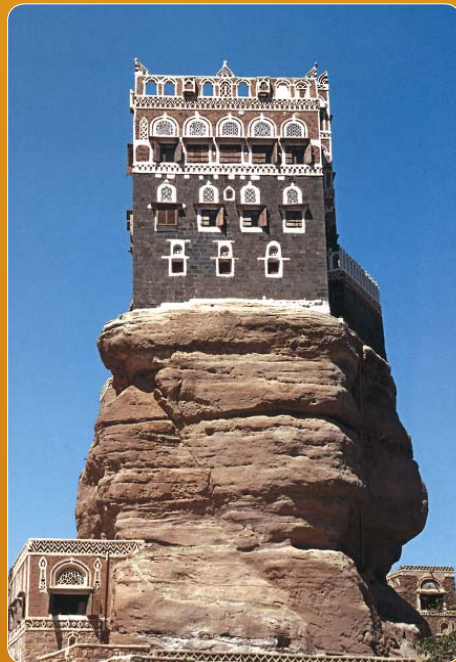
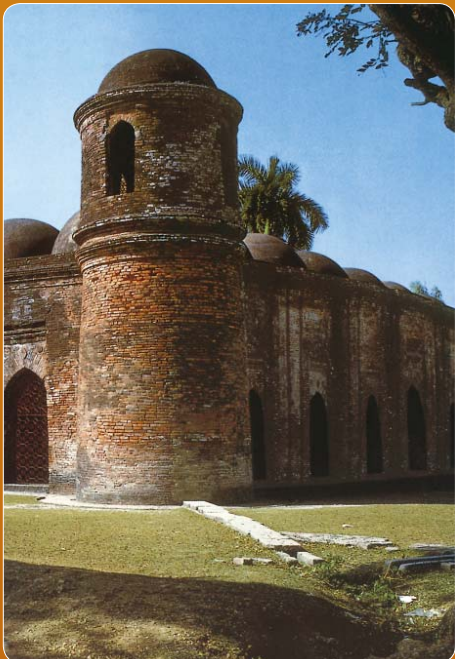




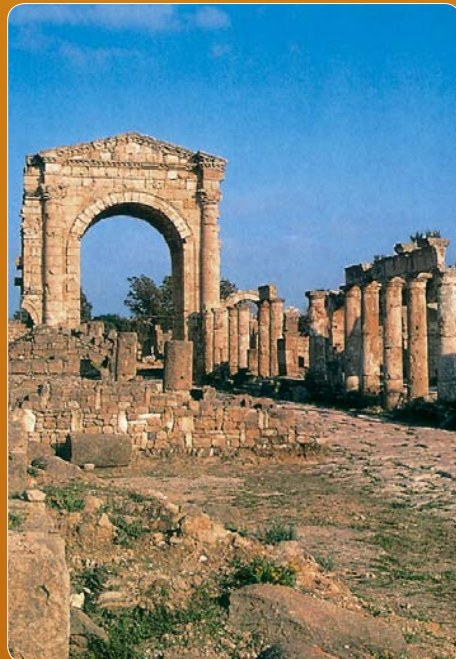
Alžírsko – Tipasa



Jemen – Staré mesto Sana'a



Bangladéš – Mesto historických mešít Bagerhat



Libanon - Tyros

ENVIROMAGAZÍN

Ročník 12/2007

www.enviromagazin.sk

20 Sk



2



MEDZINÁRODNÝ ROK PLANÉTY ZEM

OD SAMITU ZEME PO OREGONSKÚ PETÍCIU

**GLOBALNE OTEPLOVANIE,
KLIMATICKÉ ZMENY A SPORNÉ ARGUMENTY**



- 4 Geosféry planéty Zem v strede pozornosti geovedcov**
- 5 Ako začal Medzinárodný rok planéty Zem**
- 6 Skupina pre pozorovanie Zeme**
- 7 Prečo je potrebné pripomínať si Deň Zeme?**
- 8 Od Samitu Zeme po Oregonskú petíciu**
- 12 Stojíme pred prahom nového veku**
- 16 Klíma polárnych oblastí a väzby na globálny klimatický systém Zeme**
- 18 Klimatické zmeny**
- 20 Globálne otepľovanie, klimatické zmeny a sporné argumenty**
- 22 Lovci bez zbraní**
- 24 Štvrtá národná správa SR o zmene klímy**
- 26 Vplyv zmeny klímy na zložky životného prostredia**
- 30 Kľúčové indikátory EEA v oblasti klimatických zmien**
- 32 Historické základy environmentalizmu a environmentálneho práva (XIX.)**

Plus Príloha

Enviromagazín - časopis o tvorbe a ochrane životného prostredia, XII. ročník, druhé číslo, apríl 2007, vydáva Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky a Slovenská agentúra životného prostredia, www.enviromagazin.sk. Adresa redakcie: SAŽP, Tajovského 28, P.O.B. 252, 975 90 Banská Bystrica, tel./fax: 048/4230694, e-mail: e_nviro@sazp.sk. Zodpovedný redaktor: doc. Ing. Stanislav Štofko, CSc., redaktorka: Mgr. Alena Kostúriková, predseda redakčnej rady: RNDr. Jozef Klinda, členovia: Ing. Vladimír Benko, prof. Ing. Imrich Beseda, DrSc., RNDr. Peter Bohuš, Ing. arch. Viera Dvořáková, doc. RNDr. Zdenko Hochmuth, CSc., RNDr. Zita Izakovičová, Ing. Pavel Jech, RNDr. Martin Kassa, doc. RNDr. Mária Kozová CSc., Ing. arch. Anna Kršáková, Ing. Miroslav Lacuška, CSc., Ing. Zuzana Lieskovská, prof. Ing. Rudolf Midriak, DrSc., Ing. Dagmar Rajčanová, prof. RNDr. Milan Ružička, DrSc., doc. Ing. Štefan Sklenár, CSc., RNDr. Jozef Šteffek, CSc., prof. Ing. Juraj Tólgýessy, PhD., DrSc., Ing. Tomáš Vančura. Nakladateľ: EM DESIGN, Zvolen, Písomné objednávky prijíma redakcia, cena 20 Sk. Celoročné predplatné (6 čísel) 120 Sk. Reg. MK SR č.1459/96, ISSN 1335-1877. Nevýžiadané materiály redakcia nevracia.



Vytlačené na ekologickom papieri Magnostar. Výrobca má certifikovaný EMS podľa medzinárodnej normy ISO 14001. Papier spĺňa environmentálne kritériá nordického ekolabelingového systému podľa verzie 1.4. Je ocenený nordickou environmentálnou značkou Biela labuť.

Deklarácia k Medzinárodnému roku planéty Zem



Medzinárodná únia geologických vied (IUGS) v súčinnosti s divíziou vied o Zemi UNESCO, ktorá reprezentuje okolo štvrt milióna geovedcov zo 117 krajín sveta, iniciuje organizovanie International Year of Planet Earth (IYPE) na roky 2007 - 2009 s kľúčovým rokom 2008. Oficiálnemu vyhláseniu IYPE Organizáciou spojených národov, ktoré by malo prebehnúť na Valnom zhromaždení OSN v decembri 2005, predchádza schválenie na národnej úrovni čo najväčšieho počtu štátov združených v OSN. Národný geologický komitét Slovenskej republiky touto deklaráciou vyjadruje vôľu slovenskej geologickej komunity zapojiť sa do aktivít plánovaných v rámci IYPE a žiada vládu SR o podporu oficiálneho vyhlásenia IYPE prostredníctvom zástupcov SR v OSN.

Myšlienka IYPE nesie v podtitule „Earth Sciences for Society“, ktorý vyjadruje jej zameranie na vzťah medzi ľudským spoločenstvom a našou planétou a na skutočnosť, že geovedci sú „kľúčovými hráčmi“ v pochopení tohto vzťahu. Vyjadrujú tým svoju snahu o budovanie trvalo udržateľného sveta v súčinnosti so všetkými ostatnými zložkami ľudského spoločenstva. V záujme budúcich generácií musíme byť schopní využívať bohatstvá Zeme bez devastácie neobnoviteľných prírodných zdrojov a bez narušenia dynamickej rovnováhy prírodných systémov, na ktorých je založená celá naša existencia. Nič iné ako Zem zatiaľ v celom šírom vesmíre nemáme. Poskytuje nám všetko naše bohatstvo nevyhnutné pre život, o ktorom sa však musíme ešte veľa učiť. Čím viac sa ale naučíme, tým skôr pochopíme, ako toto bohatstvo zachováme aj pre naše deti.

Program IYPE bude podporovať výskumné projekty v desiatich širších témach:

Podzemná voda – zdroje pre smädnu planétu: nové technológie pre exploatáciu a produkciu pitnej vody, pochopenie dynamiky prírodných vodných rezervoárov a nachádzanie nových zdrojov. **Prírodné ohrozenia** – minimalizovanie rizík, maximalizovanie znalostí: čo najpresnejšie poznanie a oboznamovanie verejnosti s potenciálnymi možnosťami ohrozenia prírodnými procesmi v interakcii s ľudskou činnosťou. **Zem a zdravie** – vytváranie bezpečnejšieho životného prostredia: zdravé životné prostredie je do značnej miery kontrolované geologickým prostredím (environmentálna geochemia). **Klíma** – horninový záznam: pochopenie vývoja klimatických trendov zo sedimentárneho záznamu. **Zdroje** – trvalo udržateľný vývoj: výskum spôsobov akumulácie užitočných nerastov, ich efektívnej ťažby, hľadanie nových, čistejších spôsobov získavania energie. **Mestské aglomerácie** – bezpečnejšie stavby: namiesto do výšky, veľkomestské budovy sa čoraz viac budú stavať do hĺbky, čo je z krátkodobého hľadiska drahšie, no z dlhodobého výhodnejšie. **Hlbiny Zeme** – od zemskej kôry po jadro: hlbiny Zeme sú zdrojom tepelnej energie a „motorom“ jej života, zemske jadro generuje ochranný magnetický štít nevyhnutný pre udržanie života na Zemi. **Oceán** – hlbiny času: na dne oceánov leží kľúč k tomu, ako vlastne Zem funguje, na morskom pobreží žije väčšina ľudskej populácie. **Pôda** – živá pokožka Zeme. **Život** – zatiaľ nerozpracované. Na tieto aktivity nadväzuje aj „outreach“ - program zameraný na edukačné projekty, najmä prostredníctvom UNESCO, a na popularizáciu geovied cestou tlačových médií, rozhlasu, televízie a filmového priemyslu.

Národný geologický komitét SR vyjadruje presvedčenie, že slovenská geologická komunita môže vlastnými poznatkami získanými či už zapojením sa do širších medzinárodných projektov, alebo aj vlastnými výskumnými aktivitami výrazne prispieť k rozširovaniu poznatkov a riešeniu problémov prakticky vo všetkých navrhovaných témach. IYPE vedome nadväzuje na Medzinárodný geofyzikálny rok spred 50 rokov. Tento projekt bol mimoriadnym impulzom nielen pre formulovanie princípov novej globálnej tektoniky, ktorá sa v nasledovných desaťročiach stala hlavnou geologickou paradigmou, ale aj pre rozvoj geologických vied, a osobitne geofyziky v Československu. I vďaka tomu si v tejto sfére Slovensko získalo a doteraz udržiava medzinárodné renomé. Sme presvedčení, že IYPE bude podobným impulzom pre rozvoj geovied vo svete, i na Slovensku, s ešte väčším pozitívnym impaktom na celosvetové ľudské spoločenstvo. Podrobnejšie informácie o štruktúre IYPE a o stave jeho schvaľovania, ako aj pdf verzie všetkých doteraz vydaných dokumentov možno nájsť na adresách <http://www.esfs.org/> a <http://www.yearofplanetearth.org/>.

Národný geologický komitét SR, v Bratislave dňa 15. novembra 2005

Zem je živá planéta...



Planéta Zem je jedinečným telesom v slnečnej sústave. Túto jej jedinečnosť spôsobuje predovšetkým biosféra („živá guľa“), ktorá vznikla a vyvíja sa už počas 4,2 miliárd rokov. Už pred 2,7 miliardou začali živé organizmy radikálne meniť tvár planéty.

Pozorovateľovi z kozmu by bolo asi nevysvetliteľné, ako môže plynný obal planéty pozostávať z tak veľkého množstva kyslíka, ktorý sa mal predsa už dávno zlúčiť s uhlíkom vyskytujúcim sa masovo na jej povrchu. Tento nerovnovážny stav, ktorý spätne umožňuje existenciu zložitých reťazcov života na Zemi, spôsobili fotosyntetizujúce organizmy.

Činnosť kyslík produkujúcich živých organizmov umožnila vznik ozónovej vrstvy – toho krytu, ktorý chráni povrch planéty pred účinkami ničivého žiarenia z kozmu a pozmenila chemické procesy na povrchu súši i mora.

Zloženie atmosféry, ovplyvnené plynnými splodinami látkovej výmeny organizmov, je významným činiteľom teplotného režimu na povrchu Zeme. Odrazivosť slnečných lúčov od povrchu Zeme závisí od charakteru rastlinného pokryvu, od činnosti rastlín tvoriacich pralesy, krovinaté porasty, trávnaté savany a stepi, ale aj planktonický povlak na hladine oceánov.

Aktivita organizmov riadi jej klimatické aj oceánografické systémy, podieľa sa na obehu vody. No nielen to: organizmy sú významným činiteľom kolobehu uhlíka, ktorý zasahuje stovky kilometrov hlboko do litosféry, ba ovplyvňuje kolobeh horninových más a aktivitu vulkánov. Zem je živá planéta...

Spoločnou snahou paleontológov a biológov je porozumieť zložitým faktorom riadiacim procesy života. Tento výskum zahŕňa účinkovanie a stabilitu paleoekosystémov, pochopenie dynamiky biodiverzity po dlhé veki a predpovedanie možnej životnosti budúcej biosféry. Všetky tieto procesy sú neoddeliteľne prepojené. Ich výskum nie je možný bez spojeného úsilia paleontológov, biológov a geovedcov na lokálnej aj globálnej úrovni. Ochrana a udržanie rovnováhy súčasnej biosféry v záujme prežitia ľudskej komunity a zachovanie prírodného dedičstva je zodpovednosťou nás všetkých.

Udržanie fungujúcej globálnej ekológie je pre spoločnosť dnes najvypuklejším problémom, aj keď mnoho ľudí si to nevie (alebo nechce) uvedomiť. Ak biosféra zlyhá pri zabezpečení potravných a ekonomických zdrojov pre človeka, katastrofický scenár na seba nenechá dlho čakať.

Geovedci rozumejú abiotickým (fyzikálno-chemickým) a biotickým procesom, ktoré zabezpečujú podklad pre evolúciu života. Paleontológovia majú jedinečnú možnosť zhodnotiť životné deje v biosfére po priepastne dlhý časový úsek, zhodnotiť súčasný stav a prípadne na základe skúseností z mnohonásobných experimentov dávných prírodných laboratórií načrtnúť možnú budúcnosť života.

V tomto ohľade geovedci, paleontológovia a biológovia zodpovedajú spoločnosti za štvorrozmerné (časopriestorové) zhodnotenie biodiverzity a vitality ekosystémov. To je fakt, ktorý vysvetľuje významné miesto výskumu biosféry.

Myšlienka nájsť účinný spôsob ako vyjadriť úžitok, ktorý môžu spoločnosti priniesť nahromadené poznatky o Zemi a zároveň znížiť spoločenské riziko pôsobenia prírodných aj človekom vyvolaných katastrof vznikla v roku 2000 na stretnutí výboru Medzinárodnej únie geovedcov (IUGS). To bol prvý impulz k aktivitám, ktoré vyústili k vyhláseniu roka 2008 za Medzinárodný rok planéty Zem. Vyhlásilo ho Valné zhromaždenie Organizácie Spojených národov za podpory UNESCO na obdobie rokov 2007 až 2009 so zámerom priblížiť túto problematiku čo najviac verejnosti a prebudiť najmä u mladých ľudí väčší záujem o geovedy a formovať ich vzťah k širším biologickým systémom na Zemi, domove človeka.

Jozef Michalik
predseda organizačného výboru IYPE, Národný geologický
komitét SR, Geologický ústav Slovenskej akadémie vied, Bratislava

Geosféry planéty Zem v strede pozornosti geovedcov

Ľudské pokolenie potrebuje svoju planétu. Sme od nej úplne závislí, pretože sme sa z nej vyvinuli, zostávame navždy jej časťou a môžeme existovať len vďaka láskavosti samoudržiavacieho Zemského systému. Zem je jedinečná nielen v našej Slnecnej sústave, ale pokiaľ vieme, aj v nami poznanom vesmíre. Nie je to jednoducho iba planéta, ktorú máme – je to jediná živá planéta, ktorú poznáme, alebo možno budeme niekedy poznať. Zem poskytuje veľmi veľa bohatstiev, o ktorom sa musíme veľa učiť – tak sa rodia nové výskumné metódy. Čím viac sa učíme, tým viac chápeme, že sa musíme o Zem starať tak, ako by sme sa starali o naše deti.

Chráňme Zem

V druhej polovici minulého storočia sa začala venovať pozornosť otázkam starostlivosti o životné prostredie, čo určite už bol posun v dovtedajšom skôr koristníckom spôsobe budovania civilizácie. Dnes, v 21. storočí sa okrem pojmu *starostlivosť o životné prostredie* čoraz častejšie zdôrazňuje pojem *trvalo udržateľný rozvoj*, pretože ľudstvo si začína uvedomovať, že prírodné prostredie je naozaj veľmi ľahko zraniteľné, zdroje surovín vyčerpatelné, život na Zemi pominuteľný, a teda rozvoj zastaviteľný. Tvrdá realita ohrozenia planéty sa stala burcujúcim fenoménom hlavne pre vedcov zaoberajúcich sa geovednými disciplínami. Oni si totiž pri svojom výskume dávnomínulej histórie Zeme najlepšie uvedomujú, že exploatacia prírodných zdrojov, zmeny v atmosfére a hydrosfére začínajú byť už pre Zem a ľudstvo neúnosné a alarmujúce. Pretože my, ľudia, nie sme schopní prežiť priveľké zmeny v životnom prostredí, je nevyhnutná potreba zastaviť trvalé poškodzovanie životného prostredia.

Vedy o Zemi a vedci venujúci sa geovedným disciplínám sú dnes kľúčovými hráčmi v budovaní udržateľného sveta. Kvôli našim deťom musíme nájsť spôsob ako využívať bohatstvá Zeme bez vyčerpania zásob surovín, ktoré nemôžu byť doplnené a bez zničenia dynamickej rovnováhy Zemského systému, ktorý nás všetkých živí. Komplikované interakcie medzi litosférou (pevná zemská kôra), hydrosférou, biosférou a atmosférou sa nedajú postihnúť inak len spoločným úsilím všetkých geovedných disciplín.

Zmeny myslenia v oblasti geovedí

Geológovia tradične študovali zemské horniny a pokúšali sa pochopiť minulosť a štruktúru našej planéty. Snažili sa dešifrovať zo zápisu hornín všetky detaily, ktoré sa udiali od vzniku Zeme pred 4,6 miliardami rokov až podnes. Pokúšali sa porozumieť procesom, ktoré vytvorili minerály, uhľovodíky, kovy, agregáty (piesok, hlina a štrk) a dokonca aj samotný život, včítane nástupu človeka na scénu dejín sveta.

To, čo dnes vieme o Zemi, jej geosférach a minulosť, je naozaj výsledok práce mapujúcich geológov, mineralógov, petrológov, geochemikov, paleontológov, stratigrafov, hydrológov, geofyzikov. Avšak pochopiť celú šírku vývoja Zeme je dnes už možné len interdisciplinárne,

a preto dnes hovoríme o geovedách a geovedcoch. Samozrejme, nejde to bez aplikácie najmodernejších výsledkov fyziky a chémie.

Vyhlasenie Medzinárodného roku planéty Zem

Medzinárodný rok planéty Zem (IYPE) sa vyhlásil aklamačne a Slovensko bolo od začiatku signatárom tohto procesu. K iniciatíve Medzinárodnej únie geologických vied (IUGS) sa čoskoro pridalo aj UNESCO, a tak dnes môžeme hovoriť o najväčšej celosvetovej iniciatíve vedúcej možno i k záchrane Zeme a trvalo udržateľného rozvoja na nej. Vzhľadom na šírku tém a prípravu programov, aktivity k Medzinárodnému roku planéty Zem (IYPE) sa naplánovali do trojročného obdobia - triéna - čiže na obdobie rokov 2007 až 2009. Ciele roku IYPE, zahŕňajúce programy koordinované všetkými vedami o Zemi, možno zhrnúť do nasledovných bodov:

- znížiť spoločenské riziko pôsobenia prírodných alebo človekom vyvolaných katastrof,
- znížiť zdravotné problémy zlepšením pochopenia medicínskych aspektov vied o Zemi,
- objaviť nové prírodné zdroje a urobiť ich vhodným spôsobom dostupnými,
- budovať bezpečnejšie urbanistické štruktúry pri rozširovaní miest s využitím ich podzemných priestorov,
- určiť faktory klimatických zmien, ktoré nespôsobil človek,
- zlepšiť objasňovanie výskytov prírodných zdrojov

tak, aby prinášali úžitok a neboli dôvodom politického napätia,

- nájsť hlboké a zatiaľ zle dostupné zdroje spodných vôd,
- zlepšiť pochopenie evolúcie života,
- zvýšiť v spoločnosti záujem o vedy o Zemi,
- podnietiť mladých ľudí pre štúdium vied o Zemi na univerzitách.

Geosféry

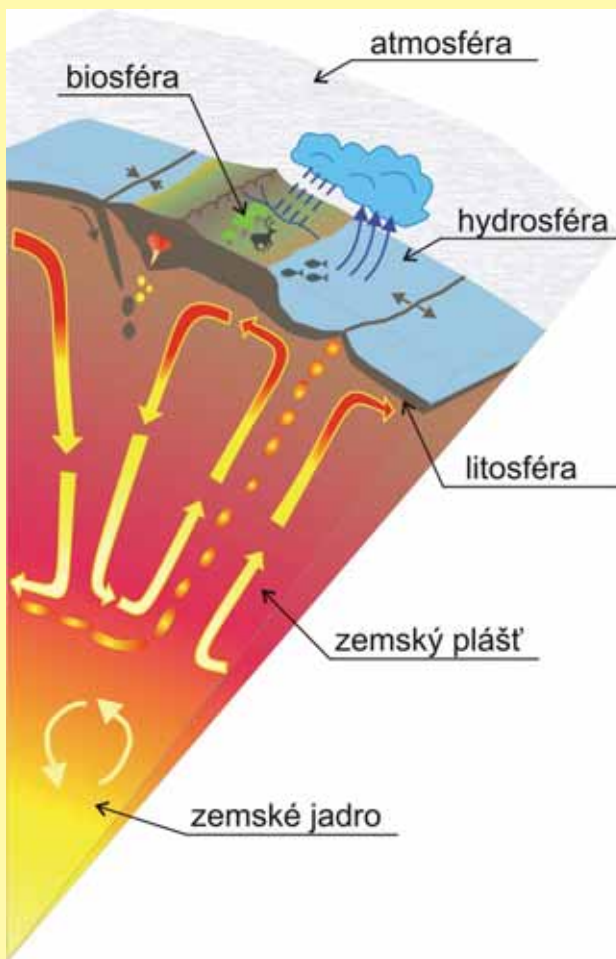
V minulosti vedci mali tendenciu študovať Zemský systém v rámci sfér akými sú litosféra, hydrosféra, atmosféra a biosféra. Dnes je tendencia spájať opäť všetky dokopy a hľadať medzi nimi vzájomné súvislosti. Ak do toho zarátame problémy hľadania surovín, budovanie ľudských sídiel, tvorenie technosféry a politický dosah ťažby strategických surovín, je jasné, že ide o otázky ťažko postihnuteľné bez interdisciplinárneho prístupu k výskumu. Najdôležitejšie štyri základné zložky Zemského systému sa dostali aj do emblému Medzinárodného roku planéty Zem. Červený kruh znamená litosféru, modrý hydrosféru, zelený biosféru a svetlomodrý je atmosféra.

Litosféra. Je to pevná vrstva Zeme, ktorá zahŕňa zemskú kôru a najvrchnejšiu časť zemského plášťa. Litosféra je rozlámaná na viacero platní, ktoré sa voči sebe pohybujú a plávajú na plastickej astenosfére, pretože má väčšiu hustotu. Motorom ich pohybu sú stúpajúce hmoty z rozhrania zemského jadra a plášťa. V zásade je litosféra zložená z oceánskej kôry zloženej z dominujúceho čadiča a kontinentálnej kôry, ktorá je tvorená rôznymi vyvetvými a výlevnými horninami. Tieto vplyvom tektoniky môžu byť v rôznej miere metamorfované. Hrúbka litosféry je variabilná a má od 1 km pod oceánmi, až po 150 km pod kontinentmi. Litosféra stále rastie, ale zase nie tak výrazne, lebo jej rast je korigovaný zvetrávaním. Jej dôležitou súčasťou sú preto i usadené horniny, ktoré ale obvyčajne skončia v subdukčných zónach hlbokomorských priekop. Je veľmi dôležité pochopiť tento zložitý mechanizmus prenosu hmôt. Dnes sme schopní odhadovať budúcnosť týchto javov a kalkulovať aj pohyb hmôt. Na to sa využíva satelitná technika, ale zatiaľ v najväčšej miere seizmika.

Hydrosféra. Voda je zďa najdôležitejšou surovinou. Hoci až 70 % zemského povrchu pokrýva voda, len 2,5 % je z nej sladká, pričom väčšina z nej je viazaná v ľadovcoch alebo vo večne zamrznutých snehových poliach. Vlastne len 0,25 % vody v hydrosfére je vhodných pre ľudí. Z tohto množstva asi 90 % predstavuje podzemná voda, alebo voda viazaná v hĺbke v mineráloch. Väčšina týchto podzemných vôd začína ako dážď, vsakuje do zeme a tu sa koncentruje. Žiaľ, civilizácia často vie tak zamoriť rezervoáre podzemných vôd, že sa stávajú nepitnými.

Biosféra. Je to priestor obklopujúci Zem, v ktorom je prítomný život v rôznych formách a prostrediach. Do biosféry počítame aj pôdny plášť (pedosféra) a rôzne typy biotov.

Atmosféra. Atmosféra, akú dnes poznáme, sa



vyvíjala veľmi dlhé obdobie. S atmosférou priamo súvisí vývoj klímy. Historické záznamy priamo dávajú do súvisu aké dôležité je sledovať vzťah medzi atmosférou, oceánom a kontinentmi. V našej historickej dobe zmeny klímy, ktoré sme schopní zaznamenať, neboli veľké. Zem má však skúsenosti s niekoľkými ľadovými dobami, z nich najväčšia bola asi pred 650 miliónmi rokov, keď sa Zem premenila na obrovskú snehovú guľu. Väčších či menších zaľadnení bolo na Zemi, samozrejme, viac, ale nám sú najznámejšie z doby, keď v Európe žili neandertálc. Najmladšie zaľadnenie bolo asi pred 21

tisíc rokmi, keď veľkú časť severnej pologule pokrýval ľad ďaleko na juh. Ľadové doby sa opakujú v intervale asi 40-tisíc rokov.

