

XVII. valné shromáždění Učené společnosti České republiky dne 16.5.2011: diskuse „Globální změny klimatu“ – anotace přednášek

Prof. RNDr. Rudolf Brázdil, DrSc. (*Přírodovědecká fakulta Masarykovy univerzity a Centrum výzkumu globální změny AV ČR, Brno*): „**Variabilita klimatu v českých zemích v kontextu střední Evropy za posledních 500 let**“

Kolísání klimatu za posledních 500 let lze studovat na základě přístrojových pozorování, dokumentárních pramenů a přírodních proxy (nepřímých) dat. Nejdelší kontinuální řady teploty vzduchu začínají v roce 1775 pro Prahu-Klementinum a v roce 1799 pro Brno (srážkové úhrny jsou dispozici od roku 1804, resp. 1803). Informace o počasí jsou obsaženy také v různých typech dokumentárních pramenů, které jsou základem pro sestavení řad (bezrozměrných) teplotních a srážkových indexů, jež se dají následně použít pro rekonstrukci teplot a srážek ve standardních jednotkách měření (°C, mm nebo %). Vedle toho může být část „institucionálních“ pramenů využita k sestavení tzv. (bio)fyzikálních řad využitelných opět k rekonstrukci klimatu. Pokud jde o přírodní proxy data, mají v podmínkách ČR největší význam řady šířek letokruhů (hustot pozdního dřeva), které jsou odezvou růstu stromů na klimatické podmínky. Příspěvek prezentuje vedle přístrojových řad teploty vzduchu a srážek z Prahy-Klementina a Brna příklady tří následujících rekonstrukcí:

- a) střeoevropská teplotní řada pro období 1500-2008 vycházejí z řad teplotních indexů
- b) rekonstrukce teploty března-června v českých zemích pro období 1501-2008 podle začátku žní ozimé pšenice
- c) indexy sucha (Palmerův Z-index) května-června na jižní Moravě v období 1500-2008 podle řad letokruhů jedle.

Doc. RNDr. Jaroslava Kalvová, CSc. (*Matematicko-fyzikální fakulta UK v Praze*): „**Vývoj klimatu na Zemi z pohledu klimatologa**“

Klima na naší planetě se během její dlouhé historie měnilo, dlouhá teplá období, kdy pravděpodobně neexistovaly polární ledové čepice, byla čas od času střídána studenými obdobími s mohutnými pevninskými zaledněními. Nejpodrobnější informace máme pochopitelně o zaledněních odehrávajících se během posledních 2 mil let, kdy se vystřídalo více než 50 dob ledových, zejména pak o poslední době ledové. Na jejím vrcholu mořský led zasahoval v zimě hluboko do mírných zeměpisných šířek a např. Kanadu, sever USA, severní Evropu a části Euroasie pokrývaly ledové štíty o mocnosti více než 2 km. Informace z ledovcových vrtů prováděných v Grónsku a Antarktidě poskytují varování, že klima na naší planetě se může měnit relativně rychle, např. oteplení o 5-10 °C se mohlo odehrát během několika desítek let. I přechod k teplejšímu klimatu holocénu probíhal dramaticky, po náhlých otepleních následoval několikrát opět návrat k podmínkám ledovým. Klima posledních 10 tisíc let je z pohledu předchozích tisíciletí velmi klidné.

V minulosti Země se změny klimatu odehrávaly na planetě s velmi proměnlivým povrchem, kontinenty se spojovaly a opět rozpadaly, měnila se jejich poloha vzhledem ke světovým pólům, složení atmosféry bylo značně odlišné od současného, Země procházela etapami horotvorné činnosti i bouřlivé vulkanické činnosti. Změny charakteru zemského povrchu, složení atmosféry, stavu světového oceánu, probíhající v současnosti často v důsledku lidské činnosti, nejsou tak drastické. To svádí k domněnkám, že tyto zásahy člověka do klimatického systému se nemohou na klimatu projevit.

