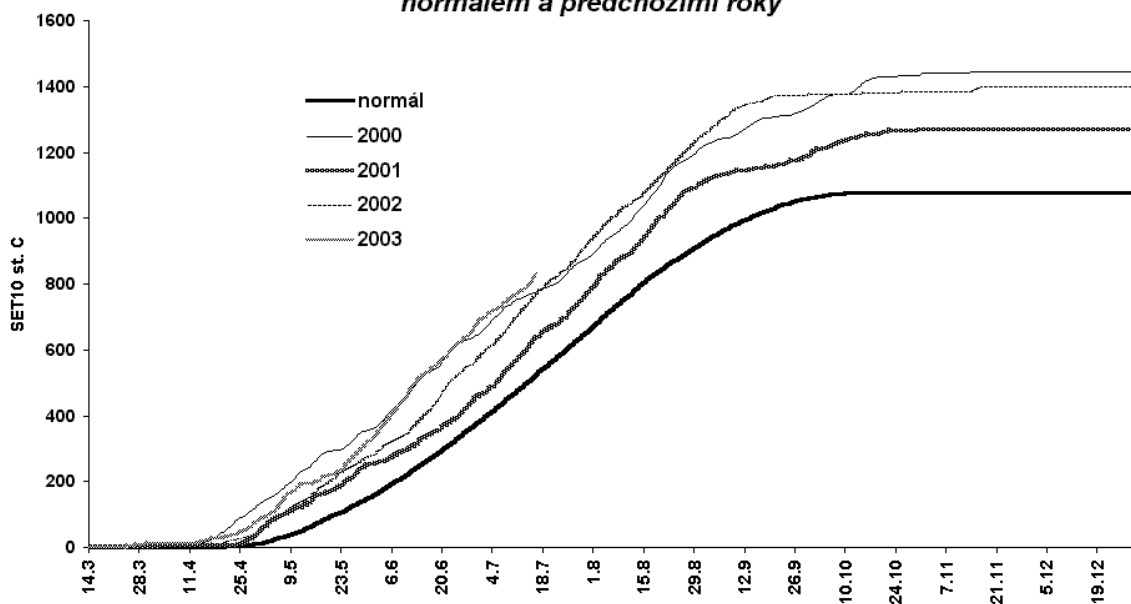
Pokud jsme si po povodních v roce 1997 mohli myslet, že s tak extrémním hydrometeorologickým jevem se budeme setkávat velmi zřídka, rok 2002 nás ujistil, že tomu bude zřejmě jinak. Podobné je to i s urychlením vegetačního růstu, poněvadž rok 2003 byl ve své první polovině ještě teplejší a jednotlivé fenofáze se více urychlily. Podrobnější průběh vývoje teplotních sum v posledních čtyřech letech a jejich srovnání s normálem je na obr. 6.



Zatímco v roce 2000 byly vysoce nadnormální teploty již od dubna a v polovině května se jejich nárůst mírně zpomalil, v roce 2003 k největšímu urychlení došlo v červnu, který byl zároveň nejteplejší za posledních nejméně 80 let. Doposud každý z uvedených roků na obr. 6 skončil s vysoce nadprůměrnými hodnotami SET10, lze předpokládat, že ani letošek se nestane výjimkou.

Pokud by se tento fenomén měl stát pravidlem (což ostatně velmi dobře zapadá do scénářů uvedených na začátku), docházelo by mj. k tomu, že jarní aspekt krajiny se zkrátí, podzimní bude nastávat již v létě popřípadě jeho koncem apod. Otázkou je, k jakému posunu ve výskytu a délce nastane u jednotlivých ročních období, popřípadě co bude mezi předčasným podzimem a zimou. Jak ukazuje přiložená fotografie, podzimní ráz vegetace může přetrvávat i o Vánocích (snímek z konce roku 2000).

Vývoj sum efektivních teplot v roce 2003 nad 10 st. C a jejich porovnání s normálem a předchozími roky



Obr. 6



Co nás ještě čeká?