IYPE na Slovensku

Aj pred Slovenskou republikou stoja závažné a zodpovedné úlohy v súvislosti s naplňaním záväzkov voči IYPE. Zásady a ciele programov sú v hrubých rysoch už sformované koordináčnym tímom vytvoreným Národným geologickým komitétom Slovenskej republiky. Postupná realizácia a prevzatie kolektívnej zodpovednosti za pozdvíhnutie a posilnenie navzájom súvisiacich pilierov

trvalo udržateľného rozvoja – ochrany štyroch geosfér sú pre ňu veľkou výzvou. Je to zároveň ale výzva pre každého občana, pretože každý jednotlivec môže svojím dielom prispieť k vytvoreniu zdravej spoločnosti, ktorá si je vedomá hodnoty prírodného prostredia. Toto dokáže len vzdelaná spoločnosť, a preto aj jeden z pilierov agendy IYPE je šíriť „geovednú osvetu“ a pestovať vzťah jednotlivca k Zemi ako celku, ako k svojmu domovu. Tu už ide o globalizmus v najkrajšom zmysle slova.

Igor Broska, Ľubica Puškelová

Geologický ústav Slovenskej akadémie vied Bratislava

Ako začal Medzinárodný rok planéty Zem

Dňa 26. decembra 2004 zasiahlo zemetrásenie deviatej magnitúdy západné pobrežie severnej Sumatry v Indonézii. Ním vyvolané seizmické vlny tsunami udreli na pobrežné zóny Indického oceánu, kde spôsobili obrovské katastrofické straty na životoch a majetku. Čo však bolo horšie, prírodná katastrofa v plnom rozsahu ukázala nedostatočné zabezpečenie ľudskej populácie proti podobným nebezpečenstvám. Len pri minimálnej osвете, osvojení si základných geovedných informácií širokými vrstvami obyvateľstva (nielen v permanentne ohrozených oblastiach) a uplatnení doterajších prírodovedných poznatkov v organizácii výstražných a záchranných systémov, bolo možné vyhnúť sa zbytočnej strate desaťtisícov ľudských životov. Rozsiahla prírodná katastrofa zvýraznila nebezpečie jestvovania geologických hazardov v celosvetovom merítku a urýchlila prípravu celosvetovej akcie. Medzinárodná únia geologických vied (IUGS) považovala za potrebné upozorniť na podobné riziká a vydala rezolúciu k prírodnej katastrofe v juhovýchodnej Ázii, v ktorej zdôraznila:

- Kým varovný systém pred tsunami v Tichom oceáne dokazuje svoju účinnosť už po niekoľko desaťročí, v Indickom ani v Atlantickom oceáne žiaden taký všeobecný systém nejestvuje. Ak by predpovede boli včasné a varovania dostatočne dôsledné, podobné systémy využívajúce v týchto oceánoch tradičné postupy by spolu s modernými kozmickými technológiami mohli zabrániť stratám na životoch;

- Pozemné zosuvy, zemetrásenia, záplavy a vulkanické erupcie sú nebezpečnými prírodnými pohromami - zo všetkých azda najničivejšie sú najmä zemné a bahenné zosuvy;

- Podstatná časť, ak nie väčšina svetovej ľudskej populácie, sídli v oblastiach, ktoré charakterizuje práve významné riziko výskytu prírodných pohrôm;

- Keď nezadržateľne udrú prírodné pohromy, množstvo obetí na ľudských životoch aj straty v ekonomickej sfére sa zvyšujú pre nedostatočné uvedomenie si nebezpečenstva a vinou celosvetového nedostatku geovednej osvetu a vzdelania;

- Základná znalosť geologických vied a jestvujúcej technológie môže záchranným službám a civilnej obrane významne pomáhať pri odstraňovaní následkov prírodnej pohromy, rýchlejšie pochopiť rozsah škôd a vysporiadať sa s nimi;

- Zníženie neurčitosti predpovede prírodnej pohromy je najúčinnnejším príspevkom k zmenšeniu rizika prírodnej pohromy; také zmenšenie je však možné, len ak dôkladne rozumieme povahe geolo-

gických procesov, následkom ktorých vzniká.

IUGS preto odporučila:

- Stanoviť systémy a postupy pre zriadenie včasnej výstražy, zahrnujúce výuku geologických vied, organizáciu regionálnych únikových trás, prístreškov a evakuačných stredísk, založených na zodpovedajúcej geologickej informovanosti, vrátane máp jestvujúcich geohazardov;

- Zabezpečiť, aby sa geovedné vzdelávanie, zahrnujúce poznanie lokálnych geologických hazardov a ich nebezpečia, stalo integrálnou časťou systémov výuky na všetkých úrovniach a vo všetkých krajinách;

- Zriadiť systémy regionálneho núdzového riadenia (disaster management) tam, kde ešte nejestvujú, existujúce systémy ďalej zdokonaľovať tak, aby sa stali stupňami k účinnému monitorovaniu poznania indikátorov všetkých prírodných pohrôm;

- Zvýšiť úsilie vo vývoji multidisciplinárnych a multinacionálnych výskumných programov a výskumných sietí sledujúcich geologické hazardy a riziká na zlepšenie profesionálneho a verejného uvedomenia a poznania javov s nimi spojených, ako aj vývoj metód a zariadení na predpovedanie takýchto ohrození.

IUGS sa uzniesla podporovať vývoj a aplikáciu vedeckých expertíz a poznávanie geologických síl účinkujúcich pri vzniku všetkých typov prírodných rizík a procesov zapojených do zmierňovania prírodných hazardov a sprostredkovať túto informáciu čo najviac nielen všetkým členom vedeckej komunity, ale hlavne vládnym a správnym úradom, politikom, plánovačom, poisťovňami, priemyselným zariadeniam a verejnosti ako celku.

Partnermi iniciatívy Medzinárodného roku planéty Zem (IYPE) sa stali tri sesterské únie ICSU (IUGG, IGU a IUSS), londýnska Geologická spoločnosť a Geologická služba Holandska (TNO-NITG). Konzorcium troch geovedných asociácií a spoločností, prirúžené k IUGS (IAEG, ISRM a ISSMGE) sa pripojilo k týmto partnerom v marci 2005. Na informačnej schôdzke na vysokej úrovni v stredisku UNESCO v Paríži 11. februára 2004 prisľúbilo šesť štátov (Argentína, Brazília, Čína, Jordánsko, Ruská



federácia a Taliansko) podporovať vyhlásenie IYPE hneď, ako bude navrhnutý Valným zhromaždením OSN. V priebehu roka táto úroveň politickej podpory vzrástla o ďalších 11 štátov OSN (India, Izrael, Kazachstan, Litva, Maurícius, Mexiko, Namíbia, Nemecko, Pakistan, Rumunsko a Juhoafrická republika). V nasledujúcom roku vyjadrením podpory ďalšími 31 štátmi sveta, vzrástol okruh krajín zapojených do iniciatívy IYPE na 48. Po vyhlásení IYPE Valným zhromaždením OSN v novembri 2005 sa k projektu pridali aj ostatné členské krajiny vrátane Slovenskej republiky.

V súčasnosti sa pripravujú dve iné so Zemou súvisiace iniciatívy: pripomenutie si 50. výročia Medzinárodného geofyzikálneho roku (IGY+50, 2007 - 2008) a Medzinárodného polárneho roku (IPY: 2007 - 2009). Dosiaľ svoju podporu Medzinárodnému roku planéty Zem vyjadrilo 17 medzinárodných vedeckých organizácií a programov. (Pozn.: viac informácií nájdete na www.esfs.org)

doc. RNDr. Jozef Michalík, DrSc.
predseda organizačného výboru IYPE
Národného geologického komitétu SR

Skupina pre pozorovanie Zeme

Neživá príroda na povrchu našej planéty vytvára veľa pozoruhodných javov, ktoré obdivujú nielen odborníci - prírodovedci, ale často aj bežní občania - turisti. Sila prírody sa však pre ľudí prejavuje často aj nepríjemným, ba až tragickým spôsobom. V tejto súvislosti hovoríme o geologických rizikách či hazardoch. Patria medzi ne napr. výbuchy sopiek, zemetrasenia, zosuvy pôdy, skalné zrútenia a tsunami.

Ľudstvo má vrodenu túžbu po poznání, v menej vznešených súvislostiach hovoríme o zvedavosti. Okrem uspokojenia zvedavosti má sledovanie prírodných javov aj jeden, často až životne dôležitý aspekt. Jav poznany môže byť pre nás menej nebezpečný, keď ho dobre pochopíme a nebudeme sa vystavovať zbytočným rizikám. Okrem toho pri dobrej znalosti niektorého javu môžeme robiť aj preventívne opatrenia. Príkladom môžu byť aj v našich podmienkach napr. stavebné úpravy proti zosuvom pôdy či protilávňové zábrany na horách.

Snaha po poznání určitého javu sa môže často dostávať do rozporu s bezpečnosťou zvedavého človeka či bádateľa. Známym príkladom je výbuch Vezuvu 24. augusta 79, ktorý mal za následok aj veľmi známy zánik Pompejí. Príznačky hroziaceho výbuchu, ako aj jeho prvé fázy, pozoroval s pravým vedeckým zánietením Plínius starší a veľmi dobre ich aj popísal spolu so svojim nevlastným synom Plíniom mladším. Dodnes sa tento typ výbuchu nazýva plíniiovský. Túžba po poznání však zvířazila nad potrebnou opatrosťou a Plínius st. zahynul vinou jedovatých plynov, ktoré sa valili zo sopky.

Dnes si môžeme správanie Plínia staršieho vysvetliť aj tak, že nemal dosť vedomostí o tom, že sopka môže zabíjať aj na diaľku. V neskorších storočiach to ľudia aj vďaka nemu vedeli, no nie vždy sa dostatočne rozumne správali.



Etna, Sicília, fontána lávy vysoká 400 m, jún 2001

V meste Saint Pierre na ostrove Martinik v Malých Antilách cítil azda každý, že neďaleká sopka Mont Pelée už vážne hrozí. Mnohí sa chystali mesto a okolie nebezpečného vulkánu opustiť, no neželali si to tamojšie úrady. Pripravovali sa totiž voľby a miestne orgány chceli, aby bola účasť čo najvyššia. Výsledok bol neuveriteľne tragický. Žeravé mračná, ktoré sa zo sopky valili po výbuchu 8. mája 1902, zahubili takmer všetkých 26 tisíc obyvateľov mesta. Jedinou výnimkou bol delikvent vo väzení, ktorého zachránil pobyt v hlbokoj uzavretej podzemnej kobke.

Našťastie však pribúdajú prípady, keď sa ľudia na svojej škode poučia. Katastrofálne zemetrasenie v Chile 22. mája 1960, údajne s rekordným magnitúdom 9,5, vyvolalo následne v priestore Tichého oceána vlny tsunami, ktoré pripravili o život 61 ľudí na Havajských ostrovoch a ďalšie stovky na pacifickom pobreží USA a Kanady.

To bolo podnetom pre autority oboch severoamerických veľmocí, aby s tým niečo robili. Je známe, že kto pred vlnami tsunami utečie na miesta, ktoré sú aspoň niekoľko desiatok metrov nad úrovňou bežnej morskej hladiny, zachráni si život. Kľúčom k záchrane je teda **včasné varovanie**. Veď tsunami dorazia od miesta svojho vzniku na tisícky km vzdialené pobrežia až o niekoľko hodín. To je čas, ktorý umožní varovaným obyvateľom utiecť na najbližšie vyvýšeniny a miesta, ktoré možno vopred označiť za bezpečné pred tsunami.

USA a Kanada začali v ďalších rokoch budovať svoje systémy včasného varovania a nepochybne tým zachránili stovky životov. Vnímavý čitateľ z predchádzajúceho pochopí, že včasné varovanie je problémom práve v epicentrách zemetrasení a z nich vznikajúcich tsunami. V roku 1964 vzniklo v Prince William Sound (sound=prieliv) na Aljaške zemetrasenie s magnitúdom 9,2. To spôsobilo tsunami, ktoré zabilo 106 ľudí na Aljaške, 13 v Kalifornii a štyroch v Oregone. Ľudstvo tým dostalo už často opakovanú príučku, že ani najdokonalejšie opatrenia nezabránia ničivej sile prírody v blízkosti epicentra zemetrasenia.

Aj keď sa nad prírodou nedá nikdy definitívne zvířaziť, každý zachránený život aj v oblastiach od epicentra vzdialenejších, je nesmierne cenný. Po týchto udalostiach začali svoj systém včasného varovania budovať aj iné štáty, medzi nimi treba na prvom mieste menovať zemetraseniami často sužované Japonsko. Významné aktivity podnikali aj Čína, Južná Kórea, Austrália, Nový Zéland, Južná Afrika a niektoré štáty Južnej a Strednej Ameriky, ako aj západnej Európy.

Vznik GEO a vstup Slovenska

Začiatkom tohto tisícročia vznikla ad hoc Group on Earth Observation (ad hoc Skupina pre pozorovanie Zeme, skrátene GEO), ktorá do konca roku 2004 uskutočnila 5 svojich stretnutí a 2 samity za účasti ministrov vo Washingtone 2003 a Kjóte 2004. Slovensko a štáty východnej Európy stáli akosi bokom až do roku 2004, keď sa stali dňa 1. mája súčasťou Európskej únie. Potom sa už situácia zmenila.



Po zemetrasení v Gölcüku, Turecko, 17. augusta 1999

Generálny riaditeľ Európskej komisie pre výskum Achilleas Mitsos požiadal veľvyslanca Stáleho zastúpenia SR pri Európskej únii Maroša Šefčoviča, aby menoval dvoch reprezentantov SR do novovytváranej stálej Skupiny pre pozorovanie Zeme. Požiadavka znela, aby to boli vysokí funkcionári z ministerstiev, ktoré sú zodpovedné za životné prostredie, resp. za vedu. Po korešpondencii s vtedajším ministrom životného prostredia SR Lászlóm Miklósom menoval M. Šefčovič za predstaviteľa SR v skupine GEO pisateľa týchto riadkov. Oznam veľvyslanca M. Šefčoviča generálnemu riaditeľovi A. Mitsosovi dňa 12. 1. 2005 možno považovať za začiatok aktivít SR v skupine GEO. Je škoda, že napriek snahe Stáleho zastúpenia SR pri EÚ, ktorej som sa v rámci svojich možností snažil tiež pomôcť, Ministerstvo školstva SR zatiaľ svojho zástupcu do GEO neurčilo.

Zhodou okolností sa vstup Slovenska do GEO uskutočnil práve v tom najdramatickejšom období. Tesne pred naším vstupom do organizácie sa 26. decembra 2004 odohrala katastrofa v juhovýchodnej Ázii, spôsobená tsunami. Počet obetí už nikto presne nespočíta, odhady sa pohybujú medzi 200 a 300-tisíc. Táto tragédia priniesla aspoň jeden pozitívny dôsledok. Celý svet uznal nevyhnutnosť monitorovania takýchto javov a nebolo už treba nikoho presvedčať, že včasné varovanie môže v takýchto prípadoch zachrániť aj státisíce životov.

Už vo februári 2005 sa konal v Bruseli ministerský samit členských štátov GEO, ktorý rozhodol o ukončení činnosti ad hoc Group on Earth Observation a vytvoril stálu skupinu GEO. Dnes je jej členom 66 štátov a Európska únia. Samit vo februári 2005 schválil aj dokument *The Global Earth Observation System of Systems (GEOSS), 10-Year Implementation Plan*.

Cieľom tohto plánu je sumarizovať rozhodujúce kroky, ktoré sa majú podniknúť v nadchádzajúcej dekáde zo strany svetového spoločenstva národov a medzivládnych, medzinárodných a regionálnych organizácií v záujme uvedenia GEOSS do života.

Viziu GEOSS je tvorba a realizácia budúcich rozhodnutí a akcií pre prospech ľudstva prostredníctvom koordinovaného, komplexného a trvalého pozorovania Zeme a vytváranie príslušných informácií.

Prospech pre ľudstvo by sa mal prejavíť v týchto oblastiach:

- redukovanie strát na životoch a majetku z dôvodov prírodných a človekom spôsobených nešťastí,
- pochopenie environmentálnych činiteľov, ktoré pôsobia

na ľudské zdravie a dobrý stav,

- zlepšenie manažmentu energetických zdrojov,
- pochopenie, zhodnotenie, predpovedanie a zmierňovanie a prispôsobovanie sa klimatickej variabilite a zmenám,
- zdokonalenie manažmentu vodných zdrojov prostredníctvom lepšieho pochopenia kolobehu vody,
- zdokonalenie informácií o počasi a jeho predpovedanie a varovanie,
- zdokonaľovanie manažmentu a ochrany pozemských, pobrežných a morských ekosystémov,
- podpora trvalo udržateľného poľnohospodárstva a boj proti dezertifikácii,
- pochopenie, monitorovanie a ochrana biodiverzity.

Na základe týchto zámerov a cieľov sa stanovili tieto oblasti spolupráce: prírodné nešťastia, zdravie, energia, klíma, voda, počasie, ekosystémy, poľnohospodárstvo, biodiverzita.

Pre organizovanie práce vznikol Výkonný výbor GEO a štyri výbory: výbor pre architektúru a dáta, výbor pre budovanie kapacít, výbor pre vedu a technológie a výbor pre kontakty s užívateľmi. Vytvorila sa aj samostatná pracovná skupina pre tsunami a podskupina pre európsku stratégiu GEO.

Vklad a aktivity Slovenska

Keďže naša krajina neleží pri mori, nemusíme sa priamo zaoberať problémami tsunami. Podobne je to aj so sledovaním vulkanizmu, keďže posledné prejavy sopečnej činnosti v okolí Pútikovho vršku pri Tekovskej Breznici a Novej Bani sa odohrali pred 130 000 rokmi.

Aktuálne sú pre nás najmä zosuvy. Veď napríklad katastrofálny zosuv v Handlovej na prelome rokov 1960 - 61 ničil cca 250 domov a 1 km dlhý úsek štátnej cesty

Handlová - Žiar nad Hronom. Spôsobil aj škody na objektoch Veľkobane Handlová a železničnej trate Handlová - Horná Štubňa. Takéto prejavy ničivých síl prírody treba brať s plnou vážnosťou a dôsledne ich sledovať. Aj preto predkladá Ministerstvo životného prostredia SR každoročne do vlády SR materiál „Správa o stave monitorovania geologických faktorov životného prostredia s poukázaním na hroziace havárie a možnosti predchádzania týmto haváriám“. Riešiteľskou organizáciou je Štátny geologický ústav Dionýza Štúra v Bratislave, zodpovednou riešiteľkou Alena Klukanová.

V súčasnosti sa údaje monitorujú v ôsmich pod-systémoch:

- 01 Zosuvy a iné svahové deformácie,
- 02 Tektonická a seizmická aktivita územia,
- 03 Antropogénne sedimenty charakteru environmentálnych záťaží,
- 04 Vplyv ťažby na životné prostredie,
- 05 Monitoring objemovej aktivity radónu v geologickom prostredí,
- 06 Stabilita horninových masívov pod historickými objektmi,
- 07 Monitorovanie riečnych sedimentov,
- 08 Objemovo nestále zeminy.

Po vstupe SR do GEO sme informácie o stave monitorovania geologických faktorov životného prostredia na Slovensku za roky 2005 a 2006 postúpili sekretariátu GEO do Bruselu.

Najaktuálnejšou úlohou GEO je budovanie varovných systémov na pobrežiach oceánov a morí potenciálne ohrozených tsunami. Stojí to nemalé prostriedky, ktoré sa



Láva tečúca zo sopky Kilauea, Havajské ostrovy

získavajú hlavne sponzorom bohatých štátov v rozsahu stoviek tisícov až miliónov USD. Slovensko prispieva s ohľadom na naše finančné možnosti čiastkou 10 miliónov Sk ročne na monitoring geologických faktorov. Podľa reakcií, s ktorými sa pri rokovaniach GEO stretávame, je však náš metodický a vecný prístup k tomuto monitoringu prínosom a inšpiráciou aj pre tie väčšie a bohatšie štáty.

RNDr. Jozef Franzen
generálny riaditeľ sekcie geológie a prírodných zdrojov MŽP SR
predstaviteľ SR v GEO

Prečo je potrebné pripomínať si Deň Zeme?

Deň Zeme pripadá na 22. apríl. Prečo práve v tento deň? Pred 37 rokmi totiž 22. apríla demonštračne vyzvali ekológovia v USA ku spoločnej celosvetovej ochrane Zeme. Počas tohto dňa sa má na celom svete verejnosti pripomínať dôležitosť ochrany planéty Zem, aby sme si aspoň raz v roku uvedomovali, že zemské zdroje nie sú nevyčerateľné a rovnováha všetkého živého na našej planéte je vzácna, obdivuhodná, no veľmi krehká. Geniálna dokonalosť mnohých väzieb vzájomnej užitočnosti všetkého živého aj neživého, čím je Zem obdarovaná, by nás mala naplňať nemým úžasom, obdivom a pokornou túžbou učiť sa od Zeme a chrániť jej poklady pre budúcu generáciu ľudí a ostatných tvorov. Ľudstvo však robí opak, krátkozrakým majetníckym nutkaním a sebeckými konaniami chce Zem ovládať a neustále ju drancovať.

V tomto roku si v Slovenskom múzeu prírody a jaskyniarstva v Liptovskom Mikuláši pripomenieme Deň Zeme nielen 22. apríla bezplatným sprístupnením výstav a expozícií pre verejnosť, ale aj dvomi zaujímavými netradičnými podujatiami. Jedným z nich bude premietanie filmu Prežije kamzík? spojeného s besedou s Ing. Pavlom Ballom, dokumentaristom múzea, ktorý nafilmoval všetky unikátne zábery vo filme.

Film je pripravený formou počítačovej hry, kde dialógy dvoch mladých ľudí, ktorí sa pri zábave dozvedia mnoho zaujímavostí zo života tohto tatranského endemitu, nahovorili skutočne známe osobnosti z oblasti filmového umenia Táňa Pauhofová a Michal Hallon. Táni Pauhofovej nedávno odovzdali jedno z 25 ocenení Shooting Star 2007, ktoré už 10 rokov udeľujú mladým európskym vy-

chádzajúcim hviezdám. Jej jedinečné hlasové zafarbenie je určite tiež tým, čo nás môže na filme upútať okrem nádherných detailných záberov kamzíkov, tatranskej prírody a krásnych tónov husiel a fujary v prevedení tiež nie neznámych interpretov Stanislava Palúcha a Rastislava Andrisa. Hudbu k filmu skomponoval hudobný skladateľ Rastislav Dubovský, filmový scenár pripravila Olga Duhanová, strih urobil Marián Petro a film režírovala filmová režisérka Olga Janíková. Film bol zrealizovaný s finan-



čnou podporou Environmentálneho fondu Ministerstva životného prostredia SR.

Prvá premiéra mal 21. februára na Gymnázium Ladislava Sáru v Bratislave za prítomnosti zástupcov ministerstva, parlamentného výboru pre pôdohospodárstvo, ochranu prírody a životné prostredie, zástupcov akadémie a, samozrejme, cieľových vekových kategórií, študentov vo veku 10 - 18 rokov. Druhá premiéra filmu sa konala v Liptovskom Mikuláši dňa 5. marca v kine Nicolaus za účasti zástupcov mesta, odborných pracovníkov Štátnej ochrany prírody SR, správ národných parkov TANAP a NAPANT, verejnosti, a, samozrejme, tiež školskej mládeže. Ankety vyplnené študentmi Gymnázia Ladislava Sáru v Bratislave, Michala Miloslava Hodžu v Liptovskom Mikuláši a Gymnázia v Liptovskom Hrádku ukázali, že mládež si film páčil, hodnotí ho ako veľmi poučný a s výnimkou niekoľkých opačných názorov aj ako film veľmi zaujímavý a zábavný formy.

Ďalšími netradičnými podujatiami ku Dňu Zeme budú v našom múzeu workshopy pre žiakov a študentov zamerané v rámci ochrany prírody na odpady s dôrazom na veľmi škodlivé plastové fľaše. Z PET fliaš budú deti robiť draka, ktorý bude symbolizovať negatívny vplyv na životné prostredie. Pre deti materských škôl budú zorganizované aj súťaže spojené s tvorivými dielňami (kreslením). Všetky práce budú vystavené v priestoroch múzea. Pre záujemcov bude aj v tento deň premietnutý spomenutý film.

Dana Šubová, Judita Bekeová
SMOPaJ Liptovský Mikuláš

Od Samitu Zeme po Oregonskú petíciu

V súčasnosti patrí otázka globálneho otepľovania medzi najdiskutovanejšie témy. Väčšina verejnosti pozná výzvu, publikovanú roku 1992 v záverečných dokumentoch na konferencii *Samit Zeme* v Riu de Janeiro, ktorá vyzýva vlády sveta k zníženiu emisií oxidu uhličitého (CO₂), pretože tieto sú príčinou toho, že klíma našej planéty sa výrazne otepluje, čo môže prívodiť katastrofálnu klimatickú zmenu. Ďalším známym dokumentom tejto agendy je *Kjótsky protokol* z roku 1997, ktorý je vlastne doplnkom *Rámcového dohovoru OSN o zmene klímy (UN Framework Convention on Climate Change – UNFCCC)* a zaväzuje krajiny, ktoré ho podpísali a ratifikovali k zníženiu emisií oxidu uhličitého a piatich ďalších skleníkových plynov.