Chceme-li pochopit procesy, které spolupůsobí při vytváření klimatu, musíme studovat nejen atmosféru, ale i děje odehrávající se ve světovém oceánu, kryosféře, na pevném zemském povrchu i v biosféře. Pro souhrn těchto složek se vžil název klimatický systém. V klimatickém systému probíhá mnoho fyzikálních a chemických procesů různých prostorových, časových a energetických měřítek, od atmosférické cirkulace zasahující tisíce

km (pasáty, monzuny) po mikrofyzikální děje jako je vznik, narůstání a vypadávání oblačných kapiček. Řada procesů je spolu vzájemně propojena, často komplexními zpětnými vazbami. V důsledku kladných zpětných vazeb se pak výchyly (anomálie) způsobené určitou počáteční poruchou zesilují (roste nestabilita systému), záporné zpětné vazby výchyly zeslabují (stabilita se zvyšuje). Odezva na stejné působení (forcing) může tak probíhat různě, může být zesílena, zeslabena, systém nemusí určitou dobu reagovat a pak může náhle přeskóčit do jiného klimatického stavu. Klimatický systém je nelineární a proto výsledné působení různých faktorů nelze získat jako prostou superpozici dílčích reakcí klimatického systému.

Změna klimatu může být vyvolána řadou faktorů, působících na klimatický systém z okolního prostoru i velkým množstvím činitelů působících uvnitř samotného klimatického systému, včetně vlivu lidské činnosti. Mezi tzv. vnější příčiny patří především změny množství energie, kterou Slunce vyzařuje, změny parametrů oběžné dráhy Země kolem Slunce, dopady meteoritů a úlomků komet. Uvnitř klimatického systému může jít o jakoukoliv změnu v jeho složkách, která bude dostatečně výrazná nebo zpětnými vazbami dostatečně zesílená. Jak rozhodnout, zda určitý zásah do klimatického systému může vyvolat vážnou odezvu?

Ke studiu klimatického systému a antropogenních vlivů na klima se v současné době používají především třírozměrné globální klimatické modely (GCM), což je, stručně řečeno, matematická reprezentace fyzikálních a chemických dějů probíhajících v klimatickém systému Země, počítaná pro celou planetu. Globální klimatické modely byly odvozeny od numerických předpovědních modelů používaných k předpovědi počasí. Stejně jako ony vycházejí ze základních zákonů zachování hmoty, energie a hybnosti - rovnice popisující tyto zákony tvoří tzv. dynamické jádro modelů. Vedle dynamického jádra obsahují GCM celou řadu „bloků“, které reprezentují fyzikální a chemické procesy malých měřítek, v atmosféře např. procesy rozptylu, pohlcení a transmise slunečního a dlouhovlnného záření zemského povrchu a atmosféry, vznik oblačnosti a vypadávání srážek, šíření tepla do půdy, hydrologický cyklus, výměnu hybnosti a energie mezi atmosférou a povrchem oceánů, šíření tepla do hlubin oceánů a další. Řešení modelové soustavy rovnic je numerické, výstupy se udávají v síti uzlových bodů vzdálených u GCM až několik stovek km. V posledních deseti letech se značně rozvinulo regionální modelování, kdy se do globálních klimatických modelů vnořují na vymezené menší oblasti (např. střední Evropy) regionální modely (RCM) s horizontálním rozlišením 25 až 10 km, které mohou postihovat daleko větší detaily zemského povrchu (orografie, pokrytí vegetací, půdní vlhkost aj.) i atmosféry (např. podrobnější reprezentace lokální cirkulace).

Pro odhady vlivu lidské činnosti na klima máme dnes k dispozici celou škálu GCM i RCM. Při jejich interpretaci musíme vzít v úvahu několik skutečností. Modelové simulace s rostoucí koncentrací skleníkových plynů a aerosolů neposkytují předpověď budoucího vývoje, ale tzv. scénář. Ukazují přijatelné alternativní stavy klimatu v budoucnosti, které mohou za předpokládaných okolností nastat. Jedná se tedy o odpověď na otázku, co se může stát, když na systém budou působit určitým „tlakem“. Časový faktor je dán časovým vývojem emisí skleníkových plynů a aerosolů, což v sobě nese představy o budoucím vývoji ekonomiky, růstu počtu obyvatel, struktury využívaných zdrojů energie, atd. S výstupy klimatických modelů je spojena celá řada neurčitostí, souvisejících zejména se scénáři budoucího vývoje emisí skleníkových plynů a aerosolů, se strukturou klimatických modelů (např. použité numerické metody, fyzikální parametrizace), s počátečními a okrajovými podmínkami. Scénáře se tedy odvozují na základě výstupů celé množiny klimatických modelů.