Způsobů, jak může příroda reagovat na změnu chemizmu atmosféry lidskou neuvážeností je celá řada, kromě již výše nastíněných a mnoha nenastíněných a popřípadě ještě ani netušených je možno se zmínit o trombách a tornádech, která se vyskytují na našem území a alespoň lokálně narušují krajinný ráz. Na internetových stránkách www.chmi.cz/torn/, z nichž jsou použity oba dva přiložené obrázky (následky tornáda mezi Velkou Pasekou a Záhájím dne 31.5.2001) se lze seznámit s touto problematikou blíže. Existuje u nás skupina odborníků, zabývající se v posledních letech zjišťováním výskytu těchto nebezpečných jevů a jejich dokumentací. Je proto přirozené, že díky této aktivitě počet zaznamenaných tornád stoupá, nemáme však z našich zemí systematické záznamy

z minulosti, aby bylo možno porovnávat jejich výskyt v delším časovém období. Nemůžeme tak s určitostí tvrdit, že jejich počet stoupá. Logickou úvahou se však můžeme dopracovat k tomu, že pokud dojde ke zvýšení teploty vzduchu, je tento schopen pojmout více vodní páry, při jejíž kondenzaci se uvolní větší množství latentní energie. A tornádo může být na světě. A když už zrovna ne tornádo, tak alespoň bouřka s intenzivními přívalovými dešti, způsobující lokální záplavy. Ty se v poslední době rovněž již vyskytují téměř každoročně a ovlivňují krajinný ráz nánosy bahna, vymíláním komunikací a břehů apod.

Závěr

Je velmi nepravděpodobné, že by lidstvo bylo v blízké době ochotno vyměnit svůj ekonomický růst založený na spotřebě fosilních paliv za úspornější životní styl, spíše lze očekávat, že i obyvatelstvo tzv. rozvojových zemí se bude chtít přiblížit úrovni v tzv. vyspělejších zemích. Lze proto očekávat další zvyšování množství skleníkových plynů, které povede k zvyšování teploty vzduchu a zejména pak k prohlubování extremity a zvyšování četnosti nebezpečných hydrometeorologických jevů. Existuje sice celá řada mezinárodních smluv, upravujících emise především CO₂, jak však z minulosti a poměrně čerstvé přítomnosti víme, jsou okamžiky, kdy v případě, že smlouva nevyhovuje, začíná platit „právo silnějšího“. Následků klimatických změn bude velké množství přičemž lze předpokládat, že většina z nich je veřejnosti všeobecně známa, bude však asi smutnou skutečností, že ty nejdrastičtější dopady se budou odehrávat právě v nejhudších zemích, které k jejich vyvolání přispěly nejmenší měrou. Předložený příspěvek se snažil nastínit alespoň nejdůležitější

tendenci změn, ke kterým již dochází a pravděpodobně asi ještě bude v následujících letech docházet a s nimiž je nutno zejména při výsadbě délorostoucích rostlin počítat.

Kromě konstatování, jaké změny nás čekají, bych uvítal, kdyby každý pouvažoval, jak může přispět svou trochou k tomu, aby jeho činnost poškodila ducha krajiny a přilehlou atmosféru co nejméně. Když už jsme si odvykli zvažovat dopady svého konání tradičních sedm generací dopředu, dejme alespoň našim dětem a vnukům šanci na klidný život alespoň za takových podmínek, jaké jsme měly doposud my.

Literatura:

Bauer, Z.: Časový posun nástupu fenofází ve vztahu k vývoji klimatu. In.: Životní prostředí a veřejná zeleň ve městech a obcích. 24. seminář Klatovy 1998, s. 29-34.

Brázdil a kol.: Kolísání extrémně vlhkých a extrémně suchých měsíců v České republice. Meteorologické zprávy, 56, 2003, s. 73-79.

Klementová, E. – Litschmann, T.: Drought and Their evaluation. In: Ed.: Salaš, P.: 9th International Conference of Horticulturae. 2001 Lednice : Czech republic. Volume 2, ISBN: 80-7157-524-0, 2001, pp. 447-453.

Litschmann, T.: Změny klimatu a jejich možné důsledky pro vegetaci. In.: Životní prostředí a veřejná zeleň ve městech a obcích. 24. seminář Klatovy 1998, s. 16-28.

Mitchell, T.D., Hulme, M., New, M.: Climate data for political areas. 2002

Obasi, G.O.P.: Naše podnebí budoucnosti. Meteorologické zprávy, 56, 2003, s. 26-27.

Šálek M. a kol.: Významné konvektivní jevy na území České republiky v letech 2000-2001. Meteorologické zprávy, 55, 2002, s. 1-8.

Špánik, F., Šiška, B., Tomlain, J.: Rámcový dohovor OSN o klimatickej zmene z pohľadu slovenského hospodárstva. In: Očakávané globálne zmeny klímy a ich možný dopad na vodný režim, poľné a lesné hospodárstvo, SAPV, Nitra 2002, s. 4-15