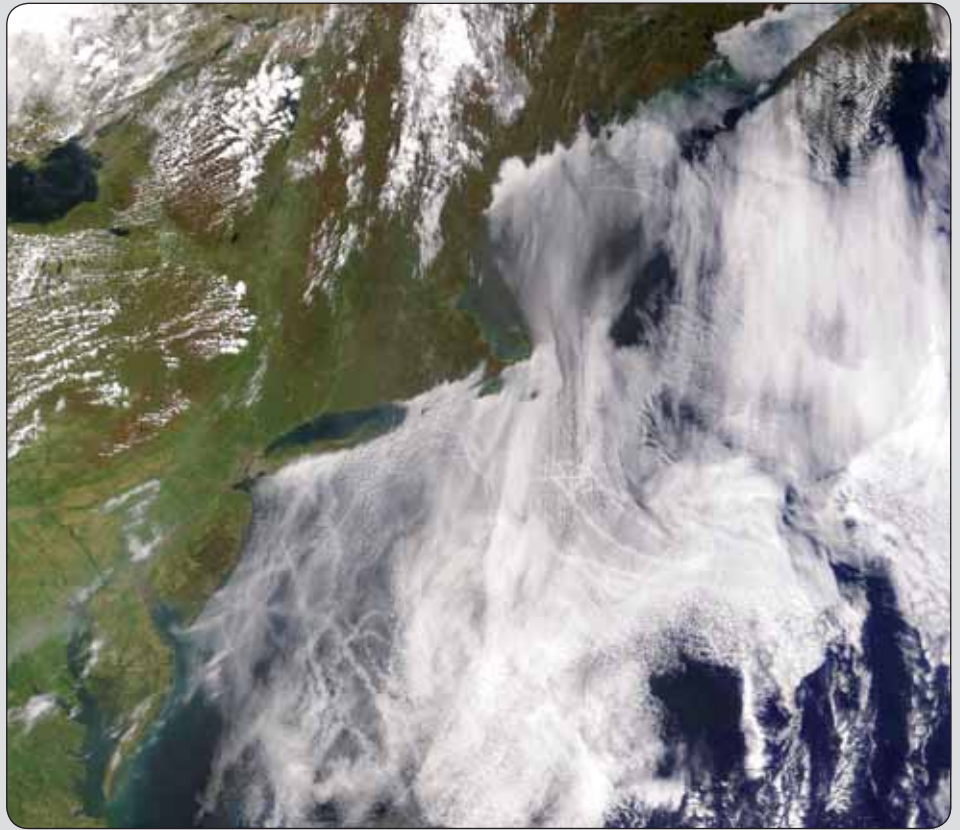
Roku 2001 podpísali poprední klimatológovia sveta prehlásenie o tom, že globálne otepľovanie je s pravdepodobnosťou 66 % spôsobené človekom. Naostatok, Medzivládny panel pre klimatické zmeny (IPCC), združujúci 2 500 vedcov, vydal v noci z 1. na 2. februára 2007 prehlásenie, v ktorom deklaruje, že klimatické zmeny na Zemi sú s 90 %-nou pravdepodobnosťou spôsobené človekom. Zdalo by sa, že v tejto otázke panuje medzi vedcami konzensus. Máločo je tak blízke pravde ako táto predstava. Na rozdiel od vyššie uvedených dokumentov, verejnosť prakticky nepozná rovnako dôležité vedecké prehlásenia, vyzývajúce k opatrnosti pri akceptovaní záverov, ktoré prezentujú klimatológovia, združení okolo „agendy CO₂“.

Už roku 1992 pred podpísaním deklarácie zo *Samitu Zeme* iniciovalo 425 vedcov takzvanú Heidelbergskú výzvu *Protest proti pseudovedeckému strašeniu globálnym oteplením*, ktorú dodnes podpísalo viac ako 4 000 vedcov, medzi nimi 72 nositeľov Nobelovej ceny. Vo výzve sa okrem iného uvádza: „*Varujeme autority, ktoré sú zodpovedné za osud planéty, pred rozhodnutiami, ktoré sú podporené pseudovedeckými argumentmi či falošnými a nerelevantnými údajmi.*“

Roku 1997 pred konferenciou v Kjóte vznikla Lipská deklarácia 1 500 vedcov, ktorá prezentuje nasledujúci názor: „*Veríme, že Kjótsky protokol, obmedzujúci emisie CO₂ je nebezpečne zjednodušujúci, celkom neefektívny a ekonomicky deštruktívny. Navyše považujeme vedecký základ zmluvy za chybný a jeho ciele za nerealistické.*“

Oregonská petícia z roku 1998, ktorú podpísalo viac než 17 000 vedcov, deklaruje: „*Neexistuje vedecký dôkaz, že ľuďmi spôsobené uvoľňovanie CO₂, metánu, či iných skleníkových plynov, spôsobuje, alebo spôsobí katastrofálne oteplenie a narušenie zemskej klímy.*“

Vedecká komunita, sústreďená okolo Oregonskej petície, spochybňuje tvrdenie, že súčasné globálne otepľovanie je sprevádzané extrémnymi poveternosťnými javmi. Napríklad John Christy a Roy Spencer z Alabamskej univerzity vypracovali štatistiku hurikánov, búrok, krupobití a tornád. Žiadne zvýšenie počtu týchto katastrofických úkazov sa neprejavilo (ako príklad možno uviesť štatistiku hurikánov v severnom Atlantiku, ktoré dosiahli 5. stupeň intenzity: 1960 až 1964 - 4; 1965 až 1969 - 2; 1970 až 1974 - 1; 1975 až 1979 - 2; 1980 až 1984 - 1; 1985 až 1989 - 2; 1990 až 1994 - 1; 1995 až 1999 - 1; 2000 až 2004 - 2). Aj Christopher Landes, popredný americký odborník na problematiku hurikánov, prehlásil na zasadnutí Medzivládneho panelu



pre klimatické zmeny roku 2007: „*Výsledky, ku ktorým sa malo dospieť, boli vopred pripravené a konkrétne pôsobenie hurikánov sa bez presvedčivých dôkazov zvažuje na globálne oteplenie.*“ Jürgen Willebrandt, vedúci nemeckého vedeckého tímu, dokonca zasadnutie opustil s odôvodnením: „*Médiami prezentované zhrnutie je prácou vlád a nie vedy.*“

Veľká časť vedcov striktno odmieta predstavu, že medzi obsahom oxidu uhličitého v ovzduší Zeme a klimatickými zmenami existuje priamočiara závislosť a predovšetkým odmieta akceptovať predstavu, že tieto zmeny sú významným dielom spôsobených aktivitami človeka: „*Je vysoko pravdepodobné, že globálna teplota bude stúpať a klesať bez ohľadu na to, čo budeme robiť.*“ komentuje problematiku globálneho otepľovania Petr Chylek, profesor fyziky na Dalhousie University.

V záujme environmentalistiky a osudov ľudstva je potrebné k problému pristupovať bez vášní, s rozvahou, kriticky a predovšetkým odmietnuť všetky politické aspekty problému. (Sám John Houghton, vedúci Medzivládneho panelu pre klimatické zmeny pri OSN, nazval problematiku globálneho otepľovania nie vedeckým problémom, ale „*morálnou záležitosťou*“). Podobne aj kanadská ministerka životného prostredia vyhlásila, že „*bez ohľadu na to, či vysvitne, že údaje o globálnom otepľovaní sú podfukom, zmena klímy poskytuje najväčšiu možnosť priniesť na svet spravodlivosť a rovnosť.*“) Takýto politicky motivovaný a nie práve vedecký prístup k problému môže spôsobiť v budúcnosti environmentalistike značné problémy. Ak sa raz ukáže, že „*cieľ svätých prostriedkov,*“ môže to viesť k znechuteniu širokej verejnosti a strate dôveryhodnosti.

Hrozí, že pokiaľ by sme bezvýhradne akceptovali model, ktorý zjednodušene prezentuje závislosť medzi klimatickými zmenami na našej planéte a obsahom oxi-

du uhličitého v atmosfére, mohlo by to z dlhodobého hľadiska: 1. spochybniť hodnovernosť environmentalistiky ako serióznej vednej disciplíny, 2. spôsobiť veľké ekonomické škody a 3. predstavou, že zníženie emisií oxidu uhličitého zabráni klimatickým zmenám, znemožní účinné opatrenia, ktoré je treba vykonať, aby ľudstvo bolo schopné prekonať (nepochybne sa dostávajúce) klimatické zmeny.

Oxid uhličitý ako skleníkový plyn

Predpoklad, že zvyšovanie obsahu CO₂ v ovzduší spôsobuje zvyšovanie teploty, čo zase vedie ku klimatickým zmenám, formuloval už roku 1903 švédsky chemik a nositeľ Nobelovej ceny Svante August Arrhenius. Významný vplyv na skleníkový efekt a ním spôsobené globálne otepľovanie majú aj koncentrácie ďalších plynov, predovšetkým metánu, halogénových uhľovodíkov, oxidu dusného, ozónu a freónov. Najvýznamnejším faktorom však nie je ani obsah CO₂ (tvorí len necelé 3 % objemu skleníkových plynov), ani koncentrácia ostatných vyššie menovaných plynov, ale koncentrácia vodnej pary (predstavuje asi 96 % skleníkových plynov), ktorá je zase závislá od klimatických podmienok. Žiaľ, žiadny model, ktorý vyhodnocuje vplyv CO₂ na klímu, nezohľadňuje adekvátne práve úlohu tohto hlavného skleníkového plynu. Práve preto nie sú „*CO₂-modely*“ dostatočne presvedčivé.

V priebehu 20. storočia sa zaznamenal nárast globálnej teploty o 0,7 °C. Oceánografické pozorovania, ktoré publikoval roku 1988 Van de Plasscheho vedecký tím, poukazujú na vzrastanie hladiny svetového oceánu. Za obdobie ostatných 100 rokov hladina oceánov stúpa v dôsledku rozpúšťania ľadovcov v priemere ročne o 1 mm (v súčasnosti sa tento proces ešte urýchľuje a niektoré merania udávajú hodnotu 2 - 3 mm/rok). Ako vo svojej štúdií z roku 1999 uvádza A. L. Wienheimer, v

Kalifornskom zálive i na iných miestach možno pozorovať zvyrazňovanie zvrstvovania odlišne teplých, teda aj rôzne hustých vodných mäs, brániacich výstupu chladných vôd obsahujúcich živiny z hĺbky ku hladine. Alfred D. Herguera a Wolf H. Berger upozorňujú, že dôsledkom tohto javu je znižovanie množstva organizmov žijúcich v teplej povrchovej vrstve vody pri hladine. Sledovanie izotopov uhlíka indikuje, že morská voda je stále viac sýtená CO₂ (obr. 1, pozri prílohu, s. 5).

Dnešný znepokojujúci stav podnebia na Zemi je iba nepatrným zlomkom miliardy rokov trvajúceho vývoja. Pre poznanie trendov je preto potrebné študovať dlhodobý rytmus klimatických zmien a ich zložité príčinné súvislosti. Rudolph Kippenhahn, Daniel B. Karner a celý rad ďalších autorov upozorňujú, že klimatické anomálie v histórii vývoja zemskej klímy sú javmi opakujúcimi sa v cykloch (obr. 2, pozri prílohu, s. 5). Vývoj atmosféry pred 4 mld. rokov určovali dva hlavné faktory: 1. redukované slnečné žiarenie, 2. nízky obsah kyslíka. V rámci týchto predstáv v priebehu ostatných desaťročí viacerí autori publikovali rôzne modely archaickej zemskej atmosféry: Podľa prvej teórie, ktorú publikovali James F. Kasting a Alexander A. Pavlov pozostávala primitívna atmosféra zo 60 % oxidu uhličitého, 35 % sírovodíka a menších koncentrácií vodných pár, metánu, oxidu siričitého, amoniaku, fluórovodíka, kyseliny chlórovodíkovej, argónu a kyseliny boritej. Obsah hlavného skleníkového plynu, metánu, v ovzduší bol asi tisíckrát vyšší ako dnes a 90 až 95 % vodíka bolo viazaného práve v metáne (jeho koncentrácia mohla kolísať od 100 do 1 000 ppm). Jeremy Abelson zastáva názor, že archaické ovzdušie Zeme bolo tvorené prevažne z oxidu uhličitého, vodnej pary, menšieho množstva sírovodíka a dusíka. Podobne aj Minoru Ozima, Dave Lowe a Michael Tice vo svojich prácach z roku 2004 predpokladajú, že atmosféru tvoril hlavne CO₂. Koncentrácia CO₂ bola 100 až 1 000-krát vyššia ako dnes a povrchová teplota Zeme mohla podľa Paula Knautha v dôsledku výrazného skleníkového efektu CO₂ kolísať v rozmedzí 70±15 °C. Heinrich D. Holland predpokladá, že ovzdušie Zeme bolo v prvom štádiu bohaté na metán a v bezprostredne nasledujúcom druhom štádiu na dusík. Súčasná kyslíkom bohatá atmosféra predstavuje podľa tejto hypotézy tretie štádium vývoja.

Najstaršie hodnoverné informácie o klimatických podmienkach na Zemi máme k dispozícii z obdobia karbónu spreď 3,2 mld. rokov. Podľa Kennetha A. Erikssona a Edwarda L. Simpsóna bola v tomto období koncentrácia CO₂ v atmosfére 22-krát vyššia a pred 2,6 mld. rokmi 12 – 22-násobne vyššia ako v súčasnosti. Z početných vedeckých prác, napríklad z práce Juha A. Karhu a profesora Heinricha D. Hollanda z roku 1996 vyplýva, že koncom proterozoika (pred 800 miliónmi rokov) bol obsah CO₂ v ovzduší stále 10 až 20-násobne vyšší než dnes a aj za obdobia ostatných 500 miliónov rokov bol v 16 časových intervaloch podstatne vyšší ako v súčasnosti. Ako upozorňujú Lee R. Kump (1999), Jozef Michalík (2000), Harry N. A. Priem (2000) či Tim Patterson (2004), napriek tomu, že ešte aj pred 480 – 450 miliónmi rokov predstavovalo jeho množstvo 10 až 16-násobok dnešného obsahu, na južnom subkontinente Gondwana sa zachovalo zaľadnenie. Vysoký obsah CO₂ nedokázal zastaviť ani následný nástup milión rokov trvajúceho chladného obdobia, ktoré zmenilo teplý režim svetového oceánu na glaciálny a spôsobilo pokles morskej hladiny o 45 – 60 metrov.

Pred 230 – 190 miliónmi rokov v období triasu boli na

Zemi extrémne klimatické podmienky, pravdepodobne najsuchšie v histórii Zeme. Ako uvádza Achim J. Kopf, bolo dôsledkom globálneho oteplenia, ku ktorému došlo na konci permu pred 250 miliónmi rokov v dôsledku erózie uhoľných paniev a značného prísunu oxidu uhličitého do atmosféry. Pred viac než miliónom rokov došlo k sformovaniu panamskej šije, ktorá uzavrela medzeru medzi Amerikami, čím narušila prísun teplých morských prúdov z Tichého do Atlantického oceánu. V dôsledku tejto prevratnej zmeny došlo ku generálnemu zvratu, nastolujúcemu v klimatických pomeroch Zeme podnebné podmienky glaciálneho typu. Geológia rozlišuje 29 glaciálnych intervalov (obr. 3, pozri prílohu, s. 5).

Pred 485 – 445 tisíc rokmi poklesla morská hladina v dôsledku zaľadnenia voči súčasnému stavu o 140 metrov a ľadovce plávali v oceánoch až do oblasti Mexického zálivu. Počas najteplejšieho interglaciálu za posledných pol milióna rokov (trval od 423 tisíc do 360 tisíc rokov) ležala morská hladina 20 m nad dnešnou úrovňou a zaľadnenie polárnych oblastí nedosahovalo dnešný rozsah. Ako uvádzajú vo svojej štúdií z roku 1999 Daniela Reháková a Jozef Michalík, resp. Robert E. Davis, v dnešnom miernom pásme vládli subtropické a tropické klimatické pomery.

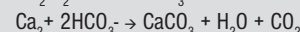
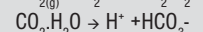
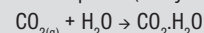
Paleoklimatické štúdie, ktoré uskutočnil celý rad vedcov (Harry N. A. Priem 2000; Ján Veizer 2000; Frank Kürschner 2001; Eric Monnin 2001; Mel A. Reasoner a Margret A. Jodry 2000 a ďalší), ukázali, že obsah CO₂ v atmosfére sa aj pri prechode z tepleho obdobia do poslednej ľadovej doby prvých niekoľko tisíc rokov podstatne nezmenil. Často možno dokonca sledovať opačný trend: zvyšovanie jeho obsahu v chladných periódach. Tak napríklad, ako uvádzajú Mel A. Reasoner a Margret A. Jodry, Jonathan Adams, Mark Maslin a Ellen Thomas a celý rad iných autorov, aj v období prudkého ochladenia v mladšom dryase pred asi 8 000 rokmi (obr. 4, pozri prílohu, s. 5) obsah CO₂ v atmosfére plynule stúpala. Ako upozorňuje Eduard Bard, v dôsledku zaľadnenia nedochádzalo k intenzívnej výmene vody medzi morskou hladinou a hlbokými oceánskymi panvami. Pomalé uvoľňovanie hydrátov metánu, ktoré sa hromadili v sedimentoch hlbokých morí, pomáhalo odčerpávať z okolia teplo a udržiavať chladné klimatické pomery.

Dlhé horúce obdobie v 4. až 1. tisícročí pr. Kr. bez výrazných klimatických výkyvov možno považovať za vyvrcholenie súčasnej medziľadovej doby. V Európe a na celom svete bolo teplejšie ako hoci kedy predtým či potom v priebehu ostatných 12 tisíc rokov. Po roku 1200 pr. Kr. nasledovalo obdobie dažďových liet a studených zím. Ľadovce sa zväčšili, morská hladina klesla, vinič sa zo Škandinávie stiahol, „prežiaraná bronzová doba“ sa skončila. V polovici prvého tisícročia po Kr. nastalo znovu markantné ochladzovanie. Drsné klimatické pomery vyhnali z ázijských stepí celé národy a iniciovali známe sťahovanie národov.

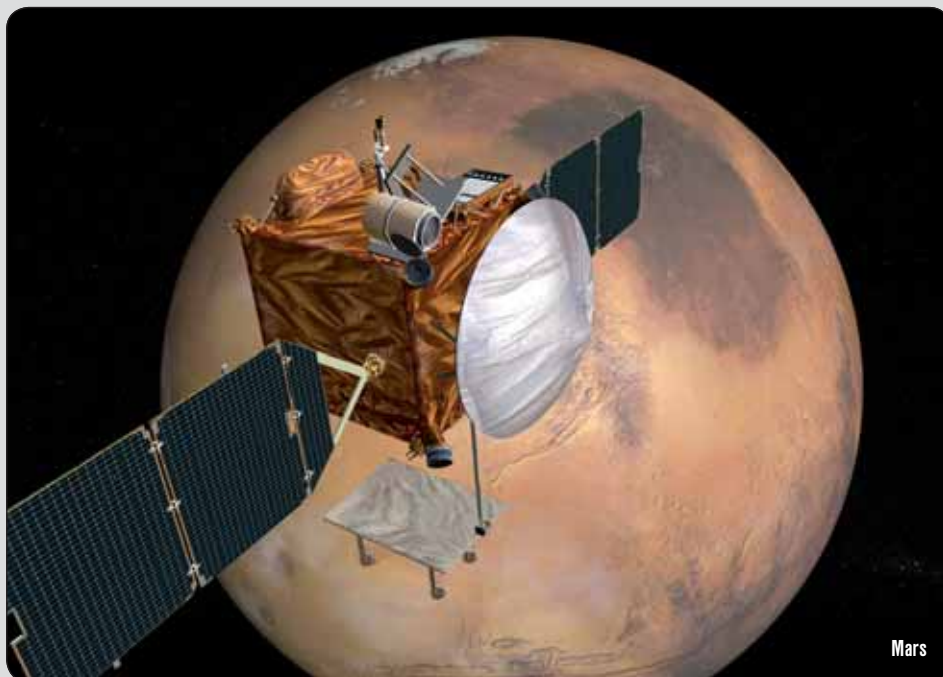
V 11. až 13. storočí bola v Európe mimoriadne teplá klíma. Vyznačovala sa dlhými a horúcimi letami, kým zimy boli mierne, teplé a krátke. Grónsko a Island boli zelené a dnes tak drsné, veterné a chladné východné pobrežie Newfoundlandu nazvali Vikingovia Vinlandom – krajinou vína. Roku 1306 prišla prvá krutá zima po 300 rokoch. Nastalo obdobie chladu a dažďov. Letá boli chladné, suchravé a krátke (sneh odchádzal z polí neraz až koncom mája a koncom septembra znovu pokrýval celú krajinu), obilie nedozrelo a zhnulo na koreni. Otepľovať sa začalo až koncom 15. storočia. Európa si vydýchla. Po „malej dobe ľadovej“ v 17. storočí nastúpilo v 19. storočí nové otepľovanie, ktoré pretrváva dodnes.

Úloha CO₂ v procese globálneho otepľovania

Najdôležitejším faktorom, ovplyvňujúcim geochemický uhlíkový cyklus je kolobeh oxidu uhličitého v prírode, nazývaný aj „pumpa CO₂“. Je to proces, pri ktorom sa CO₂, uvoľnený z vulkanických plynov do ovzdušia, rozpúšťa v dažďovej a v morskej vode, je organizmami využívaný k tvorbe organických tiel, hlavne uhlíkatých schránok, ktoré klesajú na morské dno a hromadia sa v podobe vápenca (Harry N. A. Priem 2000):



Pri subdukcii dosiek zemskej kôry dochádza k roztraveniu subdukovanej platne a z jej hornín sa opätovne uvoľňuje CO₂, ktorý si následne hľadá cestu na zemský povrch v podobe vulkanických plynov. Skleníkový efekt je riadený predovšetkým prostredníctvom CO₂, a



Mars

to reakciou medzi morom a atmosférou, ktorej napomáhajú fotosyntetizujúce mikroorganizmy, predovšetkým zo skupiny jednobunkových rias (*Emiliana huxleyi*). Teplota povrchu mora je vo vrstve niekoľkých desiatin milimetra výrazne ochladená voči povrchovým vrstvám vodnej masy a to až o 0,1 až 0,2 °C. Keďže CO₂ sa lepšie rozpúšťa v chladnej vode, je táto tenká hraničná vrstvička medzi hydrosférou a atmosférou mimoriadne dôležitá pre reguláciu jeho obsahu v morskej vode i v ovzduší. Do zemskej atmosféry unikajú 3 miliardy ton uhlíka v podobe CO₂ ročne. Pochádza hlavne zo spaľovania fosílnych palív, a porušuje tak čiastočne rovnováhu uhlíkového cyklu. Existujú obavy, že môže spôsobiť výrazné otepľovanie planéty a mať negatívny dopad na zmeny v zložení atmosféry, na jej cirkuláciu, lesy, rastlinný kryt planéty, zásoby pitnej vody, poľnohospodársku produkciu, zdravie ľudí, biodiverzitu flóry a fauny a na výšku hladiny oceánov. Koncentrácia CO₂ v atmosfére pred priemyselnou revolúciou odhadujú Stephen D. Killops a Vanessa J. Killops na približne 290 ppm (0,029 %) a pred neolitom, kedy došlo k prvému závažnejšiemu zásahu človeka do rovnováhy uhlíkového cyklu v prírode, asi nepresiahla 260 ppm. V súčasnosti obsahuje atmosféra 385 ppm CO₂ a jeho ročný prírastok predstavuje 1 - 5 ppm, z čoho asi 80 % pochádza zo spaľovania fosílnych palív. Polovicu produkcie CO₂ absorbujú vody oceánu.

Nemožno jednoznačne odhadnúť všetky prejavy skleníkového efektu. Podľa všeobecne akceptovaného predpokladu by mal viesť k výraznému globálnemu otepleniu. Vznik glaciálnych podmienok v ordoviku napriek mimoriadne vysokému obsahu CO₂ v ovzduší však ukazuje, že mechanizmus regulácie teplotného režimu atmosféry Zeme je mimoriadne zložitý. Štúdium paleoklimatických pomerov Zeme za obdobie ostatného pol milióna rokov síce potvrdilo, že zvyšujúci sa obsah CO₂ v atmosfére výrazne koreluje so zvýšenou globálnou teplotou Zeme (obr. 5, pozri prílohu, s. 5), avšak neskor-

ší detailný výskum, ktorý realizovali v rokoch 2000 až 2004 napríklad Ján Veizer a Tim Patterson, ukázal, že často najprv dochádzalo k zvyšovaniu globálnej teploty a až následne s asi 800- až 1 000-ročným oneskorením začal stúpať obsah CO₂. Zvyšovanie obsahov CO₂ v ovzduší mohlo teda byť v geologickej minulosti dôsledkom zvyšovania teploty, a nie naopak.

Tim Patterson upozorňuje, že je ťažké vysvetliť rast globálnej teploty pred rokom 1940 ako dôsledok pôsobenia skleníkového efektu CO₂, pretože 80 % antropickej produkcie CO₂ sa viaže až na časový interval po druhej svetovej vojne a rovnako problematické je aj interpretovať 30 rokov trvajúce „ochladenie“ v tomto povojnovom období, počas ktorého dochádzalo k dramatickému narástaniu obsahov CO₂ v atmosfére.

Je súčasný nárast globálnej teploty bezprecedentný? Ak si uvedomíme, že napríklad pred približne 12 tisíc rokmi bol zistený v rozmedzí jediného desaťročia nárast globálnej teploty o 8 °C, súčasne zaznamenané oteplenie o 0,7 °C v priebehu minulého storočia sa nezdá byť nijako výnimočným. Ani topenie polárnych ľadovcov, a tým spôsobené stúpanie morskej hladiny, nie je ničím neobvyklým. Výška hladiny morí sa neustále mení. V histórii Zeme boli obdobia, kedy bola o 200 m nižšie i o 60 m vyššie ako dnes. Od poslednej doby ľadovej morská hladina plynule stúpa a celkovo sa zdvihla o 120 metrov, približne o 18 cm za storočie.

Úloha organizmov a rastlinstva v procese klimatických zmien

Ak chceme komplexne zväziť vplyv CO₂ na klimatické zmeny, je potrebné zastaviť sa aj pri úlohe organizmov a rastlinstva, pretože rastlinstvo významným spôsobom zasahuje do cyklu CO₂. Napríklad jednobunkové riasy odbúravajú zvýšené množstvá CO₂ z atmosféry, z ktorej spočiatku čerpajú ľahký a reaktívnejší biogénny izotop uhlíka ¹²C a po vyčerpaní tohto zdroja začínajú spotrebúvať aj ťažší izotop uhlíka ¹³C. Rastliny zas viažu CO₂ z ovzdušia, aby získali uhlík, potrebný k stavbe svojich pletív. Na jednu molekulu CO₂ je potrebných tisíc molekúl vody, takže rastlina je schopná absorbovať z ovzdušia len také množstvo CO₂, koľko má k dispozícii vody na vyparovanie. Ak sa pokles obsahu CO₂ v atmosfére skombinuje s rýchlym rozvojom rastlinstva a so znížením prísunu slnečnej energie v rámci Milankovičových orbitálnych cyklov precesie zemskej osi, môže dôjsť k značnému poklesu globálnej teploty zemskej povrchu a v sedimentoch hlbokomorských paniev ku vzniku hydrátov metánu, ktoré sú schopné na seba naviazať zbytky CO₂ z atmosféry, a tak ešte prehĺbiť proces ochladzovania.