Na základě současného stavu klimatického modelování nelze hypotézu, že skleníkové plyny uvolňované člověkem do atmosféry mohou mít za následek změnu klimatu, zamítnout. Výstupy modelů ukazují na riziko zásahů do klimatického systému, podobně jako např. lékařské výzkumy upozorňují na riziko kouření na zdraví obyvatel.

Mgr. Michal Koblížek, Ph.D. (*Mikrobiologický ústav AV ČR, v .v. i., Třeboň*): **Vliv klimatu na mořské ekosystémy**

Oceán prokrývá více než dvě třetiny povrchu naší planety. Z tohoto hlediska bychom ji místo „Země“ měli nazývat spíše „Voda“ nebo „Oceán“. Oceány zcela zásadně formují klima na této planetě a udržují její teplotu v rozmezí vhodném pro život. V rámci vodního cyklu dodávají větší část srážek, které spadnou na pevninu. Mořské proudy výrazně ovlivňují charakter podnebí přímořských oblastí. Mořský fytoplankton dodává přibližně polovinu veškerého kyslíku, na kterém jsou závislé všechny vyšší formy života. Fytoplankton také pomocí tzv. biologické pumpy odčerpává významnou část CO₂ z atmosféry.

Probíhající globální změny klimatu mají na mořský ekosystém bezprostřední vliv. Jedním z nejvýraznějších jevů je probíhající růst hladiny moří. Podle měření výšky hladiny v přístavech došlo za posledních 100 let k nárůstu hladiny o přibližně 18 cm. Tento nárůst již dnes negativně ovlivňuje malé ostrovní státy jejichž území se nachází velmi nízko nad hladinou moře. Dalším významným jevem spojeným s globálními klimatickými změnami je rozmrzání Severního ledového oceánu. Za posledních 30 let došlo v Arktidě ke ztrátě přibližně 20% rozlohy zalednění. Ztráta zalednění způsobuje nejen významné změny v arktickém ekosystému, ale navíc dále negativně ovlivňuje vývoj klimatu. Poslední významnou změnou je postupné okyselování mořské vody vinou narůstajícího množství CO₂ v atmosféře. Snížení pH je doposud pouze malé ~ 0.1 pH, ale pokud by mělo okyselování dále pokračovat, může negativně ovlivnit především organismy tvořící vápenaté schránky. Největší pozornost je v tomto ohledu věnována útesotvorným korálům, kde se pokles pH spolu s nárůstem teploty oceánu udává jako jedna z možných příčin jejich hromadného poškození vybělováním. Postiženy mohou být i planktonní organismy jako jsou např. kokolitofora, které hrají důležitou úlohu v odčerpávání CO₂ z atmosféry pomocí biologické pumpy.

Prof. Ing. Miroslav Kutílek, DrSc. (*Profesor pedologie a půdní fyziky na penzi*): **„Globální změny klimatu“**

V materiálech Mezinárodního panelu pro klimatické změny (Intergovernmental Panel for Climate Change, IPCC) se od roku 1990 uvádí, že dochází k neobvyklému globálnímu oteplování způsobovanému především emisemi skleníkových plynů, které jsou produkované spalováním fosilních paliv. Hlavní pozornost byla věnovaná CO₂. Stručně to označím slovy „Skleníková hypotéza“. Nelze ji zaměňovat se skleníkovým efektem, který je experimentálně prokázán a teoreticky vysvětlen. Skleníková hypotéza má dva základní nedostatky: A/ Opomíjí nebo podceňuje význam dalších 7 faktorů ovlivňujících změny klimatu (1. Milankovičovy cykly, 2. Sluneční aktivita, 3. Kontinentální drift a desková tektonika, 4. Termohalinová cirkulace, 5. Aerosole, 6. Vegetační kryt, 7. Magnetické pole Země). B/ Platnost skleníkové hypotézy nebyla experimentálně prokázána. Protože není v lidských silách provést experiment obsahující celou Zemi, jsme odkázáni na studia experimentů, které provedla sama příroda v minulosti. Podobně by tomu mělo být při verifikaci numerických modelů. Z analýz vzorků ledu získaných z vrtů v ledových Antarktidy (Vostok a EPICA) a Grónska byly stanoveny teploty podle vzájemných poměrů stabilních izotopů buď vodíku nebo kyslíku. Hloubkám odběrů odpovídalo stáří vzorků. Údaje o teplotách odvozené z analýz ledu jsou doplňované o další proxy data. Ze vzduchových bublin uzavřených v pórech ledu byla měřená koncentrace CO₂. Měnila se v glaciálech a interglaciálech v období pleistocénu (poslední cca dva miliony let) v mezích 180 až 290 ppm s časovým zpožděním 300 až 600 let za změnou teploty. Podle záznamů z vrtu Vostok za posledních 400.000 let