Najväčší dopad na charakter zloženia ovzdušia

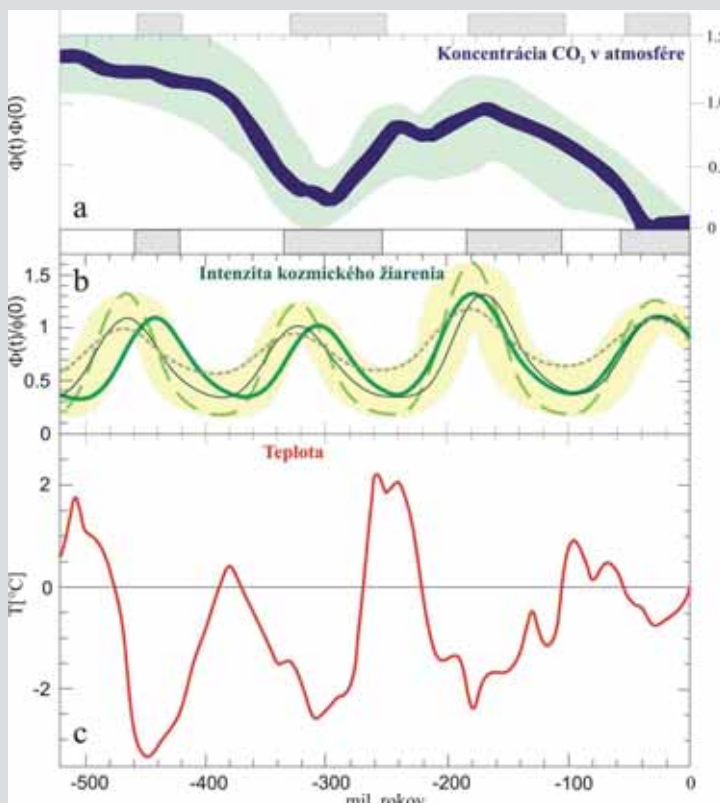
mali bochníkovité kolónie cyanobaktérií - siníc, žijúcich na morskom pobreží. Predpokladá sa, že prvé baktérie sa podobali dnešným archeobaktériám, ktoré dokážu prežiť aj v extrémnych podmienkach. Pre svoj metabolizmus spotrebúvali CO₂, H₂ a H₂S a produkovali CH₄. Za najstaršie horniny, v ktorých sa našli štruktúry pripomínajúce bunky, sa považujú nálezy stromatolitov zo severozápadného Grónska z ostrova Akilia, ktoré opísal Moyzsis. Sú staré 3,85 mld. rokov. Všeobecne akceptované, hodnoverné dôkazy existencie živých organizmov, však boli opísané až v Schopfových prácach z roku 1993 v horninách starých 3,465 mld. rokov, nájdených v rohovcoch formácie Apex v západnej Austrálii. Už pred 3,5 mld. rokov začali pomocou fotosyntézy od základu meniť archaickú atmosféru - vyprodukovali voľný kyslík.

Úloha kozmického žiarenia a intenzity slnečného žiarenia

Ján Veizer a Nir J. Shaviv opísali roku 2000 vplyv slnečného žiarenia a kozmickej rádiácie na klimatické zmeny. Kozmická rádiácia predstavuje prúd neutrónov a protónov, ktoré periodicky vznikajú pri výbuchoch supernov a bombardujú solárny systém. Zistili existenciu pozitívnej korelácie na jednej strane medzi slnečným cyklom a teplotou (obr. 6, pozri prílohu s. 5). Významná korelácia sa potvrdila aj medzi kozmickou rádiáciou, ktorá funguje ako „zosilňovač“, nízkou oblačnosťou a teplotnými klimatickými zmenami (obr. 7, pozri prílohu s. 6). Táto korelácia je výrazne jednoznačnejšia ako korelácia medzi obsahom CO₂ a teplotou (obr. 6).

Ján Veizer a Tim Patterson zistili, že chladné éry v histórii Zeme odpovedajú obdobiám, počas ktorých Zem prechádza špirálami galaxie. Keďže väčšina supernov vybuchuje práve v ramenách galaxie, práve tu je najintenzívnejšie reliktné žiarenie protónov a neutrónov, ktoré ovplyvňuje aj klimatické pomery Zeme (obr. 8). Kozmické lúče narážajúce na zemskú atmosféru ionizujú jej molekuly, s ktorými sa zrážajú a podnecujú tak formovanie nízkej oblačnosti. Výsledkom je intenzívne ochladenie. Obr. 8 ukazuje, že medzi obsahom CO₂ a teplotou v priebehu ostatných 500 mil. rokov nie je žiadna výraznejšia korelácia.

Roku 2000 publikoval Ilja G. Usoskin spolu so svojím tímom z Max Planck Institut für Sonnensystemforschung (Katlenburg-Lindau, Nemecko) a Sami K. Solanki kľúčovú prácu o výrazne zvýšenej aktivite slnečného žiarenia, najvyššej za obdobie ostatných 8 000 rokov. Robert Roy Britt publikoval roku 2002 údaje o tom, že povrch planéty Pluto sa za ostatných 14 rokov ohrial o 2 °C. Podobnú udalosť zaznamenali aj Paul Joseph Watson a Sara Goudarzi. Vlni informovali o vzniku troch nových búrok v blízkosti červenej škrvny na Jupiteri, čo možno vysvetliť len prítomnosťou (zrejme slnečnej) energie. Najzaujímavejšie sú pravdepodobne výsledky pracovníkov NASA, ktoré získali v rokoch 2000 až 2006 v rámci projektu *Mars Exploration Program*, ktorého vedúcim bol Michael Meyer. Výsledky práce zverejnili Michael Malin a celý rad ďalších vedeckých pracovníkov, napríklad James M. Taylor roku 2005. Zaznamenali výrazné prejavy „globálneho otepľovania“ aj na Marse. Na stenách impaktných kráterov objavili početné vodné kanály a nakoniec, roku 2003, v oblasti Terra Sirenum a Centauri Montes na južnej pologuli Marsu aj vodu v tekutom stave. Zdá sa teda, že známky globálneho otepľovania, ktoré sú dôsledkom zvýšenej slnečnej aktivity, možno rozpoznať v celej Slnečnej sústave. Podľa odhadu vedcov môže tento fenomén predstavovať až 30 % dôvodov v súčasnosti diskutovaného otepľovania Zeme.



Obr. 8: Korelácia intenzity žiarenia a teploty pri prechode Zeme ramenami galaktickej špirály každých cca 147 mil. rokov (Shaviv a Veizer 2003)

Fenómén ľadových dôb

Pravidelne sa striedajú ľadové doby a interglaciály oprávňujú k zamysleniu aj nad mechanizmom, ktorý toto striedanie klimatických pomerov spôsobuje. Mohlo by práve očakávané globálne oteplenie túto viac než milión rokov sa prejavujúcu periodickú závislosť zvrátiť? K tomu, aby sme pochopili príčiny týchto zmien, významnou mierou prispel srbský vedec Milutin Milankovič, ktorý začiatkom 20. storočia venoval 30 rokov štúdiu zmien, ku ktorým dochádza v dôsledku zmeny sklonu zemskej osi. Zistil, že os Zeme nie je celkom stabilne orientovaná, ale opisuje počas svojho obehu okolo Slnka eliptický útvar (precesia zemskej osi). V dôsledku tejto zmeny dochádza k zmenám v intenzite, ktorou dopadá slnečné žiarenie hlavne na polárne oblasti, ktorých klimatické pomery zohrávajú významnú úlohu v tvorbe klimatických pomerov celej Zeme. Jeden takýto cyklus približne zodpovedá jednému glaciálnemu cyklu.

Podľa úvah viacerých paleoklimatológov, napríklad Wallace Broecker, Jozefa Michalíka, alebo Václava Cíleka a iných, by globálne oteplenie v dôsledku skleníkového efektu mohlo eliminovať potrebné teplotné a hustotné gradienty oceánskej vody, spôsobujúce jej prúdenie. Rozdiel medzi priemernou teplotou na rovníku a na pólach prispieva k vzniku silného atmosférického i oceánskeho prúdenia. Vody Golského prúdu sa v okolí ostrova Islandu ochladzujú z 12 – 13 °C na 2 – 3 °C, ich hustota sa zvyšuje, a klesajú do väčších hĺbok. K zvyšovaniu hustoty a salinity vody Golského prúdu prispieva aj intenzívnejšie vyparovanie tohto teplého prúdu. V hĺbke sa prúd vody stáča opačným smerom – na juh, čo spolu so zmenami salinity pôsobí ako motor systému morských prúdov. Keby teda v dôsledku skleníkového efektu a globálneho otepľovania došlo k roztápaniu grónskych ľadovcov, ľadovcová voda by zriedila hustú vodu Golského prúdu a ten by prestal ohrievať klímu britských ostrovov, západnej Európy a východnej Kanady. Degradácia Golského prúdu by potom mohla spôsobiť zaľadnenie severného Atlantiku a vznik novej doby ľadovej. V dôsledku ochladenia by sa po nejakom čase roztápanie ľadovcov zastavilo a Golský prúd by sa postupne vrátil ku svojmu súčasnému režimu. Tento proces bol podľa Wallace Broeckera najpravdepodobnejším dôvodom striedania glaciálov a interglaciálov.

Ešte väčší význam má pre teplotnú reguláciu Zeme *hlboký slaný prúd*, ktorý predstavuje najväčší systém globálnej cirkulácie. Jeho oslabenie by malo mimoriadne dôsledky pre klímu celej planéty. V rovníkovej oblasti kumuluje teplotu i salinitu, a keď v severnej časti Atlantického oceánu medzi Hebridami a Islandom vystupuje z hĺbky 800 m, má stále teplotu 10° C. Rýchle sa ochladzuje na 2° C a stáča sa na juhozápad k Labradorskému polostrovu. Tam sa opäť ponára, tečie na juh, pod Mysom dobrej nádeje sa stáča k východu, obteká z juhu Austrálie a odtiaľ pokračuje k západnému pobrežiu Mexika. Zdá sa, že *hlboký slaný prúd* počas ľadových dôb zaniká, nezahrieva severnú Európu, v ktorej dochádza k hromadeniu snehu a rastu kontinentálnych ľadovcov. Práve „*hlboký slaný prúd*“ je podľa Eda Bolyeho pravdepodobne najzraniteľnejším článkom reťaze globálnych zmien. Súčasné merania britských oceánológov z National Oceanographic Centre v Southamptone Harryho Brydena, Hannah Longworth a Stuarta Cunninghama publikované roku 2006 v časopise Nature ukázali, že v rozmedzí rokov 1957 až 2004 poklesla výkonnosť systému o približne 30 %. Tým sa výrazne oslabuje účinok severoatlantického výmenníka a v priebehu niekoľkých desaťročí môže byť dôsledkom

pokles teploty regionálne až o 10 °C. Toto zistenie spochybňuje vedecké úvahy o posune zemskej klímy ku globálnemu otepleniu, pretože takéto výrazné spomalenie prúdenia vôd v Atlantickom oceáne by mohlo naštartovať novú dobu ľadovú. Na základe extrapolácie zákonitostí geologického vývoja možno podľa lana C. Campbella, Celiny Campbell, Michaela J. Appsa, Nathanaela W. Ruttera a Andrewa B. G.

Busha predpokladať, že bez vplyvu človeka by prirodzené otepľovanie mohlo pokračovať do roku 2400, a potom možno očakávať náhle ochladenie.

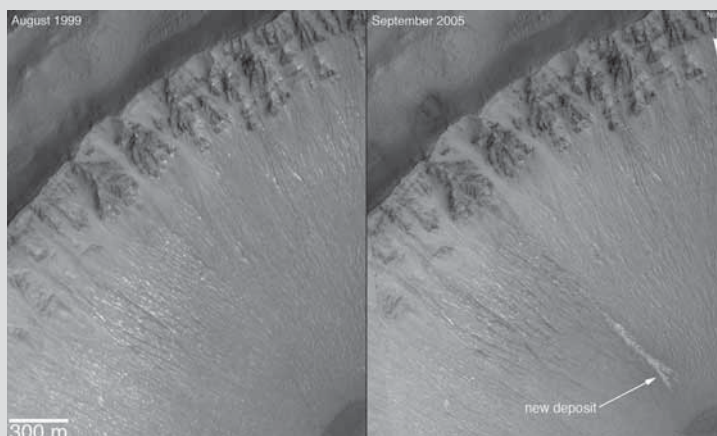
Považovať CO₂ za „znečistenie ovzdušia“ je nesprávne. CO₂ tvorí prirodzenú súčasť atmosféry a jeho obsah v geologickej i historickej minulosti Zeme enormne kolísal. Nemožno stanoviť žiadne „normálne“ rozpätie hodnôt CO₂.

Existujú zaručené prognózy vývoja klimatických zmien?

Názor, že sa súčasné ľudstvo sa nachádza v období mimoriadnych, v histórii Zeme a ľudstva výnimočných klimatických zmien, neodpovedá skutočnosti. Zem a dokonca aj ľudstvo bolo vo svojej histórii viackrát vystavené výrazným klimatickým zmenám, ktoré svojou rýchlosťou i výraznosťou ďaleko prevyšujú hrozby, ktoré vyplývajú z odhadov tých vedcov, ktorí na základe rôznych modelov predpokladajú možné dopady globálneho otepľovania. Napriek tomu, že význam CO₂ ako skleníkového plynu nemožno spochybniť, najnovšie výskumy v oblasti paleoklimatológie čiastočne prehodnotili priamočiaru závislosť medzi jeho obsahom v atmosfére a globálnym otepľovaním. Veria, že koncentrácia atmosférického CO₂ poukazuje skôr na príznaky ako príčiny zmeny klímy.

Medzi príčinami globálnych klimatických zmien sa uvádzajú aj zmeny v intenzite slnečného žiarenia. Hoci ešte v nedávnej minulosti väčšina vedcov predpokladala, že výkyvy v solárnej emisivite nemohli byť natoľko podstatné, aby sa stali dôvodom pre zaľadnenie planéty, dnes sa mnohí z nich (napr. Geoffrey Lean, Ján Veizer a iní) prikláňajú k názoru, že väčšinu teplotných zmien na Zemi je potrebné pripisovať kolísaniu intenzity slnečného a kozmického žiarenia, ktoré pôsobí ako iniciátor mechanizmov, vedúcich ku klimatickým zmenám. Keďže, ako sa zdá, ku globálnemu otepľovaniu dochádza aj na Marse, Plute a ďalších planétach Slnčnej sústavy, je málo pravdepodobné, že by hlavným činiteľom tohto procesu mohli byť antropické aktivity.

Vývoj klimatických pomerov je bezpochyby intímne prepojený nielen s Milankovičovými cyklami, ale aj s globálnou cirkuláciou morskej vody. Dôsledkom radikálneho globálneho otepľovania by polárna voda v subpolárnej oblasti Atlantiku mohla byť v dôsledku zvyšovania zrážkovej činnosti a roztápania ľadovcov v Grónsku stále viac sytená sladkou vodou. Tým by sa menila jej hustota, čo by malo výrazný vplyv na dynamiku oceánskeho prúdenia. Nemožno podceňovať ani fenomén periodicky sa opakujúcich chladných a teplých klimatických obdo-



Výrony vody na povrchu Marsu, ktoré zaznamenala kamera sondy NASA Mars Global Surveyor roku 2000

bí vo vývoji Zeme. Mechanizmus, ktorý ich spôsobuje, disponuje pravdepodobne omnoho závažnejšími faktormi ako je antropické znečistenie atmosféry CO₂ a inými plynmi. Keby sa to potvrdilo, potom ani zníženie emisií CO₂ nemusí viesť k želanému výsledku a ľudstvo bude azda čoskoro musieť čeliť globálnym klimatickým zmenám závažného charakteru.

Početné javy naznačujú, že naša Zem pravdepodobne prekonáva štádium globálnych klimatických zmien. Bez podceňovania alarmujúcich faktorov, ktoré poukazujú na znepokojujúci stav podnebia a trestuhodné znečistenie ovzdušia si treba uvedomiť, že klimatické zmeny nie sú vo vývoji Zeme ničím výnimočným. Paleoklimatické údaje naznačujú, že v geologickej minulosti nebol proces ochladzovania a otepľovania zemskeho ovzdušia riadený výlučne premenlivým obsahom CO₂ a ďalších skleníkových plynov v atmosfére, čo nás pri našich prognózach nabáda k zvýšenej opatrnosti a k potrebe zohľadňovať omnoho viac faktorov než sme dosiaľ považovali za dostačujúce.

Záver

Jedným z základných problémov chápania globálnych zmien sa zdá byť skutočnosť, že ľudstvo nevníma Zem ako živú planétu, podliehajúcu neustálym zmenám. Zem je živá planéta. Pravdepodobne prekonáva štádium globálnych klimatických zmien. Takéto zmeny boli v geologickej minulosti neustálym prirodzeným fenoménom. Nespôsobili ich len zmeny koncentrácií CO₂ a ďalších skleníkových plynov v atmosfére. Boli prepojené s globálnou cirkuláciou morskej vody, obsahom pevných disperzných častíc v atmosfére, biologickými aktivitami flóry a fauny a početnými ďalšími faktormi. Aj mechanizmus, ktorý spôsobuje periodické opakovanie sa ľadových dôb, disponuje pravdepodobne omnoho závažnejšími faktormi ako je antropické znečistenie atmosféry. Podľa najnovších zistení zohrávajú významnú, ba pravdepodobne kľúčovú, úlohu predovšetkým zmeny v intenzite slnečného a kozmického žiarenia. Alarmujúcim výsledkom paleoklimatických výskumov je zistenie, že ku klimatickým zmenám dochádza spravidla náhle. Takéto zmeny potom majú katastrofálne dôsledky na živé organizmy, teda aj na civilizáciu. Podmienenosť pozorovaných súčasných zmien antropickou činnosťou je otázná. Ľudstvo by malo akceptovať existenciu klimatických zmien ako nevyhnutnosť. Zníženie emisií CO₂ nemusí viesť k želanému výsledku.

doc. RNDr. Peter L. András, CSc.
Geologický ústav SAV Banská Bystrica
Ilustračné foto: www.nasa.gov

Stojíme pred prahom nového veku

Čo je to zmena klímy?

Klíma Zeme je riadená neustálym tokom energie zo slnka. Táto energia prichádza najmä vo forme viditeľného svetla. Okolo 30 % je rozptýlených späť do vesmíru, ale zostávajúcich 70 % prechádza cez atmosféru a zahrieva zemský povrch. Dopadom na Zem sa mení vlnová dĺžka žiarenia a späť do priestoru sa odráža vo forme infračerveného – tepelného – žiarenia. „Sklénikové plyny“ v atmosfére bránia infračervenému žiareniu, aby priamo prechádzalo z povrchu do vesmíru. Infračervené žiarenie nemôže prechádzať priamo cez ovzdušie ako viditeľné svetlo. Namiesto toho je väčšina vyžiarenej energie unášaná z povrchu prostredníctvom vzdušných prúdov, prípadne uniká do vesmíru vo vrchných výškach nad najhrubšou vrstvou sklénikových plynov. Hlavnými sklénikovými plynmi sú: vodná para, oxid uhličitý, ozón, metán, oxid dusný, halónové uhľovodíky a iné priemyselné plyny. Okrem priemyselných plynov sa všetky vyskytujú v atmosfére prirodzene. Spolu tvoria menej ako 1 % atmosféry. Toto množstvo však stačí na to, aby sa teplota planéty vďaka tzv. prirodzenému sklénikovému efektu, udržiavala o 30 °C vyššie, akoby bola bez sklénikových plynov – ako vieme, táto vyššia teplota je nevyhnutnou podmienkou pre život. Koncentrácia všetkých sklénikových plynov (pravdepodobne s výnimkou vodnej pary) sa zvyšuje ako priamy dôsledok ľudskej činnosti. Emisie oxidu uhličitého (najmä zo spaľovania uhlia, oleja a zemného plynu), metánu, oxidu dusného (najmä v dôsledku poľnohospodárskych aktivít a zmien vo využívaní pôdy), ozónu (tvoreného výfukovými plynmi z automobilov a z iných zdrojov) a dlhodobopretrvávajúce priemyselné plyny ako CFC, HFC a PFC menia spôsob, akým atmosféra absorbuje energiu. Koncentrácia vodnej pary môže stúpať v dôsledku tzv. pozitívnej odozvy. Všetky tieto deje prebiehajú doteraz nepoznanou rýchlosťou. Výsledok sa nazýva „vyvolaná zmena klímy“. Klimatický systém sa musí prispôbiť stúpajúcim koncentráciám sklénikových plynov, aby sa udržal „energetický rozpočet“ v rovnováhe. Z dlhodobého hľadiska sa musí Zem zbavovať energie v rovnakom pomere, v akom ju prijíma od Slnka. Keďže hrubšia vrstva sklénikových plynov pomáha znižovať tepelné straty, klíma sa musí zmeniť, aby sa udržala rovnováha medzi prichádzajúcou a odchádzajúcou energiou. Toto prispôsobovanie sa bude zahŕňať aj „globálne otepľovanie“ zemského povrchu a nižších vrstiev atmosféry. Ale to je len jedna strana mince. Otepľovanie je pre klímu ten najjednoduchší spôsob, ako sa zbaviť prebytočnej energie. Avšak už malé zvýšenie teploty bude sprevádzané mnohými ďalšími zmenami: napríklad vo vrstvení oblačnosti, alebo v zmenách pohybu vetra. Niektoré z týchto zmien môžu ďalej prispievať k otepľovaniu (pozitívna odozva), niektoré môžu pôsobiť proti otepľovaniu (negatívna odozva).

Čo na to svetové spoločenstvo?

Najprv trochu histórie: Už od polovice minulého storočia viacerí vedcov upozorňovalo na možné negatívne dôsledky, ktoré môže priniesť neustále zvyšovanie koncentrácie emisií sklénikových plynov v atmosfére. V roku 1979 sa zišla Prvá svetová klimatická konferencia a uznala zmenu klímy ako vážny problém. Zhromaždenie okrem iného schválilo plán na založenie Svetového klimatického programu (WCP) pod spoločnou zod-



foto: Peter Chynoradský

povednosťou Svetovej meteorologickej organizácie (WMO), Environmentálneho programu OSN (UNEP) a Medzinárodnej rady vedeckých zväzov (ICSU). Koncom 80. a začiatkom 90. rokov sa konalo mnoho medzivládnych konferencií, zameraných na zmenu klímy. Spolu s rastúcim počtom vedeckých dôkazov pomohli tieto konferencie zvýšiť medzinárodný záujem o tento problém. Účastníkmi boli vládni činitelia, vedci a environmentalisti. Stretnutia sa zaoberali vedeckými aj politickými problémami a vyzývali ku globálnej akcii. Významnými stretnutiami boli konferencie vo Villachu (október 1985), v Toronte (jún 1988), v Ottawe (február 1989), v Tate (február 1989), Haagska konferencia a deklarácia (marec 1989), ministerská konferencia v Noordwijku (november 1989), stretnutie v Káhire (december 1989), Bergenská konferencia (máj 1990) a Druhá svetová klimatická konferencia (november 1990).

Medzitým bol UNEP-om a WMO v roku 1988 založený Medzivládny panel pre zmenu klímy (IPCC) s mandátom na zhodnotenie stavu jestvujúceho vedeckého poznania o klimatickom systéme a jeho zmenách, o environmentálnych, ekonomických a sociálnych vplyvoch zmeny klímy a o možných postupoch a stratégiách. V roku 1990 IPCC vydal prvú hodnotiacu správu. Správa bola schválená po veľmi náročnom a bolestivom oponentskom procese a potvrdila vedecké dôkazy o zmene klímy. Schválenie malo významný vplyv jednak na politikov a jednak na verejnosť, a tak správa vytvorila základ pre vyjednávanie o Dohovore o zmene klímy. Následne v decembri 1990 Valné zhromaždenie OSN súhlasilo so začatím vyjednávaní o budúcom dohovore. Medzivládny vyjednávací výbor pre Rámcový dohovor o zmene klímy (INC/FCCC) sa medzi februárom 1991 a májom 1992 stretol päťkrát. Čeliac prísneho termínu – jún 1992 (kedy sa malo konať k problematike ochrany životného prostredia celosvetové stretnutie na najvyššej úrovni – tzv. Samit v Riu de Janeiro) zástupcovia 150 krajín dokončili dohovor iba za 15 mesiacov. Rámcový dohovor OSN o zmene klímy bol prijatý v New Yorku 9. mája

1992 a v Riu de Janeiro ho podpísalo 154 štátov (plus Európska komisia). Dvadsať rokov po Štokholmskej deklarácii v roku 1972, ktorá prvá položila základy súčasnej environmentálnej politiky, sa Svetový samit v Riu stal najväčším stretnutím hláv štátov. V Riu boli prijaté aj iné dohody - Deklarácia z Ria, Agenda 21, Dohovor o biologickej diverzite a Princípy lesného hospodárstva.

Dohovor predovšetkým stanovil základný cieľ, ktorý chce medzinárodné spoločenstvo jeho prostredníctvom dosiahnuť, a to „stabilizáciu koncentrácie plynov spôsobujúcich sklénikový efekt v atmosfére na úrovni, ktorá by zabránila nebezpečnej a antropogénnej interferencii s klimatickým systémom. Takáto úroveň by sa mala dosiahnuť v rámci dostatočnej časovej lehoty, ktorá by umožnila ekosystémom adaptovať sa prirodzeným spôsobom na zmenu klímy, zabezpečiť, aby nebola ohrozená produkcia potravín a umožniť, aby ekonomický rozvoj pokračoval udržateľným spôsobom“. Ako už hovorí samotný názov dohovoru, ide o rámec, v ktorom by sa mali realizovať všetky opatrenia a aktivity najmä rozvinutých krajín. Z dohovoru, okrem iného, vyplýval záväzok pre krajiny Prílohy I (vrátane Slovenska) v roku 2000 nemať emisie sklénikových plynov, spôsobujúcich zmenu klímy, vyššie, ako mali v roku 1990. Avšak už čoskoro po nadobudnutí platnosti dohovoru (21. marca 1994) sa ukázalo, že všeobecné záväzky a rámcová zmluva nie sú schopné priniesť také výsledky, ktoré by aspoň čiastočne viedli k naplneniu cieľa dohovoru. Prvá konferencia zmluvných strán, ktorá sa konala v roku 1995 v Berlíne, preto uznala záväzky dohovoru za nepostačujúce pre dosiahnutie jeho cieľov a rozhodla o mandáte na prípravu sprísňujúceho protokolu (alebo iného právne záväzného nástroja) týkajúceho sa redukcie sklénikových plynov po roku 2000 (tzv. Berlínsky mandát). Po zdĺhavých rokovaníach bol v roku 1997 prijatý Kjótsky protokol, ktorý už určil konkrétne redukčné ciele pre rozvinuté krajiny. V prílohe B protokolu sú vymenované krajiny aj s ich povoleným množstvom emisií sklénikových plynov, ktoré môžu vypustiť počas prvého zá-

vážneho obdobia 2008 – 2012. Pre Slovensko, podobne ako pre väčšinu krajín Európskej únie, to predstavuje zníženie emisií skleníkových plynov o 8 % v porovnaní so základným rokom 1990. (Pozn. red.: Okrem toho, Kjótsky protokol stanovuje ďalšie povinnosti, ktorých prehľad nájdete v prílohe na s. 6 - 7). Kým protokol nadobudol platnosť vo februári 2005, ubehlo viac ako sedem rokov. Po vyhlásení Spojených štátov amerických v roku 2003, že nebudú protokol ratifikovať, lebo by to poškodilo ich hospodársky rozvoj, sa zdalo, že protokol je odsúdený na neúspech ešte skôr, ako vôbec začal platiť. Až ratifikácia protokolu Ruskou federáciou v novembri 2004 umožnila začiatok praktického napĺňania redukčných záväzkov. Prvé stretnutie strán protokolu sa uskutočnilo v Montreale zároveň s 11. konferenciou strán dohovorov a zúčastnilo sa ho rekordných 11-tisíc

účastníkov. Zatiaľ posledná 12. konferencia Rámcového dohovoru OSN o zmene klímy sa uskutočnila v roku 2006 v Nairobi.

Ak ste sa dočítali až sem, svedčí to o vašom skutočnom záujme o problém zmeny klímy. Prečo taký rozsiahly zdĺhavý a možno nudný úvod? Všetky tie stretnutia, konferencie a samity, spomínané vyššie, zdanlivo nevedú k reálnym výsledkom a podľa mnohých skeptikov skôr prispievajú k zhoršovaniu problému (napríklad aj zvyšovaním emisií z leteckej dopravy...).

Dva rozmery medzinárodných dohôd o zmene klímy

Treba si uvedomiť dve veci: 1. znižovanie emisií skleníkových plynov má priamy ekonomický rozmer a 2. akékoľvek opatrenia musia všetky krajiny realizovať na základe vlastného rozhodnutia, nemožno ich nikomu nanútiť.

Zo záverov predsedníctva Európskej rady, Brusel (8. – 9. marca 2007) Ochrana klímy

Európska rada podčiarkuje, že EÚ zohráva vedúcu úlohu v oblasti medzinárodnej ochrany klímy. Zdôrazňuje, že kľúčovým faktorom účinnej, efektívnej a spravodlivej reakcie v rozsahu potrebnom na riešenie problémov súvisiacich so zmenou klímy bude spoločné medzinárodné úsilie. Z tohto dôvodu je potrebné na medzinárodnej konferencii OSN o klíme, ktorá sa začne koncom roka 2007, otvoriť rokovania o globálnej a komplexnej dohode na obdobie po roku 2012 a ukončiť ich do roku 2009. Táto dohoda by mala využiť a rozvinúť štruktúru Kjótskeho protokolu a poskytnúť spravodlivý a pružný rámec pre čo najširšiu účasť. V tejto súvislosti Európska rada schvaľuje prvky, ktoré Rada pre životné prostredie na svojom zasadnutí, ktoré sa konalo 20. februára 2007, určila za nevyhnutné zložky účinného a vhodného rámca pre obdobie po roku 2012, ktoré by okrem iného mali zahŕňať vytvorenie spoločnej predstavy o tom, ako dosiahnuť konečný cieľ rámcového dohovoru OSN o zmene klímy, posilnenie a rozšírenie celosvetových trhov s uhlíkom, vývoj, zavádzanie a transfer potrebnej technológie na znižovanie emisií, vhodné opatrenia na vyrovnanie sa s dôsledkami zmeny klímy, riešenie problému odlesňovania a emisií z medzinárodnej leteckej a námornej dopravy. Všetky krajiny by sa mali vyzvať, aby prispeli k úsiliu v tomto rámci podľa svojej konkrétnej zodpovednosti a príslušných možností.

Európska rada potvrdzuje, že základným pilierom celosvetového trhu s uhlíkom sú záväzky týkajúce sa absolútneho zníženia emisií. Rozvinuté krajiny by mali ísť naďalej príkladom a zaviazat sa, že spoločne do roku 2020 znížia svoje emisie skleníkových plynov rádo o 30 % v porovnaní s rokom 1990. Takto by mali postupovať aj v záujme spoločného zníženia svojich emisií o 60 % až 80 % do roku 2050 v porovnaní s rokom 1990.

Európska rada v tejto súvislosti schvaľuje cieľ EÚ prispieť ku globálnej a komplexnej dohode na obdobie po roku 2012 znížením emisií skleníkových plynov do roku 2020 o 30 % v porovnaní s rokom 1990, ak sa ostatné rozvinuté krajiny zaviazia k porovnateľnému zníženiu emisií a hospodársky rozvinutejšie rozvojové krajiny k príspevku primeranému ich zodpovednosti a možnostiam. Vyzýva tieto krajiny, aby predložili návrhy svojich príspevkov k dohode na obdobie po roku 2012.

Európska rada zdôrazňuje, že EÚ je odhodlaná premeniť Európu na hospodárstvo s vysokou energetickou efektívnosťou a nízkymi emisiami skleníkových plynov, a prijíma rozhodnutie, že do uzatvorenia globálnej a

komplexnej dohody na obdobie po roku 2012 a bez toho, aby bola dotknutá jej pozícia na medzinárodných rokovaniach, EÚ prijíma pevný nezávislý záväzok znížiť do roku 2020 emisie skleníkových plynov aspoň o 20 % v porovnaní s rokom 1990.

Európska rada prijíma rozhodnutie, že je potrebný diferencovaný prístup k príspevkom členských štátov, ktorý je spravodlivý a transparentný a ktorý zohľadňuje vnútroštátnu situáciu a príslušné základné roky pre prvé obdobie záväzkov v rámci Kjótskeho protokolu. Uznáva, že pri plnení týchto cieľov sa bude vychádzať z politik Spoločenstva a z dohodnutého vnútorného rozdelenia záťaže, a vyzýva Komisiu, aby v úzkej spolupráci s členskými štátmi bezodkladne začala technickú analýzu kritérií vrátane sociálno-ekonomických parametrov a iných relevantných a porovnateľných parametrov, ktoré budú základom ďalšej podrobnej diskusie. Vzhľadom na veľký význam odvetví náročných na energiu Európska rada zdôrazňuje, že je potrebné prijať hospodárne opatrenia na zvýšenie konkurencieschopnosti týchto európskych odvetví, ako aj ich vplyvu na životné prostredie.

Európska rada konštatuje, že sa zvyšuje podiel rozvojových krajín na emisiách skleníkových plynov a že je potrebné, aby v súlade so všeobecnou zásadou spoločnej, ale diferencovanej zodpovednosti a príslušných schopností, rozvojové krajiny reagovali na toto zvýšenie znižovaním intenzity emisií súvisiacej s ich hospodárskym rozvojom. Európska rada je pripravená naďalej poskytovať a zvyšovať podporu rozvojovým krajinám pri znižovaní ich zraniteľnosti a prispôbovaní sa zmene klímy.

Vzhľadom na ústrednú úlohu obchodovania s emisiami v dlhodobej stratégii EÚ na zníženie emisií skleníkových plynov Európska rada vyzýva Komisiu, aby včas preskúmala systém EÚ na obchodovanie s emisiami na účely zvýšenia jeho transparentnosti a posilnenia a rozšírenia rozsahu jeho pôsobnosti a v rámci preskúmania tohto systému zväzila rozšírenie jeho pôsobnosti aj na využívanie pôdy, zmenu využívania pôdy, lesné hospodárstvo a pozemnú dopravu. Európska rada zdôrazňuje nevyhnutnosť účinnej, bezpečnej a udržateľnej európskej dopravnej politiky. V tejto súvislosti je dôležité pokročiť v činnostiach na zvýšenie ekologického charakteru európskeho dopravného systému. Európska rada berie na vedomie súčasné úsilie Komisie, pokiaľ ide o posúdenie vonkajších nákladov na dopravu a ich premietnutia do vnútorných nákladov.

Kofi Annan na Konferencii OSN o zmene klímy v Nairobi

Všetci, ktorí sa nachádzate tu v tejto sále, sa snažíme o zlepšenie podmienok ľudstva. Všetci sa chceme dožiť dňa, keď každý, a nielen pár šťastlivcov, bude môcť žiť dôstojne a pozeráť sa do budúcnosti s nádejou. Všetci chceme vytvárať svet harmónie medzi ľuďmi navzájom a medzi nimi a životným prostredím, od ktorého závisí život. Táto vízia, ktorá sa vždy stretávala s dlhodobou nepriazňou, je v súčasnosti v dôsledku klimatických zmien vystavená ešte väčšej hrozbe a dokonca hrozí, že bude zmarené aj to, čo sa podarilo za posledné roky dosiahnuť.

Klimatické zmeny nie sú, ako si mnohí myslia, len problémom životného prostredia, ale ide o oveľa všeobecnejšiu hrozbu. Ide o ohrozenie zdravia, pretože svet s vyššími teplotami vytvára podmienky pre ďalšie a rýchlejšie šírenie infekčných ochorení, akými sú malária a žltá zimnica. Klimatické zmeny môžu ohroziť svetové zásoby potravín, pretože vyššie teploty a dlhšie trvajúce suchá spôsobujú, že úrodné oblasti sa stávajú nevhodnými pre pastviny alebo pestovanie plodín. Klimatické zmeny ohrozujú oblasti, v ktorých žije takmer polovica svetovej populácie. Ide o pobrežné mestá, napríklad Lagos alebo Kapské Mesto ohrozované záplavami spôsobovanými morskými vlnami, ktoré vznikajú v dôsledku topenia sa ľadovcov. Všetko toto a ešte oveľa horšie nás čaká. Čakajú nás kalamity spôsobené počasím, ktoré si vyžadujú miliardy dolárov, čaká nás deštrukcia vitálnych ekosystémov, napríklad lesov a koralových útesov, miznú zásoby vôd alebo sú kontaminované prienikom slaných vôd.

Klimatické zmeny predstavujú tiež ohrozenie mieru a bezpečnosti. Meniaci sa zrážkový režim môže napríklad zintenzívniť aj zápas o prírodné zdroje a viesť do pohybu potenciálne napätie spôsobujúce destabilizáciu a migráciu, najmä v ekonomicky slabých alebo nestabilných krajinách a regiónoch. Existujú dôkazy, že niektoré z uvedených fenoménov sa už vyskytujú a mnohé ďalšie nás čakajú v blízkej budúcnosti. Prítom nejde o vedeckú fantastiku, ale o hodnoverné scenáre, ktoré vychádzajú z jasného a dôsledného vedeckého modelovania. Niektorí skeptici sa snažia šíriť pochybnosti, mali by si však uvedomiť, že nekráčajú s dobou, dochádzajú im argumenty a ich názory sú zastaralé. Vedci sa zhodli na tom, že výsledky ich pozorovaní sú dokonalejšie, ale, žiaľ, aj alarmujúcejšie. Mnohí vedci, ktorí už dlhšiu dobu na tieto problémy upozorňujú, teraz hovoria, že trendy globálneho otepľovania sa nebezpečne približujú k bodu, z ktorého už niet návratu.

Podobný posun nastáva aj medzi ekonómami. Štúdia bývalého hlavného ekonóma Svetovej banky sira Nicholasa Sterna zo Spojeného kráľovstva nazvala klimatické zmeny „najväčším a najrozsiahljším zlyhaním trhu, aký bol kedy zaznamenaný“. Sir Nicholas Stern varoval, že klimatické zmeny môžu zredukovať globálnu ekonomiku o 20 percent a môžu spôsobiť hospodársky a sociálny kolaps porovnateľný s dvomi svetovými vojnami a Veľkou hospodárskou krízou. Dobrou správou je, že ako odozvu na tieto varovania môžeme mnohé vykonať. Začali sme používať fosílna palivá čistejším a účinnejším spôsobom, obnoviteľná energia je dostupnejšia viac a viac za konkurencieschopné ceny. Prebiehajúci výskum a vývoj v tejto oblasti, ktorého aktuálne úrovne sú žalostne a nebezpečne nízke, nás môže posunúť ešte oveľa ďalej. Kjótsky protokol by

Vzhľadom na to, že prevažná väčšina emisií skleníkových plynov pochádza z výroby energie, ich znižovanie sa zákonite dotýka jednej z najdôležitejších podmienok ekonomického rozvoja krajiny. Globálne znižovanie emisií by sa malo prejavíť čo najskôr (skeptici opäť tvrdia, že už aj tak je neskoro...), zmeny v štruktúre výroby energie smerom k nízkouhlíkovým technológiám sú však dlhodobým procesom a nedôjde k nim samovoľne. Zavádzanie nových technológií je nákladné, a tým pádom ovplyvňuje konkurencieschopnosť každého podniku, ktorý sa pre ne rozhodne. Preto je dôležité, aby podobné opatrenia prijala čo najväčšia skupina krajín s vysoko rozvinutým alebo rýchlo sa rozvíjajúcim hospodárstvom.

Čo na to Európska únia?

Po odstúpení Spojených štátov amerických z procesu Kjótskeho protokolu sa Európska únia chtiac-nechtiac stala hlavným lídrom medzinárodných vyjednávaní. Na nedávnom zasadnutí Rady ministrov životného prostredia a následne na jarnom samite predsedov vlád 27 krajín Európska únia jasne deklarovala svoju politickú pripravenosť pristúpiť k ďalším a náročnejším redukčným záväzkom. Vychádzala pritom z dvoch dokumentov z 10. januára 2007: COM(2007)1 Oznámenie Komisie Rade a Európskemu parlamentu „Energy policy for Europe“ (Energetický balíček) a COM(2007)2 Oznámenie Komisie Rade Európskemu parlamentu, Európskemu hospodárskemu a sociálnemu výboru a Výboru regiónov „Limiting Global Climate Change to 2 degrees Celsius – the way ahead for 2020 and beyond“ (pozri prílohu, s. 7 - 10). Oba dokumenty sa vzájomne dopĺňajú a prezentujú silnú väzbu medzi klimatickou a energetickou politikou.

Dokumenty okrem iného analyzujú možnosti krajín EÚ dosiahnuť zníženie emisií v časovom horizonte



cca do roku 2030 až 2050. Na základe týchto analýz Európska únia prijala jednostranný záväzok znížiť do roku 2020 svoje emisie skleníkových plynov v priemere o 20 % v porovnaní s rokom 1990 bez ohľadu na záväz-

ky iných krajín, resp. prijať záväzok znížiť emisie o 30 % do roku 2020, ak podobne náročný záväzok prijmú aj iné rozvinuté krajiny (hlavne USA). Návrh taktiež stanovuje globálnu úroveň zníženia emisií, ktorú je nutné dosiahnuť do roku 2050 ako zníženie o 60 % až 80 % a možný príspevok vyspelých krajín. EÚ má vytvorený Európsky program klimatických zmien od r. 2005, ktorý naväzuje na 1. klimatický program na r. 2000 – 2004.

Prečo?

Medzivládny panel pre zmenu klímy na svojom stretnutí v Paríži začiatkom februára 2007 vyhodnotil najnovšie výsledky vedeckých výskumov v tejto oblasti a potvrdil, že s 90 % pravdepodobnosťou je zvyšovanie koncentrácie skleníkových plynov v atmosfére spôsobené ľudskou činnosťou. Najvyšší predstavitelia členských krajín EÚ na základe vedeckých podkladov prijali počas jarného samitu v marci 2005 rozhodnutie, že sa EÚ bude usilovať udržať rast globálnej teploty v takom rozsahu, aby sa do roku 2100 nezvyšila o viac ako 2 °C. To znamená, že treba obmedziť vypúšťanie emisií skleníkových plynov, ktoré otepľovanie spôsobujú. Zníženie emisií sa týka najmä oxidu uhličitého a je potrebné do takej miery, aby koncentrácia skleníkových plynov v atmosfére postupne klesla z 500 – 550 ppm na 450 ppm. Takéto zníženie predstavuje 50 % šancu, že zmena klímy nebude mať katastrofické dôsledky na celú planétu. V takom prípade je potrebné, aby sa emisie najneskôr v roku 2025 začali znižovať a v roku 2050 sa dostali na úroveň o 15 % až 50 % nižšiu ako boli v roku 1990. Problémom je, že aj keď by krajiny EÚ, resp. aj ostatné rozvinuté krajiny, znížili svoje emisie až na nulu, ani toto by nezabezpečilo dosiahnutie požadovanej koncentrácie, keďže rozvíjajúce sa ekonomiky (Čína, India, Brazília, Južná Afrika a ďalšie) do roku 2050 budú emitovať viac ako tri štvrtiny všetkých emisií (v súčasnosti je pomer emisií z rozvinutých a rozvojových krajín zhruba 1:1). Preto je podľa názoru EÚ a iných rozvinutých krajín potrebné, aby sa na budúcom úsilí znižovať emisie

Národný alokačný plán

Európska únia prijala v októbri 2003 smernicu 2003/87/ES Európskeho parlamentu a Rady, ktorou sa zriaďuje systém na obchodovanie s emisijnými kvótami skleníkových plynov v Spoločenstve a ktorou sa mení a dopĺňa smernica Rady 96/61/ES. V roku 2004 bola smernica novelizovaná smernicou 2004/101/ES Európskeho parlamentu a Rady, ktorou sa mení a dopĺňa smernica 2003/87/ES o vytvorení systému obchodovania s kvótami emisií skleníkových plynov v rámci Spoločenstva s ohľadom na projektové mechanizmy Kjótskeho protokolu. Jej cieľom je prostredníctvom schémy obchodovania podporiť znižovanie emisií skleníkových plynov nákladovo efektívnym spôsobom. Do právneho poriadku SR bola transponovaná zákonom č. 572/2004 Z. z. o obchodovaní s emisijnými kvótami a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov.

Jednou z povinností, vyplývajúcich zo spomínaného zákona, je povinnosť pripraviť Národný alokačný plán, ktorý obsahuje informácie a údaje požadované zákonom, a to najmä celkové množstvo kvót, spôsob určenia celkového množstva, spôsob rozdelenia na jednotlivé sektory a zdroje a množstvá pre jednotlivé sektory a zdroje. Plán je jednou zo základných podmienok funkčnej schémy obchodovania a jeho cieľom je transparentné pridelenie kvót skleníkových plynov - zatiaľ len oxidu uhličitého - jednotlivým prevádzkam spadajúcim do schémy podľa tohto zákona. Povinnosťou každého členského štátu je predložiť Európskej komisii národný alokačný plán. Prvý národný alokačný plán Slovenskej republiky sa pripravoval v období november 2003 až jún

2004 a pri jeho príprave sa prihliadalo na usmernenie EK pre implementáciu kritérií v dokumente COM (2003) 0830. Plán stručne uvádza spôsob určenia celkového množstva, alokácie pre jednotlivé zdroje, rezervu pre nové zdroje, spôsob vysporiadania sa s jednotlivými kritériami a zoznam prevádzok, ktoré sú predmetom úpravy smernice s uvedením množstva kvót pre roky 2005 – 2007 pre jednotlivé zdroje.

Termín predloženia národného alokačného plánu pre druhú fázu systému obchodovania s emisiami CO₂ Európskej komisii na obdobie 2008 - 2012 bol 30. jún 2006. Do tohto dátumu predložilo svoj plán iba Estónsko. SR predložila plán EK oficiálne 18. augusta 2006.

Plán Slovenskej republiky na obdobie 2008 - 2012 sa pripravoval od novembra 2005 v úzkej spolupráci s dotknutými podnikmi. Celkovo plán zahŕňa 183 zdrojov, pre ktoré je navrhnuté rozdelenie približne 39,5 mil. ton ročne. Vráťane rezervy pre nové zdroje plán na obdobie 2008 - 2012 navrhuje pre Slovensko kvóty vo výške približne 41 miliónov ton CO₂ ročne.

Európska komisia rozhodnutím K(2007) 5616 z 29. 11. 2006 znížila požadované množstvo z 41,2 na 30,9 miliónov ton CO₂ ročne, čo predstavuje 25 % redukciu obchodovateľných emisií. SR podala dňa 7. 2. 2007 žalobu o zrušenie rozhodnutia na Európsky súd 1. stupňa.

Dokumenty týkajúce sa zmeny klímy a obchodovania s emisiami skleníkových plynov, vrátane Národného alokačného plánu, sú dostupné na stránke MŽP SR http://www.enviro.gov.sk/servlets/page/cid=404&cid=372&cid=179&cid=180&cid=371&type_id=1&cat_id=2543

skleníkových plynov nejakým spôsobom podieľali aj tieto krajiny. Nemusí to byť prostredníctvom takých záväzkov ako majú rozvinuté krajiny (číselne vyjadrené zníženie a danom období), ale napríklad prostredníctvom uplatňovania najlepších dostupných technológií, sektorovými opatreniami, regionálnymi cieľmi a pod.

Rozvojové krajiny zastávajú názor, že za súčasnú situáciu sú zodpovedné krajiny prílohy I, preto sú zodpovedné aj za jej riešenie. Taktiež argumentujú tým, že majú právo na dosiahnutie rovnakej hospodárskej úrovne ako rozvinuté krajiny a nemajú sa obmedzovať prijímaním záväzkov, ktoré môžu hospodársky rast spomaliť alebo ohroziť. Okrem toho, dôsledky zmeny klímy budú najťažšie dopadať práve na krajiny, ktoré majú najmenej finančných a technických možností adaptovať sa na nové podmienky. Preto naliehajú na krajiny prílohy I, aby prijali čo najprísnejšie záväzky a aby tak urobili v čo najkratšom čase.

Na záver trochu agitácie...

Transformácia fosílnych palív na energiu prináša nové objavy, nové technologické možnosti a vyššiu kvalitu života. Nesie však so sebou aj negatívne dôsledky: znížovanie svetových zásob energetických zdrojov, znečisťovanie ovzdušia, drastické zásahy do krajiny v miestach ťažby. Dnes už vieme, že k negatívnym dôsledkom treba priradiť aj zmenu klímy. Toto vedomie by nám malo brániť v tom, aby sme v našich aktivitách pokračovali rovnako ako doteraz.

Emisie skleníkových plynov pochádzajúcich zo Slovenska sú takmer zanedbateľné, napriek tomu Slovensko neodmieta svoju časť zodpovednosti. Naše emisie na obyvateľa, či na jednotku hrubého domáceho produktu sú pomerne vysoké, čo svedčí o vysokej energetickej náročnosti slovenského hospodárstva. Je to dané predovšetkým dedičstvom z minulých dôb, vďaka ktorému máme na Slovensku vysokú hustotu ťažkého priemyslu. Je nepochybné, že kľúčovou oblasťou pre opatrenia, vedúce k ďalšiemu zníženiu emisií, je výroba a spotreba energie, či už v priemyselnom sektore alebo v doprave. Hoci záväzky Kjótskeho protokolu plníme – v súčasnosti máme emisie 23 % pod kjótskym cieľom – emisie rastú spolu s rastom hospodárstva. Emisie a rast hospodárstva sú zatiaľ veľmi úzko prepojené, preto aj redukčné opatrenia musíme voliť tak, aby sme nezasiahli negatívne do nášho ekonomického rozvoja.

Budúcnosť od nás požaduje razantné akcie. Aby sme to dokázali, potrebujeme širokú podporu. Nestačí, keď sa zmena klímy bude považovať len za environmentálny problém. Znižovanie emisií sa musí stať úlohou všetkých rezortov a predovšetkým potrebuje politickú podporu. Len tak budeme schopní prijať a najmä splniť redukčné záväzky, ktoré zvýšia našu nádej že budúcnosť sa nebude niesť v znamení katastrof.

Stojíme pred prahom nového veku. Či sa nám to páči, alebo nie, budeme sa musieť vysporiadať s výzvou prijať ďalší a oveľa výraznejší záväzok znížovania emisií. Treba však k týmto výzvam pristupovať s rozvahou a s plnou zodpovednosťou. Ak nebudeme my presvedčení o možnosti splnenia ambiciózných cieľov, len veľmi ťažko presvedčíme svetovú verejnosť, že naše ambície nie sú len prázdny gestom. A treba začať hneď – napríklad zhasnutím žiarovky.

Ing. Gabriela Fischerová

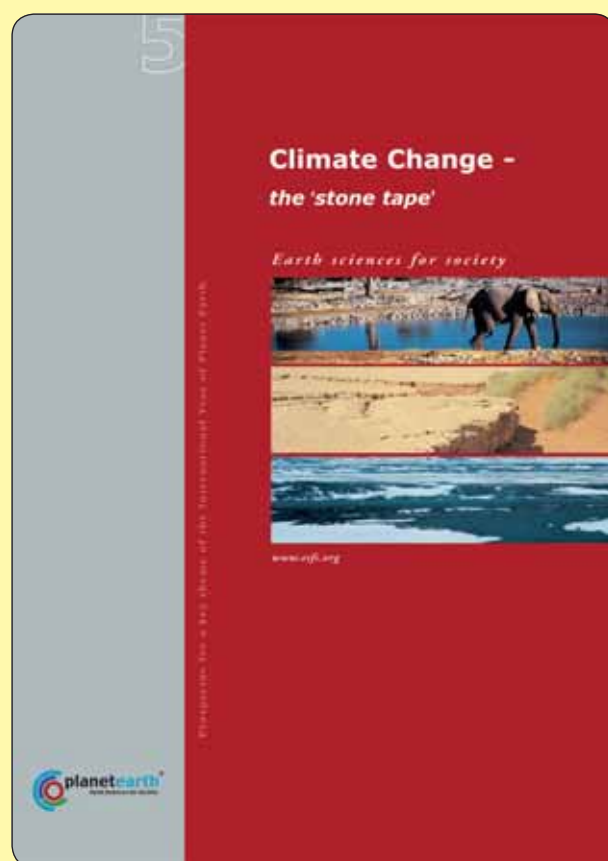
Ministerstvo životného prostredia SR,
odbor zmeny klímy a obchodovania s emisijnými kvótami

mohol urýchliť medzinárodné uhoľné finančné toky do rozvojových krajín, ktoré by mohli dosiahnuť 100 miliárd amerických dolárov ročne. Očakáva sa, že trhy pre výrobky s nízkou uhlíkovou energetickou náročnosťou dramaticky vzrastú, potrebujeme však „zelenšie“ prístupy, aby sme splnili rastúce požiadavky na energiu. Musíme využívať aj správnu motiváciu, ktorá by mala dopĺňať doteraz prevládajúce nátlakové úsilie.