došlo ve dvou případech ke snížení CO₂ zatímco teplota zůstala konstantní, a ve dvou případech konstantní koncentrace CO₂ teplota buď stoupala nebo klesala, a to v obdobích o délce od 8 do 20 tisíc let. Klimatické oscilace byly nejenže způsobeny jinými faktory než změnou CO₂, ale ony jiné faktory zcela zastínily jednoduchou závislost teplot a koncentrace CO₂. Podle pohřbených a fosilních pŮd z posledního eemského interglaciálu (130 000 až 115 000 let před současností) byly ve střední Evropě teploty po dobu několika tisíciletí o 3 až 5°C vyšší než naše současné; koncentrace CO₂ v atmosféře byla pod 300 ppm. V období nejvýraznějšího rozšíření Homo sapiens a vzniku mnoha kultur a civilizací, v holocénu (posledních 11 500 let), jsou prokázány variace teplých a chladných period podle analýz ledu odebraného po vrstvičkách z ledovce v Grónsku. Z 20-letých klouzavých průměrů vychází 9 teplých period s teplotami vyššími než naše současná. V posledních 3,5 tisíciletích byly 3 významné teplé periody spojené s výrazným rozvojem kultur; teploty byly o 1°C až 3°C vyšší než je současná průměrná teplota. Koncentrace CO₂ zůstává pod 280 ppm. Po poslední Středověké teplé periodě v rozmezí let cca 850 – 1350 našeho letopočtu přišlo výraznější ochlazování v Malé době ledové a v ní byly např. mnohem čtenější hladomory. Současným oteplením se vyrovnává nedávný pokles teplot v Malé době ledové a teploty se vracejí k průměru holocénu. Chod klimatu v průběhu zkoumaného období pleistocénu a holocénu neodpovídá skleníkové hypotéze. Připomeňme K.R. Poppera o falsifikovatelnosti hypotézy (The Logic of Scientific Discovery, česky 1997, str. 73): *K falsifikaci tvrzení: „Všichni havrani jsou černí“ stačí intersubjektivně testovatelné tvrzení, že v zoo v New Yorku je kolonie bílých havranů. To ukazuje naléhavost náhrady falsifikované hypotézy hypotézou lepší. Přirovnám-li skleníkovou hypotézu ke tezi o černých havranech, potom ji mohu oprávněně považovat za vyvrácenou, protože jsem uvedl řadu pozorování odpovídajících v přirovnání mnoha koloniím bílých havranů.* Podrobný rozbor viz též Kutílek, M. and Nielsen, D.R. (2010). Facts About Global Warming. Catena, Essays in GeoEcology, pp. 227.

Doc. MUDr. Ladislav Machala, Ph.D. (3. lékařská fakulta UK a nemocnice Bulovka, Praha): Ovlivňují klimatické změny výskyt infekčních nemocí?