Náročná úloha týkajúca sa klimatických zmien ponúka skutočné možnosti na pokrok vo vývoji a nasmerovanie našej spoločnosti na trvalo udržateľnejšiu cestu. Nízke emisie nemusia znamenať nízky rast alebo zastavenie vývojového úsilia danej krajiny, takže ich už viac neodmietajme a nedovoľme nikomu povedať, že nemôžeme konať. Je čím ďalej jasnejšie, že to bude stáť oveľa menej, ak zastavíme emisie teraz, ako keby sme sa mali neskôr zaoberať ich následkami. A už viac nehovorme o tom, že musíme počkať, až budeme vedieť viac, pretože už teraz vieme, že hospodárstvo založené na vysokých emisiách je nekontrolovateľným experimentom na globálnom podnebí. Zároveň so snahou o obmedzenie emisií musíme urobiť oveľa viac v prispôbovaní sa globálnemu otepľovaniu a jeho účinkom. Vplyv klimatických zmien bude mať najväčší dopad na najchudobnejšie krajiny sveta, z ktorých mnohé sa nachádzajú v Afrike. Chudobní ľudia už teraz žijú na predných líniiach znečistenia, katastrof a degradácie prírodných zdrojov a pôdy, pritom ich existencia a životyie priamo závisia od poľnohospodárstva, lesníctva a rybolovu. Myslime napríklad na ženy a dievčatá, ktoré musia zaoberať palivo a vodu pri nedostatku základných energetických služieb, alebo na nespočetné africké komunity, ktoré prežili v nedávnej dobe katastrofy spôsobené podnebí. Zápaly v Mozambiku, suchá v Saheli a tu v Keni, to všetko máme stále v živej pamäti. Pre tieto komunity je prispôbovanie záležitosťou prežitia. Integrácia rizika spôsobeného klimatickými zmenami do stratégií a programov zameraných na dosiahnutie miléniových rozvojových cieľov sa musí stať vyššou prioritou.

Excelencie, tento odkaz je jasný. Zmenám globálnej klímy je potrebné venovať rovnakú pozornosť ako hrozbám, akými sú konflikty, chudoba a nárast používania smrteľných zbraní, ktoré tradične priťahovali prvoradú politickú pozornosť. Organizácia spojených národov núka nástroje, ktoré svet potrebuje ako odpoveď. Regionálne a národné iniciatívy majú svoju hodnotu, ale Rámcový dohovor OSN o zmene klímy je tým fórom, na ktorom sa formuluje skutočne globálna odpoveď. Kjótsky protokol teraz plne funguje a jeho Mechanizmus čistého rozvoja sa stal zdrojom niekoľkých miliárd dolárov na financovanie trvalo udržateľného rozvoja. Tento mechanizmus je vynikajúcim príkladom partnerstva na čele s OSN spájajúceho kroky vlády so súkromným sektorom v rozvojovom svete.

Agentúry OSN budú aj naďalej poskytovať svoje



odborné znalosti, ale primárna zodpovednosť za jednotlivé kroky spočíva na jednotlivých štátoch, čo v súčasnosti znamená, že spočíva na tých štátoch, ktoré nesú najväčšiu zodpovednosť za nahromadenie oxidu uhličitého v atmosfére. Tieto štáty musia urobiť oveľa viac, aby znížili svoje emisie. Aj keď je Kjótsky protokol dôležitým krokom vpred, tento krok je stále príliš malý. A keďže ešte len rozmýšľame nad tým, akým smerom sa uberať ďalej, stále zostáva obrovský nedostatok iniciatívy. Zatiaľ však v rozvojových krajinách nemôže pokračovať nekontrolovaný nárast emisií. Mnohé z týchto krajín urobili obrovský krok v klimatických zmenách. Rýchlo rastúce ekonomiky krajín, napríklad Číny, sú mimoriadne úspešné v oddeľovaní hospodárskeho rastu od spotreby energie, čím znižujú intenzitu emisií svojho hospodárstva. Je však potrebné vykonať ešte oveľa viac. Na týchto zmenách sa musí podieľať aj podniková sféra. Zmeny v podnikovom správaní a v spôsobe, akým sú smerované súkromné investície, sa ukazujú byť minimálne rovnako dôležité pri vyhrávaní klimatickej vojny ako vládne kroky. Dôležitú úlohu zohrávajú aj jednotlivci. Zdá sa, že jedna energeticky úsporná žiarovka v kuchynskej zásuvke nepredstavuje až tak veľa, avšak ak ju vynásobíte miliónmi, úspory sú obrovské. Voličský potenciál môže byť podobne účinný, ak by ho ľudia využívali viac pri prijímaní krokov voči klimatickým zmenám, než ho využívajú dnes. Stále je čas pre všetky naše spoločnosti zmeniť smer. Nahradíme hospodársku defenzívnosť politickou odvahou. Konferencia v Nairobi musí vyslať jasný a dôveryhodný signál, že svetoví politickí lídri berú klimatické zmeny vážne. Otázka nie je, či sa klimatické zmeny dejú, ale či sa vo svetle klimatických zmien vieme zmeniť dostatočne rýchlo aj my.

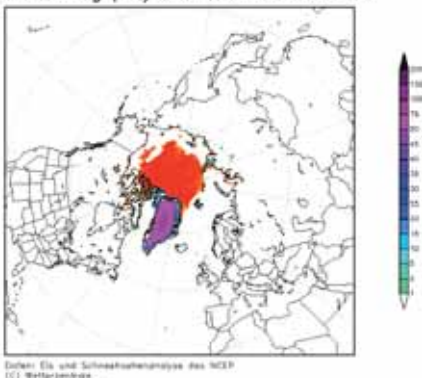
Z prejavu generálneho tajomníka OSN Kofi Annana účastníkom konferencie OSN o zmene klímy v Nairobi 15. 11. 2006 (Pozn. red.: Závěry konferencie nájdete v prílohe, s. 11 - 12).

Klíma polárnych oblastí a väzby na globálny klimatický systém Zeme

V klimatickom systéme Zeme (KSZ) existuje veľa vzájomných väzieb medzi jeho subsystémami, ktorých výsledkom je nielen viac-menej stabilný dlhodobý režim klímy, ale aj charakteristická premenlivosť aktuálneho počasia. Medzi subsystémami KSZ (atmosféra, hydrosféra, kryosféra, litosféra, biosféra a noosféra) zaujímajú polárne oblasti mimoriadne dôležité miesto. Ide tu predovšetkým o kryosféru skladajúcu sa z pevninského zaľadnenia, plávajúceho morského ľadu, šelfového ľadu, horských ľadovcov, trvalej, periodickej a epizodickej snehovej pokrývky, periodickeho, epizodického a dlhodobého zámruzu pôdy, ale aj tzv. permafrostu (de facto reliktu trvalého zámruzu pôdy z Pleistocénu) dosahujúceho hrúbku aj viac ako 300 m (Tajmír). V polárnych oblastiach (v tomto prípade v priestore za polárnym kruhom) je asi 8 % povrchu Zeme, podobný charakter klímy majú ale aj iné časti Zeme. Časť tejto oblasti pokrýva aj otvorený oceán s dôležitou zložkou morskej cirkulácie, existuje tam aj pevnina bez ľadu a snehu, vyskytuje sa tam aj biosféra a pochopiteľne aj atmosféra s odlišným zložením ako inde na Zemi. V poslednom období sa priestor za polárnymi kruhmi stal aj objektom záujmu človeka, ktorého aktivity sa môžu v spätných väzbách prejavíť nepriaznivo predovšetkým na tamjšie ekosystémy, ale aj na celý KSZ.

KSZ existoval v minulosti aj takmer bez akéhokoľvek zaľadnenia (druhozory – pred vyše 65 mil. rokov) a vtedy mal režim klímy na Zemi podstatne odlišný charakter ako ho poznáme v širšej súčasnosti (Holocén). Odlišná cirkulácia v oceánoch zabezpečila v druhozorách rýchly presun teplej morskej vody od rovníka k pólom, kde panovala z dnešného pohľadu subtropická klíma (s teplotou mora až 25 °C), iba vo vnútrozemí Antarktídy a Grónska bola v zime klíma podobná terajšej v severnej Európe. Mohutné ložiská uhlia a ropy sú tiež dôsledkom bujnej biosféry v tomto období. Oceány boli prehriate až po dno, v súčasnosti je na dne hlbokých oceánov voda chladnejšia ako 4 °C. Pred asi 26 mil. rokov sa sformoval dnešný ľadovcový štít Antarktídy a pred 3 miliónmi rokov sa začalo formovať polárne pevninské zaľadnenie aj v Arktíde.

INT: Tue_05SEP2006 00Z Veld: Tue_05SEP2006 00Z
Eisbedeckung (rot) und Schneehöhe in cm



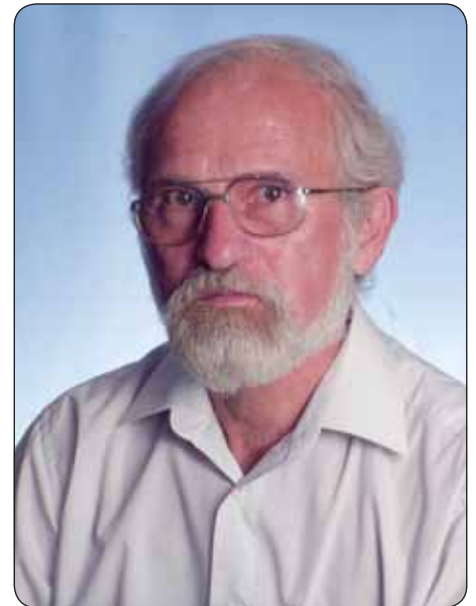
Obr. 1. Rozsah plávajúceho morského ľadu v Arktíde na konci leta 2006 podľa satelitných meraní. Je vidieť neobvyklú deštrukciu plávajúceho ľadu severne od Aljašky a severne od Špicbergov (najmä v porovnaní so stavom pred rokom 1980)

Počas posledných 2 miliónov rokov existovalo známe striedanie ľadových a medziľadových dôb s periódou asi 100 tis. rokov. Teraz žijeme už 12 tis. rokov v medziľadovej dobe (Holocén) a je isté, že ďalšia ľadová doba bude nasledovať až o niekoľko tisíc rokov.

Z minulého vývoja klímy polárnych oblastí máme pomerne bohaté informácie iba z posledných 65 mil. rokov, keď bolo už v podstate dnešné rozloženie kontinentov a oceánov, ale aj biologických druhov na celej Zemi. Na základe sondáže ľadovcov v Grónsku a v Antarktíde existujú aj z časového hľadiska veľmi podrobné informácie o vývoji teploty vzduchu, zloženia atmosféry, úhrnov zrážok a biologických druhov prinajmenšom z posledných 400 tis. rokov.

Z rozsiahlych analýz vyplývajú najmenej dve skutočnosti: 1) Klimatické pomery boli v Antarktíde vždy dosť stabilné, na druhej strane klíma Arktídy sa vyznačovala pomerne náhlymi regionálnymi zmenami; 2) Takmer všetky celkové zmeny klímy v Arktíde boli napriek tomu relatívne pomalé, nástup ľadových dôb do polovice konečného objemu ľadu trval aj viac ako 20 tis. rokov. Náhle celkové zmeny klímy sa vyskytovali najmä na konci ľadových dôb, vtedy sa nahromadilo v jazerách veľa sladkej vody z roztopených ľadovcov. Keď sa veľký objem sladkej vody vylial do severného Atlantiku, došlo k rýchlej zmene energetickej bilancie oceánu, čo zrejme vyvolávalo náhly pokles teploty v celom regióne (aj viac ako o 5 °C za storočie). Aj v prípade malých celkových zmien sa mohli vyskytnúť veľké regionálne zmeny, najmä vplyvom dočasných zmien morského prúdenia. Tak sa napríklad otepilo v zime v priestore Špicbergov až o 9 °C od polovice 19. st. do roku 1940, na iných miestach sa ale aj trochu ochladilo.

Významný rozdiel medzi Arktídou a Antarktídou je aj v podmienkach akumulácie a deštrukcie polárnej kryosféry. Kým Antarktída predstavuje kompaktný kontinent s veľkou nadmorskou výškou, Arktídu tvorí prevažne oceán a nízka pevnina. Iba Grónsko pripomína svojimi podmienkami Antarktídu. To je aj hlavný dôvod skutočnosti, že v Antarktíde je teraz asi 10x toľko ľadu ako v Arktíde (skoro celý objem je tam ale v Grónsku). Veľký význam má plávajúci morský ľad, ktorý predstavuje v Arktíde plošne dominantnú zložku kryosféry. Arktický vzduch sa nemôže v zime tvoriť nad otvoreným morom alebo oceánom, plávajúci ľad sa radiačne správa ako pevnina a nad ním sa začne tvoriť arktický vzduch už v priebehu októbra. Pevninský ľadovec predstavuje v Antarktíde asi 25 mil. km³ ľadu, v Grónsku a v Arktíde spolu iba 2,6 mil. km³ ľadu, plávajúci (alebo šelfový) morský ľad má v Antarktíde 3 – 18 mil. km², plávajúci morský ľad v Arktíde má 7 – 15 mil. km², podľa iných zdrojov je ročný priemer 12,6 mil. km² (interval je medzi letom a zimou). Horské ľadovce v miernom, subtropickom a tropickom pásme predstavujú iba nepatrný zlomok z tohto objemu. Spolu je na Zemi asi 11 % povrchu pevniny a 7 % povrchu morí pokryté ľadom. Snehová pokrývka má maximum 59 mil. km² na severnej a 32 mil. km² na južnej pologuli, vrátane ľadovcov a plávajúceho ľadu. Permafrost (ľad trvalo zmrznutý v litosfére) predstavuje vyše 10 mil. km² a stále sa



Milan Lapin, meteorológ a klimatológ

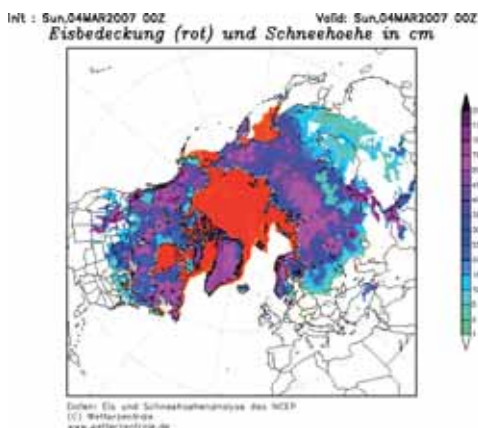
Narodil sa roku 1948 v Širkovciach na strednom Slovensku. Štúdium fyziky ukončil na Prírodovedeckej fakulte UK v Bratislave (špecializácia meteorológia a klimatológia). V rokoch 1971 - 1996 pracoval v rôznych funkciách v Slovenskom hydrometeorologickom ústave. V súčasnosti je vedeckým pracovníkom a vysokoškolským pedagógom na Fakulte matematiky, fyziky a informatiky UK v Bratislave (v oddelení meteorológie a klimatológie) vo funkcii profesor. Vo výskume sa v posledných 18 rokoch venuje hlavne problematike zmien a variability klímy, scenárom klimatickej zmeny a jej možným dôsledkom na Slovensku do roku 2100. Na Slovensku je v tejto oblasti „priekopníkom“, rovnako v zahraničí je uznávaným odborníkom. Koordinoval viaceré výskumné a vedecké projekty (napr. U.S. Country Studies, Slovakia, Element 2, Národný klimatický program a niekoľko projektov VEGA). Zúčastnil sa tiež na posudzovaní 3. aj 4. správy Medzivládneho panelu pre klimatickú zmenu pri OSN (IPCC) a je jedným z hlavných prispievateľov do Národných správ SR o klimatickej zmene SR. Významne prispieva k popularizácii meteorológie a klimatológie na Slovensku a v zahraničí.

zmenšuje. Periodické ľadové úkazy (zmrznutá pôda, ľad na vodných plochách) nie sú z globálneho pohľadu rozsiahle, no majú veľký regionálny význam.

Najviac sa v ostatnom období diskutuje o možnom ľudskom ovplyvnení polárnych oblastí. V minulosti to bolo predovšetkým znečistenie ľadovcov, snehovej pokrývky a morí. To mohlo skutočne významne ovplyvniť tamjšie podmienky, pretože napríklad iba albedo (odraz slnečného žiarenia) vo vnútrozemí Antarktídy dosahuje aj vyše 90 %. Znečistené ľadovce v Alpách majú v lete albedo aj menšie ako 50 %. V lete tak znečistené polárne oblasti absorbujú viac slnečného žiarenia, čím sa aj viac ohrejú. Skutočne veľká hrozba pre polárne oblasti prichádza tak trochu nečakane od chemického zloženia atmosféry. V atmosfére existuje popri dobre premiešaných plynch (kyslík, dusík, CO₂,

metán...) aj vodná para, ktorej je v oblastiach za polárnym kruhom v rovnakom objeme vzduchu asi 10x menej ako v tropických oblastiach medzi obrátnikmi (extrémne až 100x menej). To vyplýva predovšetkým zo skutočnosti, že množstvo vodnej pary je v atmosfére zhora limitované teplotou vzduchu. Keďže sa vodná para podieľa až 65 % na skleníkovom efekte atmosféry celej Zeme v priemere a CO_2 asi 25 %, je zrejme, že v polárnych oblastiach je dominantným skleníkovým plynom CO_2 , vodná para má iba podružný význam a veľký význam má aj metán. Rast koncentrácie CO_2 o 35 % a metánu o 170 % od roku 1750 spôsobil, že sa polárne oblasti nemôžu v zime tak výrazne ochladiť ako v minulosti a v lete sa viac prehrievajú. Preto je najväčší nárast teploty vzduchu práve na kontinentoch v blízkosti polárnych kruhov. Oceánov sa to tak významne nedotýka, lebo morské prúdenie pomerne rýchlo vyrovnáva rozdiely. Napriek tomu došlo aj k otepleniu takmer všetkých polárnych morí, najviac pri Špicbergoch v zime. Vplyvom zmien morskej cirkulácie sa ale niektoré moria dokonca ochladili, napríklad juhozápadne od Grónska a asi na 3 miestach pri Antarktíde. Najvýznamnejším celkovým dôsledkom je ale zmenšovanie plochy plávajúceho morského ľadu (koncom leta v Arktíde až o vyše 25 % od roku 1980; merania sa robia každý deň pomocou satelitov). To je ďalšou príčinou menšieho objemu tvoriaceho sa arktického vzduchu v Arktíde.

Podstatne odlišným problémom je akumulácia (vytváranie) a deštrukcia (topenie) polárnych pevninských ľadovcov. Akumulácia prebieha iba zo snehovej pokrývky (s malým príspevom dažďa), čiže na miestach, kde padá menej ako 100 mm snehových zrážok (väčšina polárnych oblastí) je vytváranie ľadovcov veľmi pomalé. Priemerná teplota vzduchu nad polárnymi pevninskými ľadovcami je väčšinou hlboko pod bodom mrazu (v Antarktíde až okolo $-40\text{ }^\circ\text{C}$), teda aj po oteplení o $10\text{ }^\circ\text{C}$ bude tam stále padať iba sneh. Pri vyššej teplote bude ale padať snehu viac, lebo je v atmosfére viac vodnej pary. Deštrukcia prebieha jednak výparom, ktorý je tam nepatrný, ale najmä pomalým stakaním ľadovcov po svahoch do okolitých morí.



Obr. 2. Rozsah plávajúceho morského ľadu v Arktíde na konci zimy 2006/07 podľa satelitných meraní. Je vidieť zväčšenú plochu chýbajúceho plávajúceho morského ľadu severne od Škandinávie a málo snehovej pokrývky v Európe a Ázii (najmä v porovnaní so stavom pred rokom 1980)

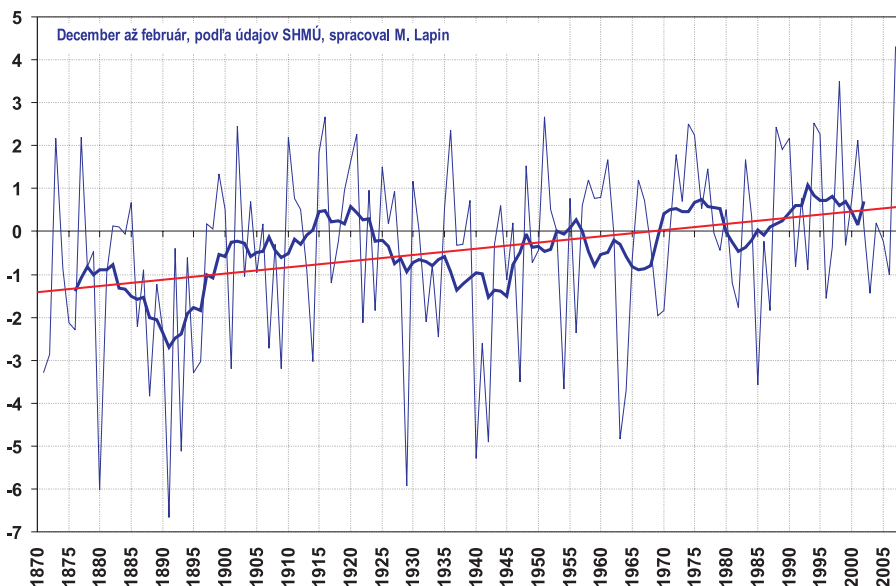
Všetko nasvedčuje tomu, že akumulácia a deštrukcia pevninských ľadovcov bude v polárnych oblastiach narastať, čím sa zvýši prísun sladkej vody a salinita okolitých morí bude klesať. Dôsledky budú značné, pretože sa tým zmenia podmienky termohalinnej cirkulácie (vzťah teploty, hustoty a salinity morskej vody), uľahčí sa zamŕzanie morí a zmenia sa podmienky pre tamojšie ekosystémy.

Ako je vidieť aj z tohto krátkeho prehľadu, polárne oblasti hrajú v KSZ mimoriadne dôležitú úlohu. Najmä Antarktída vyrovnáva krátkodobé zmeny v pôsobení klimatotvorných faktorov (11-ročný cyklus slnečnej aktivity, El Niño, QBO a i.) a v Arktíde sa nachádza aj kľúčový uzol globálnej termohalinnej cirkulácie oceánov (na severe Nórskeho mora). Človek dokáže svojimi aktivitami nepriaznivo zasiahnuť do tohto citlivého systému a pre nepredvídateľné spätné väzby v KSZ sa môžu v budúcnosti objaviť nečakané zmeny klímy a premenlivosti počasia kdekoľvek na Zemi. Viac informácií je na našej stránke: www.dmc.fmph.uniba.sk, prípadne aj na www.ipcc.ch v III. a IV. správe IPCC.

prof. RNDr. Milan Lapin, CSc.

UK, Fakulta matematiky, fyziky a informatiky, Bratislava

T[$^\circ\text{C}$] Priemery teploty vzduchu v Hurbanove, 11-ročné kľzavé priemery a lineárny trend, 1870/71-2006/07



Obr. 3. Časový priebeh priemernej teploty vzduchu za zimy 1870/71 až 2006/07 v Hurbanove, vrátane lineárneho trendu a 11-ročných kľzavých priemerov (na konci je údaj z mimoriadne teplej zimy 2006/07), zima 2006/07 bola u nás čiastočne ovplyvnená vysokou priemernou teplotou vzduchu na severnej pologuli (o $0,7\text{ }^\circ\text{C}$ nad normálom) a menším rozsahom plávajúceho morského ľadu v Arktíde

Doprava znovu na posledných priečkach kjótskej klasifikácie

Správa EEA „Doprava a životné prostredie: na ceste k novej spoločnej dopravnej politike“ uvádza, že európska dopravná politika sa musí zaoberať rastúcim dopytom po doprave. V rokoch 1990 až 2003 vzrástol objem osobnej dopravy v krajinách EEA o 20 %. Najviac v tomto období vzrástla letecká doprava, o 96 %. Kým emisie vo väčšine ostatných sektorov (energetika, priemysel, poľnohospodárstvo, odpadové hospodárstvo) v rokoch 1990 až 2004 klesli, emisie v doprave sa podstatne zvýšili práve na základe zvýšeného dopytu. Doprava zodpovedá za 21 % celkových emisií skleníkových plynov v štátoch EÚ 15 (okrem medzinárodnej leteckej a námornej dopravy).

Cestná doprava predstavuje 93 % všetkých emisií v doprave. Najrýchlejšie však rastú emisie v medzinárodnej leteckej doprave, s nárastom o 86 % v rokoch 1990 až 2004. Emisie skleníkových plynov (okrem námornej a leteckej dopravy) v doprave v rokoch 1990 až 2004 najviac vzrástli v Luxembursku a Írsku s príslušným zvýšením o 156 a 140 %. V 32 členských krajinách EEA stúpli v priemere o 25 %.

„Dá sa povedať, že strednodobé prehodnotenie bielej knihy o doprave z roku 2001 svojím návrhom zaoberať sa iba dopadom dopravy na životné prostredie zľahčuje prístup Európy k potrebe riešiť objem dopravy. A tak to byť nemôže,“ uviedla profesorka Jacqueline McGladeová, výkonná riaditeľka EEA. „Nemôžeme sa zaoberať nárastom emisií skleníkových plynov, vysokou hladinou hluku a fragmentáciou krajiny, ktoré spôsobuje doprava, bez riešenia nárastu dopravy vo všetkých oblastiach: na cestách a železničiach, vo vzduchu a na mori. Technické zlepšenia, akými sú napríklad čistejšie, úspornejšie motory, sú veľmi dôležité, problém s emisiami v doprave sa však len cestou inovácií vyriešiť nedá,“ uviedla.

Správa tiež zdôrazňuje významnú úlohu, ktorú pri stanovení možností dopravy zohrávajú dotácie v doprave. V Európe sa na dotácie v doprave ročne vydáva 270 až 290 miliárd eur. Takmer polovica týchto dotácií ide do cestnej dopravy, ktorá patrí z pohľadu životného prostredia k najnepriaznivejším. EEA vydá podrobnú správu o dotáciách v doprave v marci 2007. Znečistenie v doprave má tiež priamy dopad na naše zdravie. Takmer 25 % obyvateľov štátov EÚ 25 žije vo vzdialenosti menej než 500 metrov od cesty, ktorou prejde viac než tri milióny vozidiel ročne. V dôsledku vysokej miery znečistenia sa preto každý rok strácajú takmer štyri milióny rokov života, uvádza sa v správe.

(Zdroj: EEA Kodaň)

Klimatické zmeny

Klimatické zmeny sa v súčasnosti prejavujú rýchlosťou a rozsahom, aký nebol zaznamenaný za ostatných 120 tisíc rokov.

Podľa odborníkov je tento proces do značnej miery výsledkom pôsobenia škodlivých plynov, produkovaných ľudstvom od čias priemyselnej revolúcie. Tieto plyny zachytávajú vo zvýšenej miere slnečné lúče (infračervené žiarenie), v atmosfére tak prebiehajú procesy podobné tým v skleníkoch. Preto sa tieto látky nazývajú skleníkové plyny. Medzi takéto plyny patrí napr. oxid uhličitý (CO_2), vznikajúci pri spaľovaní látok s obsahom uhlíka, ako aj ďalšie látky; metán (CH_4), oxid dusný (N_2O), halogénuhľovodíky (CFC) a hexafluorid síry (SF_6).

Bez prirodzeného skleníkového efektu by priemerná teplota na Zemi bola o 30°C nižšia než je v súčasnosti. Od čias priemyselnej revolúcie sa obsah skleníkových plynov v atmosfére výrazne zvýšil, čím došlo k narušeniu krehkej rovnováhy. Výsledkom sú zmeny v atmosfére na stovky a možno tisíce rokov. Pokiaľ nechcete prežiť svoj život na planéte, kde sú narušené optimálne životné podmienky, v dôsledku zmenených klimatických podmienok, mali by ste začať robiť niečo pre ňu už teraz.

I. Zmeny poveternostných podmienok

Zmeny počasia si môžete vyskúšať aj sami na sebe. Nové teplotné rekordy sa vyskytujú veľmi často, na niektorých miestach intenzívne prší, na niektorých sú zrážky minimálne alebo počas dlhých období úplne chýbajú. Častejšie je aj výskyt ničivých búrok.

Jedným z najdeštruktívnejších fenoménov atmosféry sú tropické cyklóny, hurikány, v Atlantickom oceáne (1). Ich energia pochádza zo zvýšenej teploty morskej vody. Hurikány sa tvoria zvyčajne na konci leta a prinášajú so sebou ničivý vietor a veľké množstvo zrážok. V obývaných oblastiach zanechávajú po sebe obrovské škody.

Hoci v Európe sa hurikány nevyskytujú, vznikajú aj nad jej územím ničivé búrky. Energia týchto búrok pochádza v podstate z energie Slnka, a keďže je v dôsledku skleníkového efektu viac tepla zachyteného povrchom Zeme, búrky sa stávajú silnejšími. V dôsledku klimatických zmien sa preto musíme pripravíť na stále intenzívnejšie búrky so silným vetrom, výdatnými zrážkami, ľadovcom/krupobitím a obdobiami tornád (2). Pokiaľ budú klimatické zmeny pokračovať týmto tempom, budeme musieť počítať s častejším výskytom týchto javov a ich ničivejšími formami, než tomu bolo v minulosti.

II. Zmeny prostredia

Najvýraznejším následkom klimatických zmien je topenie sa ľadu v arktických a antarktických regiónoch, ľadových čiapok vysokých pohorí, predtým neporušených tisíce rokov (3). Podľa predpovedí sa na konci tohto storočia, počas letných mesiacov, už nebude na polárnom kruhu objavovať ľadová vrstva. Zároveň dôjde aj k nezvratnému poškodeniu miestneho ekosystému a v ňom žijúcich rastlinných a živočíšnych spoločenskí, a taktiež k zvýšeniu hladiny oceánov (3).

Klimatické zmeny nebudú mať vplyv len na zmenu priemerných teplôt. Dôjde taktiež k zmenám v časovej a priestorovej distribúcii zrážok. Ich množstvo bude v mnohých oblastiach klesať, zatiaľ čo v ďalších výrazne stúpať. Nedostatok pitnej vody môže postihnúť viac ako polovicu

ľudstva (4). V dôsledku veľmi výdatných alebo naopak veľmi slabých zrážok, sa bude znižovať plocha poľnohospodársky využiteľnej pôdy, čo môže vyvolať nedostatok potravín.

V dôsledku klimatických zmien sa budú posilovať klimatické a vegetačné pásma, čo bude mať nepriaznivý vplyv na flóru a faunu. Tento posun je totiž rýchlejší než napríklad adaptačná schopnosť mnohých druhov stromov. Odlesňovaním taktiež napomáhame urýchľovať klimatické zmeny (5). Stromy počas svojho života zachytávajú oxid uhličitý z atmosféry a preto plnia nezastupiteľnú úlohu v uhlíkovom cykle Zeme. Lesy, ich rozloha a stav, sú preto významným faktorom tlmenia dopadov globálnych klimatických zmien. Účinky klimatických zmien sa negatívne prejavujú na celej biosfére a následne aj na samotnej ľudskej spoločnosti (6).

III. Aké sú príčiny?

Hŕby odpadov (7) Množstvo nahromadených odpadov príkladom nezodpovedného myslenia. Väčšina odpadov pochádza z obalových materiálov, ktoré sa používajú na výrobu výrobkov. Tieto nehospodárne prístupy taktiež napomáhajú klimatickým zmenám. Ide o spotrebu energií na ich výrobu, a taktiež vzniknutý odpad, ktorý sa často vyhazuje na skládky. Tieto skládky výrazne prispievajú k znečisteniu prírody na stovky rokov. Pri ukladaní organických odpadov vzniká aj ďalší skleníkový plyn – metán.

Dymiace komíny (8) Energiu potrebujeme aj na výrobu elektriny, na to, aby sme mohli pozerieť televízor, aby sme mohli používať spotrebiče. Samozrejme táto energia niečo stojí a jej výroba má negatívne dopady na životné prostredie. Väčšina tejto energie sa produkuje v elektrárnach, ktoré vypúšťajú milióny ton oxidu uhličitého do atmosféry.

Doprava (9) Autá robia naše životy pohodlnejšie, ale zároveň prispievajú k znečisteniu prostredia. Výrazne týmto spôsobom prispievajú k klimatickým zmenám. Letecká doprava, ktorá sa v posledných rokoch výrazne rozvíja, je najväčším znečisťovateľom atmosféry.

IV. Čo môžeme urobiť?

Efektívne využívajte energiu! Väčšina energie sa spotrebuje na výrobu elektriny. Pri šetrnom hospodárení sa dá výrazne znížiť množstvo znečistenia životného prostredia. Každý z nás môže prispieť k tomu, aby sme ušetrili energiu a týmto spôsobom pomohli k boju proti klimatickým zmenám.

ké zmeny



ENERGIA KLUB
KÖRNYEZETVÉDELMI EGYESÜLET



Občianske
združenie
TATRY



v dome* (At Home in Energy). Pokiaľ chcete prispieť k ochrane klímy, používajte verejnú dopravu (autobus, električka, podzemná dráha/metro, loď), ale ak cestujete na kratšie vzdialenosti, neváhajte použiť bicykel. Žiadny iný pohon nie je tak šetrný voči životnému prostrediu, ako vaše telo.

Používajte obnoviteľné zdroje energie! Pokiaľ používate energiu z obnoviteľných zdrojov ako slnko, vietor, vodná energia/prílívová energia, biomasa, môžete si byť istí, že nezaťažujete atmosféru a neprodukuje viac skleníkových plynov. Podrobnosti na plagáte „Obnoviteľné zdroje energie“ (Renewable Energy Resources).

Sadte stromy! Stromy počas svojho života zachytia a spracujú obrovské množstvo oxidu uhličitého z atmosféry, ktorý zároveň fixujú vo vytváraanej biomase. Každý zasadený strom sa tak stáva významným príspevkom k ochrane klímy.

Kupujte lokálne produkované výrobky z recyklovateľných materiálov! Pokiaľ kupujete výrobky, ktoré sú vyrobené z recyklovateľných alebo prírodných materiálov, prispievate taktiež k ochrane klímy. Pri výrobe týchto výrobkov sa spotrebuje menej energie, takže sa do atmosféry dostane menej skleníkových plynov, a vzniká taktiež menej odpadov. Pokiaľ nakupujete výrobky z miestnej produkcie, znižujete tým množstvo skleníkových plynov, ktoré sa do atmosféry dostávajú počas prepravy tovaru.

Šírte naše poslanstvo! Keď chodíte po svete s otvorenými očami pochopíte ako príroda funguje, a taktiež, že ľudstvo je len súčasťou tohto unikátneho systému. Tým, že venujete pozornosť zachovaniu rovnováhy v prírode, výrazne prispievate k ochrane klímy, ako aj k ochrane planéty Zem. Povedzte aj ostatným o klimatických zmenách – čím viac o nich viete, tým efektívnejšie môže byť vaše úsilie a vaše aktivity!



Globálne otepľovanie, klimatické zmeny a sporné argumenty

Už od roku 1979, keď bol zriadený Svetový klimatický program na podnet organizácií OSN, silneli argumenty oponentov, že všetky klimatické zmeny majú iba prirodzený charakter a človek ich nemôže svojimi aktivitami podstatne ovplyvniť. Boli medzi nimi aj niektorí významní starší klimatológovia. Po zriadení Medzivládneho panelu OSN pre klimatickú zmenu (IPCC) v roku 1988, a najmä po prijatí Rámcového dohovoru OSN o zmene klímy v roku 1992 v Riu de Janeiro, sa stret názorov ešte vyostřil. Pridali sa viacerí vedci z iných odborov, zosilneli najmä argumenty niektorých politikov a ekonómov zo silných krajín. Len málokedy sa ale viedla debata o fyzikálnych podmienkach klimatických zmien. Viac sa diskutovalo o spomalení ekonomického rozvoja, o medzinárodnom práve, o obchodovaní s technológiami a emisnými kvótami.

Nebudeme sa venovať triviálnym dezinformáciám, z ktorých sa nejaké objavili aj v médiách, napríklad: „britskí vedci vypočítali, že globálne oteplenie môže do roku 2100 dosiahnuť až 20 °C“, alebo „o 20 rokov začne nová ľadová doba“, alebo „globálne otepľovanie spôsobuje tajomná planéta v slnečnej sústave“, alebo „globálne otepľovanie je výsledkom vysušovania kontinentov“, alebo „rast hladiny oceánov je výsledkom vysušovania kontinentov a atmosféry“, alebo „globálne otepľovanie spôsobujú rozvojové krajiny, pretože nedodržia elementárne zásady poriadku a čistoty prostredia“, alebo „globálne oteplenie spôsobuje znečistenie ovzdušia, každý sa môže na vlastné oči presvedčiť, že priemysel v USA je takmer bez emisie škodlivín“ atď. Priemerne vzdelaný čitateľ takto nepravdy, občas aj zámerne rozširované, odhalí hneď. Niektoré z argumentov skeptikov sú oveľa kvalifikovanejšie a nedajú sa ľahko vyvrátiť. Venujme teda pozornosť takýmto námitkám oponentov:

1. Emisia fosílného uhlíka je malá v porovnaní s prirodzenou výmenou

Ako sa dá pomerne ľahko zistiť, vplyvom ľudských aktivít sa dostáva teraz ročne do atmosféry Zeme takmer 10 miliárd ton fosílného uhlíka, čo je v porovnaní s prirodzenou ročnou výmenou 210 miliárd ton uhlíka medzi atmosférou a povrchom Zeme (120 kontinenty a 90 oceány) pomerne málo. Táto prirodzená výmena je ale pomerne stabilná a ukázalo sa, že jej dlhodobá bilancia je takmer nulová, pretože závisí predovšetkým od biosféry, ktorej objem sa medziročne v priemere nezvyšuje. Ide teda o akúsi recykláciu vytvorenej biomasy s malým množstvom atmosférického uhlíka (do 0,5 miliardy ton) uloženého každoročne ako fosílie. Toto množstvo sa môže nahradiť v atmosfére aj prirodzenou cestou, napríklad zo sopečných erupcií. Tých 10 miliárd ton antropogénne podmienenej emisie uhlíka sa však každoročne zvyšuje a je predpoklad, že do roku 2050 prekročí 15 miliárd ton. Ide o fosilný uhlík pôvodne uložený pod zemský povrch a na morské dno pred viacerými miliónmi rokov. Z neho zostane v atmosfére najmenej 40 %, čo už zvýšilo koncentráciu oxidu uhličitého v atmosfére o 35 % a metánu o 170 %. Asi je škoda, že emisiiu CO₂ a iných skleníkových plynov nemôžeme ani vidieť a ani priamo cítiť. Žiaľ, ani fungovanie skleníkového efektu atmosféry si nemôže každý overiť.

Ako vyplynulo z diskusie so skeptikmi i zástancami podielu človeka na klimatickej zmene, tento problém je viacerým nejasný. Uvedme preto niektoré ďalšie podrobnosti. Do roku 1750 bol v rovnováhe cyklus záchytu a emisie CO₂, najmä kvôli viac-menej stabilnému rozsahu biosféry, ukladaní asi 0,4 miliardy ton uhlíka ročne do fosílií a dopĺňaniu tohto množstva z podzemných zásobníkov (napríklad sopečnou aktivitou asi 0,1 miliardy ton uhlíka ročne v priemere). Aj preto sa udržiavala pomerne konštantná koncentrácia CO₂ v atmosfére Zeme (okolo 280 ppmv, 280 cm³ CO₂ na 1 m³ vzduchu v priemere). Takýto režim pretrvával asi posledných 10 tisíc rokov, teda od ukončenia poslednej ľadovej doby. Počas ľadových dôb bol odlišný režim, pričom je treba zdôrazniť, že ľadové doby nastali náhle, ale ich rozvoj do polovice objemu ľadu trval aj viac ako 10 tisíc rokov. V súčasnosti ľudstvo emituje do atmosféry fosilný uhlík, teda taký uhlík, ktorý síce v atmosfére pôvodne bol, ale biosféra ho postupne počas viac ako 200 miliónov rokov z atmosféry zachytila (najmä fotosyntézou), premenila na biomasu a podobne ako dnes po malých množstvách každoročne ukladala do fosílií (dnes máme z neho uhlie, ropu a zemný plyn). Po roku 1750 začalo rozsiahlejšie využívanie fosílnych palív, predovšetkým na spaľovanie, čím sme do atmosféry pomerne rýchlym tempom vrátili fosilný uhlík z podzemných rezervoárov (najmä ako CO₂, menej ako CH₄ a iné plyny). Teraz je to takmer 10 miliárd ton fosílného uhlíka ročne. Biosféra s takýmto prísunom nepočítala a nevie ho rovnako rýchle vrátiť naspäť do podzemných rezervoárov ako nový fosilný uhlík. Ani svetový oceán nemôže toto množstvo uhlíka odčerpať, pretože je to dané možnými fyzikálnymi a chemickými procesmi. To je hlavná príčina toho, že koncentrácia CO₂, ale aj CH₄ rastie v atmosfére v podstate paralelne s objemom spotreby fosílného uhlíka rôznymi inými ľudskými aktivitami. Na raste koncentrácie CH₄ sa podieľajú navyše iné antropogénne aktivity, ako chov dobytky, pestovanie ryže ap. Nedá sa predpokladať, že do roku 2200 sa tento režim nejako zvráti, pretože za takú krátku dobu sa nemôžu vyvinúť v oceánoch a na kontinentoch také biosférické procesy, ktoré by prebytočný uhlík z atmosféry odčerpali. Priemerné zotrvanie CO₂ v atmosfére je pritom až okolo 120 rokov, ide o čas kým sa atmosférický uhlík v priemere definitívne uloží do fosílií prostredníctvom biosféry. Z toho vyplýva aj doplnkové poučenie, že nestačí iba rozšíriť lesy, treba aj zabezpečiť, aby sa vytvorená biomasu vrátila čo najrýchlejšie naspäť do podzemných rezervoárov fosílného uhlíka a a nie do atmosféry. To je



Mimoriadne teplá zima spôsobila, že v Alpách bola začiatkom marca 2007 významnejšia snehová pokrývka iba vo výškach nad 2 000 m. V popredí je totalizátor (sumárny zrážkometer, 2 750 m n. m.) na ľadovci nad dolinou Kaprun a v pozadí jazero Zeller See (750 m n. m.). Foto M. Lapin

teraz takmer neriešiteľný problém.

2. Hlavnou príčinou zmien klímy je zosilňovanie slnečného žiarenia

Ďalším argumentom oponentov je trend zosilňovania slnečného žiarenia od roku 1750 (keď bolo posledné známe minimum) asi o 0,3 %. Podrobná analýza ukázala, že tento vplyv je 8-krát menší ako radiačné zosilnenie v dôsledku rastúceho skleníkového efektu atmosféry. Radiačné zosilnenie (radiative forcing) je možné tiež pomerne jednoducho vypočítať a dá sa aj laboratórne overiť. Ani sopečné erupcie, ani emisia aerosólov a ani ďalšie vplyvy na prirodzené zmeny klímy nedosahujú dlhodobý výrazný trend ako zosilňujúci skleníkový efekt atmosféry vplyvom emisie skleníkových plynov spaľovaním a iným využívaním fosílného uhlíka, emisiou CH₄, N₂O, troposférického ozónu, freónov halónov a i. Vplyvom rastúcej teploty sa zvyšuje aj množstvo vodnej pary v atmosfére (asi o 3 % od roku 1900), čo tiež prispieva k rastu skleníkového efektu atmosféry (vodná para sa podieľa asi 65 % na celkovom skleníkovom efekte atmosféry). Objem aerosólov zo sopečných erupcií je dlhodobý stabilný a vplyv ojedinelých veľkých prípadov po roku 1800 netrval dlhšie ako 5 rokov. Aerosóly vplyvom ľudskej činnosti sa už stabilizovali a zdá sa, že budú klesať ako dôsledok prijatých opatrení. Existuje aj scenár malého rastu antropogénnych aerosólov v prípade nedisciplinovanosti niektorých rozvojových krajín s rýchle rastúcim HDP. Ďalšie podrobnosti sú na www.dmc.fmph.uniba.sk a www.ipcc.ch.

3. Neočakávané spätné väzby

Pomerne veľkou neznámou sú tzv. spätné väzby v klimatickom systéme Zeme. Ide o následne vyvolané procesy, ktoré môžu mať aj neočakávaný priebeh. Jednou zo spätných väzieb je zmena oceánickej termo-halínnej cirkulácie (cirkulácia vplyvom rozdielnej teploty, salinity a hustoty vody), iná môže naštartovať rast polárnych pevninských ľadovcov (predovšetkým v Antarktíde), ďalšia také zväčšenie plochy oblačnosti, že to vyvolá následné ochladenie. Oblačnosť má ale aj

kladnú a aj zápornú spätnú väzbu. Určite zaujímavými spätnými väzbami môžu byť reakcie biosféry na rastúcu koncentráciu CO₂ v atmosfére smerom k vývoju nových biologických druhov. Vedci sa domnievajú, že zásadné negatívne spätné väzby, ktoré budú kompenzovať globálne otepľovanie smerom k ochladeniu nemôžu nastať skôr ako za niekoľko storočí. Nevylučujú sa však ani rýchlejšie spätné väzby regionálneho rozsahu, napríklad zmena atmosférickej a morskej cirkulácie v oblasti severného Atlantiku. Pri spätných väzbách a nepriamych efektoch sú ešte stále veľké neistoty, klimatický systém Zeme je ale dosť konzervatívny na to, aby stlmil väčšinu rýchlych spätných väzieb. Na tlmení spätných väzieb sa podieľa hlavne svetový oceán a Antarktída.

4. Nepresné klimatické modely

Výsledky klimatických modelov majú vraj príliš veľký rozptyl. Dynamické modely atmosférickej a oceánickej cirkulácie sú rôzne čo do zložitosti a aj vstupov. Nedajú sa vôbec prirovnať k jednoduchým modelom rozptylu škodlivín okolo zdroja emisie, modelom hydrologickej bilancie v povodí, alebo modelom evapotranspirácie v kukuričnom poli. Je ale prekvapujúce, že najjednoduchší možný model, ktorý použil v roku 1896 Arrhenius, dával pri zdvojnásobení koncentrácie CO₂ v atmosfére tiež globálne oteplenie o 2 °C tak, ako aj tie dnešné. V súčasnosti sa používajú mnohovrstvové modely v hustej sieti uzlových bodov s rôznou citlivosťou a rôznymi procesmi. Niektoré už berú do úvahy aj viac ako 20 typov zemského povrchu a dynamické procesy v biosfére. Problém je v tom, že nevieme presne, ktoré vstupy sú najlepšie, pretože nevieme ako sa bude ľudstvo v budúcnosti správať. Prejavuje sa to v širokom rozpätí možnej emisie jednotlivých skleníkových plynov a aerosólov. Niektoré z emisných scenárov sa ale považujú za viac pravdepodobné ako iné. Počíta sa dokonca aj s veľmi nepravdepodobným scenárom, že ľudstvo po roku 2050 prestane s emisiou uhlíka do atmosféry úplne. Aj v tomto prípade by globálne otepľovanie pokračovalo ďalej a oteplí sa do roku 2100 najmenej o 1,0 °C, lebo priemerné zotrvanie CO₂ v atmosfére je 120 rokov. Uvažuje sa aj nad tým, že ľudstvo bude naďalej využívať fosílnu palivá, do roku 2100 vzrastie počet obyvateľov nad 15 miliárd a rozvojové krajiny dosiahnu rýchlo štandard dnešných vyspelých krajín. Do roku 2100 sa tak môže globálne oteplieť až takmer o 6,0 °C. Klimatické modely nepredpovedajú počasie na jednotlivé dni a roky, iba simulujú premenlivosť a trendy klimatických prvkov v štvorcoch siete uzlových bodov. Dajú sa tak analyzovať aj zmeny v rôznych 10-ročných obdobiach, ale nie v jednotlivých rokoch a mesiacoch. Klimatické modely sa stále zlepšujú a je nenáležité argumentovať s nepresnosťou jednoduchých modelov z roku 1990. Ukázalo sa dokonca, že pomocou týchto klimatických modelov dokážeme pomerne úspešne spätne rekonštruovať najvýznamnejšie minulé zmeny klímy, vrátane malej doby ľadovej, mierneho ochladenia v období 1950 až 1975 a rad ďalších.

5. Klimatické zmeny boli na Zemi vždy

Mnohí sa pýtajú, či ide o nejaký prechodný výkyv klímy alebo o trvalú tendenciu. Klimatické zmeny tu boli odjakživa, niektoré dokonca väčšie ako tie súčasné. Hlavný rozdiel je v tom, že v minulosti prebiehali za oveľa dlhšie obdobie ako teraz. Globálne oteplenie o viac ako 3 °C prebiehalo aj niekoľko miliónov rokov a globálne oteplenie o viac ako 1 °C za storočie boli

pravdepodobne veľmi vzácne. Iba oteplenia na konci ľadových dób a zmeny teploty vzduchu po takých udalostiach ako rozsiahle sopečné erupcie a pády asteroidov boli relatívne veľmi náhle (prípady pádu väčších asteroidov sa ale určite nevyskytli častejšie ako raz za 10 miliónov rokov). Za uplynulých 100 rokov sa oteplilo na Zemi v priemere o 0,7 °C (na Sibíri a okolo Špicbergov aj o viac ako 5 °C) a do roku 2100 očakávame ďalšie globálne oteplenie asi o 2,5 °C (na severe Ázie až o 10 °C). Takéto oteplenie nemá obdobu najmenej od konca poslednej ľadovej doby, teda za posledných 10 000 rokov. Niekomu sa to možno nezdá veľa, no rozdiel dlhodobého priemeru teploty vzduchu medzi Komárnom a Trenčínom, alebo medzi Lučencom a Banskou Bystricou je iba 1 °C. Aj z nedávnej minulosti máme príklady významnejšieho regionálneho oteplenia a ochladenia. Vyskytovalo sa v citlivých regiónoch na Zemi, predovšetkým tam, kde existuje veľká odchýlka od tzv. rovnobežkovej priemernej teploty. Jedným z takýchto regiónov je priestor južne od Špicbergov. Tam sa za 150 rokov oteplilo v zime takmer o 10 °C predovšetkým kvôli zmene morskej a atmosférickej cirkulácie. K veľkému otepleniu došlo aj na severovýchode Ázie, ale existujú aj malé regióny s ochladením za posledných 100 rokov (juhozápadne od Grónska a pri Antarktíde). V stredoveku sa počas tzv. Malej doby ľadovej v Európe miestami výrazne ochladilo, celosvetový priemer teploty vzduchu však zrejme neklesol počas troch storočí viac ako o 1 °C. Všade sa na tom podieľala zmena atmosférickej a morskej cirkulácie, ktorá nikdy nebola celkom stabilná, trochu slabšie bolo ale aj slnečné žiarenie (Maunderovo minimum).

Ako vyplývalo z nedávnych diskusií, aj tento problém je viacerým nejasný. Predovšetkým si musíme uvedomiť časové a priestorové dimenzie klimatických zmien. Ak zistíme niekedy v minulosti veľké a náhle zmeny klímy, ide spravidla vždy o lokálne až regionálne efekty. Takéto zmeny sú v klimatickom systéme Zeme časté a väčši-

nu sa dajú vysvetliť variabilitou (nestabilitou) oceánického a atmosférického prúdenia. Nedochádza pri nich k zmene celkovej energetickej bilancie Zeme, ale iba k preskupeniu energetických podmienok (niekde sa oteplí a inde ochladí). Zaujímavejšie sú tie zmeny, ktoré sa prejavujú aj v globálnom (celosvetovom rozsahu). Takýto fenomén pozorujeme aj v súčasnosti. Tu ale tiež platí, že dôležitejšia je rýchlosť ako veľkosť zmeny. Biológovia predpokladajú, že rast priemernej teploty vzduchu o 1 °C za storočie nie je pre ekosystémy veľkým problémom, vedia sa na to prirodzenou cestou adaptovať. Oteplenie o 2 °C už ale môže spôsobiť značnú nestabilitu ekosystémov, ktorá sa niektorými súvisiacimi dôsledkami môže negatívne prejavovať aj inak (rozšírenie chorôb a škodcov, vyhynutie dôležitých druhov ap.). Ako sa ukazuje v súčasnosti, aj aktivity človeka sa na rýchle zmenené klimatické podmienky adaptujú s problémami. Je síce pravda, že ľudia žijú a prosperujú aj v podstatne odlišných klimatických podmienkach, no celá technická infraštruktúra, poľnohospodárstvo, zdroje vody, doprava, bývanie a životný štýl sa po stáročia adaptovali a vyvíjali za daných klimatických podmienok, vrátane extrémov počasia vyskytujúcich sa za určité obdobie (aspoň za 30 rokov). Skoro denne môžeme sledovať, že len nárast rizika intenzívnych zrážok alebo sucha o 10 % v porovnaní s minulosťou spôsobuje neprekonateľné problémy, pretože tak protipovodňová ochrana, ako aj systémy zavlažovania a zásobovania vodou sa riešili na podmienky minulých klimatických podmienok. Aj tu však platí, že bohatšie krajiny tento problém riešia ľahšie a úspešnejšie ako krajiny chudobnejšie a s nižšou úrovňou uplatňovania vedeckých poznatkov v praxi.

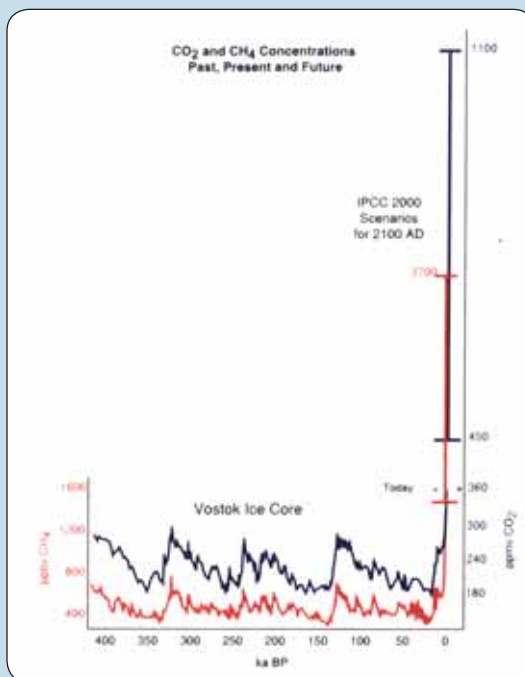
6. Rast koncentrácie CO₂ a CH₄ v atmosfére je dôsledok a nie príčina globálneho oteplenia

Toto je naozaj čiastočná pravda. Ak sa globálne výraznejšie oteplí, dôjde aj k zvýšeniu teploty oceánov a to vyvolá uvoľnenie dosť veľkého množstva oxidu uhličitého (CO₂) viazaného v morskej vode (je tam viac ako 38 tisíc miliárd ton uhlíka). Po oteplení môže dôjsť k rozmrznutiu permafrostu, teda večne zmrznutej pôdy v Ázii a na severe Ameriky (ide o viac ako 10 miliónov km²), pod ktorou je „uväznené“ obrovské množstvo metánu (CH₄) a CO₂. Veľa CO₂ a CH₄ je aj v polárnych ľadovcoch a v pôde pod nimi. Takáto emisia skleníkových plynov je teda aj dôsledkom globálneho oteplenia, spôsobí to ale ďalšie doplnkové globálne oteplenie asi o viac ako 1 °C. Bilancia týchto zmien po výraznom globálnom oteplení nie je ešte dôkladne preskúmaná, môže mať aj neočakávané dôsledky.