Výskyt a šíření infekčních nemocí jsou ovlivněny komplexním působením velkého množství přírodních i antropických faktorů, mezi kterými mají významné místo vlivy klimatické. Příímý vliv klimatu je zvláště patrný u infekčních onemocnění, která jsou na člověka přenašena prostřednictvím vektorů (komáři, klíšťata aj.) a/nebo jejichž rezervoárem jsou různé druhy volně žijících zvířat. Faktory jako je teplota či vlhkost mají příímý vliv na vývoj přenašečů a reprodukci rezervoárových zvířat. Mezi taková onemocnění patří například malárie nebo některé arbovirové infekce, jako klíšťový zánět mozkových blan, horečka dengue či horečka chikungunya. Změna klimatu může významně ovlivnit i výskyt sezónních onemocnění, jako je například chřipka v zimním období v mírném pásu nebo meningokokové infekce v období sucha v Sahelské oblasti Afriky. Klimatický jev El Niño je na západě Jižní Ameriky pravidelně spojen se zvýšeným výskytem střevních infekcí, jako je cholera nebo břišní tyfus. Klima může ovlivňovat výskyt infekcí i nepřímou, například potřeba zavlažování v polopouštních oblastech může přispívat k šíření schistosomózy. Následkem neúrody dochází často k hromadným přesunům a koncentraci podvyživeného obyvatelstva, což vytváří podmínky pro snadnější šíření i takových nemocí, jako je tuberkulóza či AIDS. Tak, jak ovšem klimatické změny na straně jedné přispívají k šíření některých infekcí do oblastí, kde se dříve nevyskytovaly, mohou tatáž infekční onemocnění na straně druhé ovšem díky klimatickým změnám z jiných oblastí ustupovat či dokonce vymizet. Předpovídat dnes vliv klimatických faktorů na výskyt infekčních nemocí v dlouhodobém horizontu a posoudit případný podíl antropogenních faktorů na tomto vývoji je pro složitost

celé problematiky a dosud malý rozsah znalostí velmi obtížné nebo nemožné. Ovšem právě proto, že dopad klimatických změn na zdraví celosvětové populace dosud nedokážeme spolehlivě předpovědět, by bylo vhodné podporovat multidisciplinární výzkum celé problematiky.

RNDr. Ladislav Metelka, Ph.D. (*Český hydrometeorologický ústav Hradec Králové*): **IPCC (mezinárodní panel pro klimatické změny)**

Mezivládní panel pro změnu klimatu (Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC) byl založen roku 1988 Světovou meteorologickou organizací (World Meteorological Organization – WMO) a Programem OSN pro životní prostředí (United Nations Environment Programme – UNEP). Cílem práce IPCC jen nabídnout jasný vědecký pohled na současný stav klimatu a jeho změny a na možné environmentální a socioekonomické dopady těchto změn. IPCC neprovádí vlastní výzkum, vychází z informací, publikovaných v (odborné) literatuře. Z nich sestavuje metaanalýzy a vydává je ve formě zpráv různého typu. IPCC je otevřen pro všechny státy, sdružené v OSN a WMO (v současné době 194 zemí).

Základní zásady práce IPCC lze shrnout do tří bodů. Výstupy IPCC by měly být „policy-relevant“ (měly by, pokud možno, odpovídat na otázky, na které politici chtějí a potřebují znát odpovědi), „policy-neutral“ (nesmějí preferovat žádný politický ani ideologický směr), ale nesmějí být „policy-prescriptive“ (nesmějí rozhodovat nebo výslovně doporučovat jakékoli konkrétní řešení, ale uvádět vždy celé spektrum možných řešení).

Hlavními dokumenty, které IPCC publikuje, jsou odhadové zprávy (Assessment Reports). Ty byly dosud vydány 4, v letech 1990 (s dodatkem z roku 1992), 1995, 2001 a 2007. V současné době se připravuje další, 5. zpráva, která má být vydána v roce 2013-2014. Kromě toho IPCC vydává speciální zprávy (Special Reports - zabývají se aktuální problematikou, související s prací IPCC, např. vlivem letecké dopravy na klima, emisními scénáři, ozonovou vrstvou, extrémními jevy apod.) a metodologické zprávy (Methodology Reports - stanovují závazné metodiky, zejména v oblasti sledování a bilancování emisí skleníkových plynů).

Systém přípravy zpráv je poměrně komplikovaný a ne vždy odpovídá standardnímu vydavatelskému procesu pro odbornou literaturu. Každá kapitola zprávy má zpravidla 2 vedoucí autory, několik přispívajících autorů a 2 recenzenty (review editory). Ti jsou vybíráni na základě nominací z jednotlivých států. Autoři připraví první draft a ten jde do tzv. „expert review“. Po posouzení odborníky je připraven druhý draft, ten jde do „expert and government review“, na kterém se už podílejí i zástupci vládních organizací z jednotlivých států. Konečný draft, který vzejde z jejich připomínek, může být zveřejněn až po konečných úpravách a odsouhlasení na plenárním zasedání IPCC.

Ve 4.zprávě z roku 2007 bylo dodatečně nalezeno několik chyb (faktických i formálních), které ukázaly na některé nedostatky v systému práce IPCC (práce s tzv. „šedou literaturou“, chybějící pravidla pro zabránění střetu zájmů, špatná komunikační strategie,...). To potvrdil i nezávislý audit, který v létě 2010 provedl IAC (InterAcademy Council). Konstatoval, mimo jiné, že IPCC má nedostatečnou a zastaralou infrastrukturu, některá pravidla a procedury jsou definovány příliš nejasně nebo jsou zastaralá. IAC ve své zprávě formuloval řadu doporučení ke zkvalitnění práce IPCC, doporučení byla akceptována na 32.plenárním zasedání v roce 2010. V současné době probíhá příprava konkrétních změn v pravidlech a procedurách IPCC, které budou navrženy ke schválení na 33.plenárním zasedání IPCC v květnu 2011. Tato nová pravidla by již měla být použita při přípravě další, 5.zprávy IPCC, která vyjde v letech 2013-2014.

prof. RNDr. Karel Prach, CSc. (Přírodovědecká fakulta JU, České Budějovice a Botanický ústav AV ČR, Třeboň): Vliv změn klimatu na rostliny

Vlivy klimatické změny, konkrétně recentního vzrůstu teplot, lze detegovat a studovat na několika úrovních: 1) biotů a vegetačních formací, 2) společenstev, 3) jednotlivých populací a 4) jedinců.

ad 1) Na úrovni biotů dochází k posunu rozhraní tajga-tundra (např. na Aljašce), k posunu vegetačních stupňů směrem do hor (k tomu je zatím málo dat, spíše jen simulačních modelů).

ad 2) Místy se mění složení rostlinných společenstev expanzí teplomilnějších druhů směrem do vyšších zeměpisných šířek a nadmořských výšek. Do společenstev mnohde pronikají nepůvodní druhy, které byly dříve vázány jen na specifická stanoviště (např. teplotní ostrovy městských aglomerací).

ad 3) Mohou se měnit populační vlastnosti, např. tzv. *fitness*, tj. množství životaschopných potomků, produkce, konkurenční schopnosti apod. Ve výsledku může docházet k šíření jednotlivých populací do společenstev, kde se dosud nevyskytovaly (a k ústupu jiných, konkurenčně znevýhodněných) nebo i k rozšiřování areálů druhů.

ad 4) Na úrovni jedinců se často studují změny fyziologických pochodů, často i experimentálně (v klimatických komorách, v terénu pomocí *open-top-chambers*). Změny se mohou extrapolovat na úroveň populací příslušných druhů.

Výzkum na každé dílčí úrovni pomáhá odhalit kauzalitu změn na úrovni vyšší. Zatím však máme poměrně málo informací o dílčích mechanismech odpovědí rostlin v konkrétních situacích v terénu. Spíše registrujeme vnější projevy a změny. Ty jsou někdy nápadné, někdy ne. Některé populace, společenstva, biomy jsou dosud poměrně rezistentní vůči klimatické změně (např. v naší studii na Špicberkách se neprojevila po 70 letech na úrovni společenstev žádná změna). Reakce rostlin na klimatickou změnu mohou mít dopady i na lidskou společnost – změny produkce plodin, vododržnosti a protierozní funkce vegetace, šíření alergenních cizích druhů aj. Zatím lze konstatovat, že vegetace jako celek je zatím celkem rezistentní ke klimatické změně, některé trendy jsou však varující. Vycházejí však zatím spíše ze simulačních modelů než z aktuálních výrazných změn v terénu.

Doc. Ing. Mgr. Miroslav Trnka, Ph.D. (Mendelova univerzita v Brně (Ústav agrosystémů a bioklimatologie) a CzechGlobe - Centrum výzkumu globální změny AV ČR, v.v.i.): “Dopady změn klimatu na zemědělství”

Zemědělství zažilo v období průmyslové revoluce mimořádný rozvoj. Jen v českých zemích se v posledních 100 letech průměrné výnosy zvýšily až pětinasobně při více než patnáctinásobném poklesu zaměstnanosti v sektoru. Dnešní produktivita zemědělské výroby v EU je cca o 60% vyšší než celosvětový průměr a tržní podíl odpovídá přibližně 1/5 globálního trhu u klíčových komodit. Vysoká produktivita a rozsáhlý systém přímých i nepřímých podpor zajišťují mj. obyvatelům EU přístup ke komparativně levným a kvalitním potravinám. Omezené možnosti plánování objemu sezónní produkce kvůli značným sezónním výkyvům a nemožnost velký objem produkce dlouhodobě uskladnit způsobuje v některých letech živě diskutovaný problém nadprodukce. Výkyvy cen z let 2007 i posledních měsíců ukázaly, jak je trh se zemědělskými komoditami citlivý na cenové spekulace a že i relativně malá (často pouze anticipovaná) změna na straně poptávky a/nebo nabídky má značný cenotvorný a následně i socio-ekonomický dopad. Je zřejmé, že změna klimatických podmínek může potenciálně ovlivnit kvantitu a kvalitu zemědělské produkce, a proto se otázce studia možných dopadů změny klimatu na zemědělství věnuje v posledních 25 letech značná pozornost.

Obecně je předpokládáno, že nárůst koncentrace CO₂ umožní plodinám lepší hospodaření s dostupnou vláhou a vyšší efektivitu fotosyntézy byť závěry některých experimentů nejsou zcela jednoznačné. Zdálo by se tedy, že v kombinaci s prodloužením vegetačního období a neustávajícího technologického pokroku není možné očekávat nic jiného než další nárůst výnosů, a nepřímo i potravinové bezpečnosti. Je třeba si ale uvědomit, že hlavní ve střední Evropě pěstované plodiny (s výjimkou kukuřice) reagují na nárůst teplot negativně. Vyšší teplota totiž urychluje fenologický vývoj a tím dochází ke zkrácení doby, po kterou je rostlina schopna akumulovat asimiláty. Častější epizody sucha pak v kombinaci s vyššími teplotami znamenají výrazné riziko pro výnosovou úroveň a jeho stabilitu což ilustroval např. rok 2000. Přesto se očekává, že intenzivní zemědělské systémy západní i střední Evropy včetně ČR budou relativně dobře schopné odolávat méně výrazným změnám klimatických podmínek. Vychází se přitom z toho, že rozsah změn očekávaný v nejbližších 40 letech by měl umožnit zachovat současnou strukturu plodin a používané technologie. Současně negativní dopady, které se projeví v některých regionech (u některých plodin) bude do jisté míry možné kompenzovat zvýšenou produktivitou oblastí (plodin) jiných. Modelové odhady budoucích výnosů hlavních současných plodin v ČR (tj. pšenice ozimé a ječmene jarního) naznačují nárůst výnosů, pokud započítáme pozitivní efekt CO₂ zatímco samotná změna klimatických podmínek by přinejlepším vedla ke stagnaci výnosů, ale daleko spíše k nižší výnosové hladině než dnes. Tyto obavy potvrzuje srovnání výnosové stability a jejího vztahu ke klimatickým podmínkám z období konce 19. a konce 20. století. Z ní je zřejmé, že agrosystémy jsou stále negativněji ovlivňovány vyššími teplotami a výskytem sucha a že současná “moderní” rostlinná výroba je na průběhu počasí v dané sezóně závislá přinejmenším stejně jako na konci 19. století. Z nedávno provedené analýzy agroklimatických dat rovněž vyplývá, že v kontextu posledních 200 let zažíváme období s největším rozsahem potenciálně nejproduktivnějších výrobních oblastí tedy kukuřičné a řepařské. Další oteplování ale znamená zhoršování agroklimatického potenciálu území pro zemědělství jako ho známe nyní. Odhadovaný vývoj klimatu v nejbližších 50-100 letech by mohl vyústit v největší posun agroklimatických podmínek od počátku systematického zemědělského hospodaření na našem území, což se vymyká naší historické zkušenosti.

Zpracovala: PhDr. Jiřina Jedináková
Učená společnost České republiky
Národní 3, 110 00 Praha 1
tel: 221 403 384, e-mail: jedinakova@kav.cas.cz