7. Otepľovanie klímy je dobré, ved' všetci máme radi teplejšie počasie

To je naozaj pravda, ale opäť iba čiastočná. Do úvahy treba brať všetky súvislosti komplexne a nie iba samotný fakt, že ľudia majú radšej teplejšie ako studené počasie. Uvedme iba niekoľko príkladov: V prírode existuje hydrologický cyklus, ktorý sa skladá z úhrnov zrážok, výparu a odtoku. Vedľajšími, ale mimoriadne dôležitými výsledkami sú vlhkosť pôdy a zásoby podzemnej vody. Ak vzrastie teplota vzduchu v priemere za vegetačné obdobie o 1 °C, je potrebné v podmienkach nižších polôh strednej Európy dodať do systému asi 100 mm vody, aby nedošlo k poklesu vlhkosti pôdy (ide o rast úhrnov zrážok asi o 20 %). To sa dá ľahko vypočítať pomocou overených postu-

Pokračovanie na s. 23



Koncentrácia CO₂ (modrou) a CH₄ (červenou) podľa meraní z ľadových vzoriek na stanici Vostok v Antarktíde v období posledných 400 tisíc rokov až do roku 2000 (Today) a jeden zo scenárov vývoja do roku 2100 podľa IPCC (3 700 ppbv pre CH₄ a 1 100 ppmv pre CO₂, prevzaté z publikácie *Paleoclimate, Global Change and the Future*, Springer, 2003)

Lovci bez zbraní

O Ing. Miroslavovi Zumříkovi som prvýkrát počul niekedy v roku 2004. Vtedy o jeho tvorbe vyšiel článok v jednom slovenskom fotografickom časopise. Trojstranový materiál plný nádherných fotiek zvierat sa volal Po stopách lovca živej krásy. Tento článok bol pre mňa inšpiráciou kvôli dvom veciam. Hovoril o tom, ako fotografovať prírodu a zároveň, ako na túto fotografiu využívať moderné digitálne technológie. O tri roky neskôr sme sa s pánom Zumříkom stretli osobne. Bolo to na akcii Slovenského klubu fotografov prírody (SKFP) - jediného špecializovaného klubu združujúceho fotografov prírody a životného prostredia na Slovensku. Bola to ideálna príležitosť požiadať pána Zumříka o rozhovor o klube, ale aj všeobecne o tom, ako to dnes vyzerá so slovenskou fotografiou prírody.

Kedy a prečo vlastne vznikol Slovenský klub fotografov prírody?

Československý klub s týmto zameraním vznikol už v 80. rokoch minulého storočia. Založil ho uznávaný fotograf prírody Sláva Štochl v Prahe. Po rozdelení Československa sa však slovenskí fotografovia len veľmi sporadicky podieľali na jeho členstve a činnosti. Asi pred piatimi rokmi sme diskutovali o



Zajac (foto: Peter Jurík)

úrovni slovenskej fotografie prírody na pôde časopisu Poľovníctvo a rybárstvo a výsledkom bolo, že som sa podujal zorganizovať Slovenský klub fotografov prírody.

Zdá sa, že vám to vyšlo. Čo je cieľom klubu?

Ako už aj z názvu samotného klubu vyplýva, cieľom klubu je predovšetkým združiť slovenských fotografov prírody. Chceme vytvoriť priestor pre výmenu názorov a skúseností fotografov, a tým chceme zvýšiť úroveň fotografie samotnej. SKFP je členskou organizáciou Medzinárodnej federácie



Rybárík riečny (foto: Marián Jamrich)

fotografie prírody (IFWP), takže naši členovia môžu porovnávať a konfrontovať svoju činnosť nielen medzi sebou, ale aj s fotografmi z iných krajín.

Koľko má dnes klub členov?

Slovenský klub fotografov prírody má momentálne 56 členov.

Kto sú teda slovenskí fotografi prírody?

Členská základňa klubu je veľmi rozmanitá. Členovia pochádzajú zo všetkých oblastí spoločenského života - od lekárov, cez inžinierov, robotníkov, až po pracovníkov ochrany prírody či dokonca univerzitného profesora. Sú to ľudia prakticky z celého Slovenska.

V dnešnej „rozhádanej dobe“ sa mi zdá celkom zaujímavé, že klub fotografov prírody pracuje ako organizácia Slovenského poľovníckeho zväzu.

Áno, je to tak. Myslím si ale, že samotný fakt, že sme organizačnou zložkou Slovenského poľovníckeho zväzu nie je vôbec v rozpore s naším pozitívnym vzťahom k prírode. Samotný SPZ má vo vienu hlavné poslanie - ochraňovať prírodu.

SKFP funguje už niekoľko rokov. Aké sú úspechy klubu a jeho členov?

Hneď na prvej súťaži IFWP, ktorej sme sa zúčastnili, získali dvaja naši členovia ocenenia v jednotlivých kategóriách. Išlo o Petra Juríka a Ivana Kňazeho. Na minuloročnej súťaži AMFOTO získal jednu z hlavných cien náš člen Peter Fodor. Okrem toho naši členovia aktívne publikujú a vystavujú svoje práce, organizujeme

klubové akcie a klubovú súťaž o fotografiu mesiaca. Istým spôsobom za úspech považujem aj našu funkčnú internetovú stránku www.wildlifephot.sk, ktorá je hojne navštevovaná a má dobrú odozvu.

Aká je slovenská „wildlife“ fotografia v porovnaní s obdobnou tvorbou v iných krajinách?

Slovenská „wildlife“ fotografia je poznačená tým, že v podstate len začíname. S tým súvisí aj pomerne malé portfólio autorov - fotografov. Napríklad vo Fínsku má podobný klub 1 000 členov. Len ich



Srna (foto: Roman Kollár)



Bocian biely (foto: Juraj Rizman)

klubová súťaž sama o sebe je skutočne náročným podujatím s množstvom vysoko kvalitných prác. Pri takomto širokom zábere si napríklad môžu dovoliť vydávať každý rok knižnú publikáciu z najlepších klubových prác. Publikačná činnosť a výstavné aktivity na Slovensku sú v tomto ohľade pomerne limitované.

Aké teda sú aktuálne témy, či problémy slovenských fotografov prírody?

Myslím, že je to hlavne finančná otázka. Finančne náročnou sa stáva fotografia hlavne pri nákupe aspoň trochu lepšej fotografickej techniky, optiky či počítača. Zhotovenie kvalitnej fotografie – výstavných rozmerov stojí na naše podmienky tiež pomerne veľa. No, a potom je tu celkové prostredie...

Ako to myslíte „celkové prostredie“?

Na Slovensku nie je veľmi veľký záujem o fotografiu alebo o výstavnú aktivitu. Špeciálne to platí pre túto oblasť fotografie. Pritom ale vidím priestor pre ďalší rozvoj a spoluprácu, či už s ochranou prírody alebo inými inštitúciami, ktoré by mohli využiť jedinečnú obrazovú reč fotografie na podporu svojej práce a zvýšenie záujmu obyvateľov o ochranu prí-

rody. Je to zatiaľ nevyužitá príležitosť.

Ako to funguje v zahraničí?

Moja skúsenosť, napríklad z Nemecka, bola ohromujúca. V malom mestečku Falkenstein som mal výstavu s kolegom z Čiech Rostom Stachom. Vernisáž výstavy otváral osobne starosta mesta, bolo tam okolo 200 ľudí, hrala kapela. Asi nemusím zdôrazňovať, že nám uhradili cestovné a poriadne sa o nás postarali. Pritom podotýkam, že sme pre nich boli pomerne neznámi autori. Niečo také si na Slovensku dosť dobre neviem predstaviť.

Budúcnosť?

Slovenský klub fotografov prírody rastie. Pribúda členov, dbáme na zvyšovanie kvality tvorby. Ako pozorujem nových nadšencov, myslia to s fotografiou skutočne vážne. Pozitívne je, že to začína byť na ich tvorbe vidieť. No a sú tu aj „starí“, skúsení harcovníci, ktorí dávajú potrebné rady mladým, začínajúcim. Myslím, že za krátky čas znesú práce našich autorov medzinárodné porovnanie.

Držím palce a ďakujem za rozhovor
Juraj Rizman



Hýľ lesný (foto: Ivan Godál)

Dokončenie zo s. 21

pov. Žiaden z modelov klimateckej zmeny nepredpokladá taký nárast zrážok v sezóne marec až september do roku 2100, väčšina modelov predpokladá na juhu strednej Európy pokles úhrnov zrážok v lete a predĺženie suchých období. Ak klesne vlhkosť pôdy, tak sa nielen zhoršia podmienky pre poľnohospodárstvo, ale aj pre prírodné ekosystémy a výrazne vzrastie riziko lesných požiarov. Navyše sa objavia problémy so zásobovaním pitnou a úžitkovou vodou, čo sa nedá riešiť ani rýchlo a ani lacno. Oteplením síce ušetríme energiu na vykurovanie, no budeme ju potrebovať na klimatizáciu interiérov a dopravných prostriedkov v lete a na chladenie v potravinárskom priemysle. Okrem toho budeme musieť inovovať tak letnú, ako aj zimnú infraštruktúru rekreačných zariadení. Teplejšia atmosféra znamená aj viac vodnej pary, čo mení podmienky vzniku intenzívnych lejakov v lete. Pri raste o 4 °C, je to pri extrémnych krátkodobých zrážkových epizódach rast úhrnov zrážok najmenej o 40 %. To je fyzikálny problém a je ho možné pomerne jednoducho modelovať a aj prakticky overiť.

8. Globálne otepľovanie sa zneužíva na odčerpávanie verejných finančných zdrojov

Opäť ide iba o čiastočnú pravdu. Viacero nezávislých inštitúcií sa zaoberalo odhadom možných škôd v dôsledku zmeny klímy a došli k číslam od 2 % do 10 % HDP v časovom horizonte do 50 rokov (Sternova správa uvádza aj viac). V súčasnosti sa z verejných zdrojov dostáva vo vyspelejších krajinách na výskum a iné projekty súvisiace aspoň čiastočne s klimateckou zmenou určite menej ako 0,1 % HDP (skôr ide o objem pod 0,01 % HDP). Nie je to jednoducho možné zistiť, pretože keby sme sledovali iba projekty základného výskumu, išlo by o nepatrné sumy. Projekty aplikovaného výskumu a praktickej realizácie zmiernenia klimateckej zmeny a adaptácie na klimateckú zmenu sa vyhodnocujú obtiažne, lebo sa tam rieši rad iných problémov, ktoré s klimateckou zmenou ani nemusia súvisieť. Časť prostriedkov bude potrebné vynaložiť aj priamo na technológiu súvisiace s redukciami emisie skleníkových plynov do atmosféry a na adaptáciu na zmiernenie škôd a využitie výhod z klimateckej zmeny. To sa tiež ťažko vyhodnocuje, pretože niektoré takéto opatrenia aj celkovo skvalitňujú životné a prírodné prostredie a súvisia aj s technologickým a vedeckým pokrokom všeobecne. Skôr sa tu vynára do popredia skutočnosť, že na niektoré iné aktivity sa nedostáva dosť prostriedkov z verejných zdrojov. Potenciálne škody z problémov a udalostí, ktoré sa v týchto projektoch riešia, sú v danej krajine menej významné ako v prípade zmien klímy. Vždy to ale bude tak, že priority sa budú financovať také projekty, ktoré majú nádej, že pravdepodobne prinesú merateľný prospech v dostatočne dlhom časovom horizonte a dosť rýchlo po realizácii.

Záver z celej tejto polemiky je dosť jednoznačný: Ľudstvo si už zrejme nemôže dovoliť bez určitých obmedzení experimentovanie s aktivitami, ktoré môžu výrazne ovplyvniť prírodné procesy. Je to najmä preto, lebo nedokážeme dosť jednoznačne potvrdiť, že takéto činnosti nebudú znamenať vysoké riziko pre ekosystémy a človeka. Navyše máme celý rad efektívnych možností ako uvedené vplyvy zmierniť. Neoplatí sa pohrávať ani s myšlienkou zdanlivých výhod z lacnej energie získanej z fosílnych palív. Skúsenosti potvrdili, že to vedie k plytvaniu a spomaľuje vývoj nových technológií.

prof. RNDr. Milan Lapin, CSc.

UK, Fakulta matematiky, fyziky a informatiky, Bratislava

Štvrtá národná správa SR o zmene klímy

Jednou z povinností vyplývajúcich z medzinárodných dohovorov k zmene klímy je aj príprava pravidelných hodnotiacich správ na národnej úrovni. V poradí 4. národná správa SR o zmene klímy prináša popis aktuálneho národného referenčného rámca a výsledky aktivít spojených s plnením záväzkov podľa Rámcového dohovoru OSN o zmene klímy (dohovor) a Kjótskeho protokolu (KP) v období od predloženia 3. národnej správy o zmene klímy v roku 2001. Ako samostatná časť bola v súvislosti s aktuálnou platnosťou KP po prvýkrát pripravená aj správa o preukázateľnom pokroku krajiny pri plnení KP. Správa prináša stručnú analýzu realizovaných krokov a opatrení, ktoré sú nevyhnutnou podmienkou pre konzistentné plnenie prijatých (nielen redukčných) záväzkov krajiny. Správa bola vypracovaná v roku 2005 ministerstvom životného prostredia, v spolupráci so Slovenským hydrometeorologickým ústavom ako 114-stranový dokument, ktorý tvorí 8 kapitol, vrátane úvodu.

Nepriaznivý celosvetový vývoj a bilancie tvorby emisií skleníkových plynov od roku 1992 indikovali potrebu prijatia ďalšieho, účinnejšieho a závažnejšieho nástroja na riešenie problému zmeny klímy, súčasne s potrebou širšej účasti najmä rozvojových krajín na jeho riešení. V roku 1997 sa preto strany dohovoru dohodli na prijatí KP, ktorý definuje kvantitatívne redukčné ciele a nástroje na ich dosiahnutie pre krajiny Prílohy 1 k dohovoru. Rozvinuté krajiny Prílohy B KP majú jednotlivito alebo spoločne znížiť emisie šiestich skleníkových plynov v priebehu prvého záväzného obdobia (2008 - 2012) v priemere o 5,2 % v porovnaní so stavom v roku 1990. Slovensko, podobne ako krajiny Európskej únie (záväzok EÚ bol prijatý vo forme tzv. burden sharing agreement), prijalo redukčný cieľ neprekročiť v rokoch 2008 - 2012 priemernú úroveň emisií skleníkových plynov z roku 1990 zníženú o 8 %. KP vo všeobecnosti rozšíril možnosti krajín pri výbere spôsobu a nástrojov, ktoré sú pre splnenie redukčných cieľov, s ohľadom na špecifické podmienky krajiny, najvhodnejšie. Spoločným znakom nových, tzv. flexibilných mechanizmov (spoločné plnenie, mechanizmus čistého rozvoja a medzinárodné obchodovanie s emisiami), je snaha o dosiahnutie maximálneho redukčného potenciálu ekonomicky najefektívnejším spôsobom. Podiel ich využívania pri plnení redukčných cieľov je však limitovaný, rozhodujúci by mal byť redukčný príspevok opatrení realizovaných na národnej úrovni.

Rámcový dohovor OSN o zmene klímy nadobudol pre Slovensko platnosť 23. novembra 1994. V máji 2002 SR ratifikovala KP, ktorý nadobudol platnosť 16. februára 2005 po naplnení podmienky stanovenej v článku 25, odstavec 1, teda po podpise nadpolovičnou väčšinou krajín Prílohy 1, ktoré zároveň reprezentujú minimálne 55 % celkových emisií oxidu uhličitého pre tieto krajiny v roku 1990. KP je zverejnený v Zbierke zákonov SR ako príloha k oznámeniu MZV SR č.139/2005 Z. z. V Stratégii plnenia záväzkov SR z KP je celkové množstvo skleníkových plynov pre prvé cieľové obdobie (2008 -

2012) znížené o ďalších 5 %, nie však proporcionálne pre všetky sektory. Zámerom je vytvoriť redukčnú rezervu, ktorá by mohla kompenzovať nerovnomerný ekonomický vývoj, prípadne iné zmeny s možným dôsledkom na tvorbu emisií skleníkových plynov. Podľa emisnej inventúry, aktualizovanej k 15. aprílu 2005, dosiahlo Slovensko pokles celkových antropogénnych emisií skleníkových plynov, vyjadrených ako CO₂ ekvivalent, o zhruba 30 % v porovnaní s rokom 1990 (základný rok). Indikovaný pokles tvorby emisií je výsledkom celého radu vplyvov a procesov, ktoré obdobie transformácie ekonomiky SR na trhový typ sprevádzajú.



Za rozhodujúce faktory zníženia emisií pre danú oblasť možno považovať: zvýšenie podielu služieb na tvorbe HDP, zvýšenie podielu plyných palív na spotrebe primárnych energetických zdrojov, reštrukturalizáciu priemyslu, pokles konečnej spotreby energie v niektorých energeticky náročných odvetviach (s výnimkou metalurgie) i v menej náročných priemyselných odvetviach a účinok legislatívnych opatrení pre oblasť ochrany ovzdušia s priamym alebo nepriamym vplyvom na tvorbu emisií skleníkových plynov.

Prvá kapitola vychádza z porovnania vývoja HDP s trendom vývoja agregovaných emisií skleníkových plynov vyplýva, že Slovensko je jedným z mála štátov, kde emisný vývoj nekopíruje rast HDP. Nepriaznivá štruktúra priemyslu s dôrazom na energeticky náročné prevádzky (výroba hliníka, výroba železa a ocele, rafinéria...) posúva Slovensko na popredné miesta v zozname krajín

s vysokou energetickou náročnosťou. To sa odráža aj vo vysokých merných emisiách skleníkových plynov na jedného obyvateľa. Vzhľadom na predpokladaný rast hrubého národného dôchodu a oživovania výrobnjej sféry v budúcich rokoch je predpoklad, že bez zavádzania účinných opatrení sa budú lineárne zvyšovať aj emisie skleníkových plynov. Aj to je jeden z dôvodov, prečo investičná stratégia SR pre zmenu klímy považuje za jeden z rozhodujúcich cieľov zníženie emisií skleníkových plynov a zvyšovanie energetickej účinnosti v technologických procesoch.

Najvýznamnejšou politickou zmenou v období predloženia Tretej národnej správy SR o zmene klímy v roku 2001 bol vstup krajiny do EÚ v máji 2004. Okrem iných zmien je s týmto krokom spojené intenzívne preberanie rozsiahleho, často výrazne environmentálne orientovaného legislatívneho rámca vo všetkých rezortoch, ktoré sa na riešení problematiky zmeny klímy zúčastňujú. Vedľa celého radu legislatívnych opatrení s pozitívnym nepriamym účinkom na znižovanie emisií skleníkových plynov, najmä v energetickom sektore, bola prvýkrát prijatá aj právna norma, ktorá je priamo zameraná na obmedzovanie tvorby týchto emisií. Zákom č. 572/2004 Z. z. o obchodovaní s emisnými kvótami sa do nášho právneho systému transponuje smernica Európskeho parlamentu a Rady č. 2003/87/ES, ktorou sa ustanovuje schéma obchodovania s emisnými kvótami skleníkových plynov v Spoločenstve. Cieľom je pomocou emisných stropov obmedziť a postupne znižovať produkciu emisií z najvýznamnejších spaľovacích a technologických zariadení. Zavedenie trhového mechanizmu má umožniť realizáciu redukčných opatrení pri zachovaní princípu efektívnosti vynaložených nákladov s definovanými sankciami za nedodržanie a možným benefitom pri ďalšom znižovaní tvorby emisií.

Druhá kapitola prináša stručnú charakteristiku geografického a klimatického profilu Slovenska spolu s ekonomickým, populačným a environmentálnym kontextom, relevantným pre vývoj emisií a záchytov skleníkových plynov. Okrem základných údajov, charakterizujúcich vývoj krajiny v uvedených kategóriách, je v tejto kapitole načrtnutý proces tvorby legislatívy v predmetnej oblasti spolu s definíciou úloh a zodpovedností jednotlivých zainteresovaných inštitúcií. Výsledky inventarizácie emisií skleníkových plynov v SR, ktorými sa zaoberá tretia kapitola, sú každoročne spracované v súlade s požiadavkami Rámcového dohovoru OSN o zmene klímy a KP. Používanie oficiálnych metodík (Guidelines for National GHG Inventory 1996, Good Practice Guidance 2000 a Good Practice Guidance for LULUCF 2003), odporúčaných Medzivládny panelom pre zmenu klímy (IPCC), je jednou z podmienok splnenia medzinárodných záväzkov. V nasledujúcej kapitole sú uvedené výsledky inventarizácie skleníkových plynov v rokoch 1990 - 2003, ako boli stanovené k 15. aprílu 2005.

Otázka politiky a opatrení na zníženie emisií skleníkových plynov je zahrnutá v kapitole 4. Pri plnení záväzkov

medzinárodných dohovorov je zodpovednosť príslušných rezortov vždy spoločná, no zároveň diferencovaná podľa zamerania. Problematika zmeny klímy sa stala jednou z priorit vlády SR, je reflektovaná vo všetkých koncepčných dokumentoch relevantných rezortov a premietnutá do ich strategických cieľov. Vo svojom Programovom vyhlásení sa vláda SR „...zaviazala k uplatňovaniu princípov trvalo udržateľného rozvoja prostredníctvom rozvoje politiky s dôrazom na jej vyvážený ekonomický, sociálny a environmentálny rozmer. Vláda SR cíti spoločnú zodpovednosť s krajinami EÚ pri riešení globálnych problémov ochrany ovzdušia, ozónovej vrstvy Zeme a klimatickej zmeny a bude podporovať zvyšovanie podielu obnoviteľných zdrojov energie a kontrolu technológií. V rámci uplatňovania Kjótskeho protokolu o redukcii emisií skleníkových plynov sa bude podieľať na obchodovaní s emisiami a spolu s vyspelými štátmi na plnení prijatých záväzkov...“

Piata kapitola sa týka projekcií a zhodnotenia vplyvu opatrení v období od spracovania 3. národnej správy SR o zmene klímy, kedy došlo k podstatným politickým a ekonomickým zmenám, ktoré ovplyvňujú aj východiskové pozície pre spracovanie projekcií. Po máji 2004 došlo k výraznému pokroku v ekonomickej transformácii a harmonizácii legislatívy s EÚ. Všetky tieto skutočnosti boli zohľadnené pri návrhu scenárov tvorby emisií skleníkových plynov pre ich projekcie. Základný rozvoj aktivít, určujúcich úroveň emisií, vychádzal z predpokladov makroekonomického vývoja, politiky relevantných sektorov národného hospodárstva, ako aj štúdií v oblasti energetickej efektívnosti, rozvoja dopravy, poľnohospodárstva, lesníctva a odpadového hospodárstva. Aj napriek rozsiahlejším súborom spracovaných údajov a metodickým zlepšeniam pri projektovaní aktivít relevantných sektorov zostávajú projekcie stále zaťažené neistotami ďalšieho vývoja s ohľadom na dobiehajúci proces transformácie a privatizácie, predovšetkým v oblasti systémovej energetiky. Stále nie je možné ekonomický vývoj považovať za ustálený počas dlhšieho časového obdobia, a teda nie

je možné pri modelovaní budúceho vývoja použiť extrapoláciu historických údajov o spotrebe energie. Okrem toho pôsobia ďalšie parametre, ako je otvorenie energetického trhu, emisné stropy pre základné znečisťujúce látky a obchodovanie s emisnými kvótami CO₂. Aj napriek jestvujúcim obmedzeniam je možné na základe výsledkov modelovania hodnotiť reálnosť splnenia kjótskeho redukčného cieľa, ako aj ďalšieho vývoja tvorby emisií v tzv. post-Kjóto perióde (po roku 2012). Za základný rok pre modelovanie emisných scenárov sa vzhľadom na dostupnosť a spoľahlivosť vstupných údajov zvolil rok 2003.

Predmetom šiestej kapitoly s názvom „Očakávané dôsledky klimatickej zmeny, odhad zraniteľnosti a adaptačné opatrenia“ je stručné zhodnotenie výsledkov výskumu zmien a variability klímy na Slovensku, prípravy regionálnych scenárov klimatickej zmeny do roku 2100, odhadov zraniteľnosti vybraných sociálno-ekonomických sektorov v dôsledku možnej zmeny klímy a návrhov adaptačných opatrení na zmiernenie možných negatívnych a využitie možných pozitívnych dôsledkov klimatickej zmeny na Slovensku v budúcich desaťročiach. Podklady boli prevzaté zo správ Národného klimatického programu SR, z výsledkov vedeckých projektov riešených na danú tému na Slovensku, zo správ Medzivládneho panelu pre zmenu klímy (IPCC) a z iných relevantných zdrojov. Analýza uvedených podkladov potvrdila, že zmeny a variabilita klímy môžu mať celý rad negatívnych dôsledkov, ktoré sa budú pravdepodobne v nasledujúcich desaťročiach stupňovať. Analýza tiež ukázala, že existuje rad efek-



foto: Juraj Rizman

tívnych riešení, ktorými možno zmierniť prípadné škody, zapríčinené zmenou klímy na Slovensku.

Prehľad výskumu orientovaného na zmenu klímy je zhrnutý v kapitole 7. Za posledných 10 rokov sa vedeckovýskumné projekty orientované na klimatické zmeny realizovali na Slovensku najmä v nasledujúcich inštitúciách: na Slovenskom hydrometeorologickom ústave v Bratislave, v oddelení (predtým Katedre) meteorológie a klimatológie FMFI Univerzity Komenského v Bratislave, Geofyzikálnom ústave SAV Bratislava, na Katedre vodného hospodárstva a krajiny SvF STU Bratislava, v Ústave hydrologie SAV, na Slovenskej poľnohospodárskej univerzite v Nitre, na Technickej univerzite vo Zvolene, v Lesníckom výskumnom ústave vo Zvolene, v Hydromelióriaciách, š. p., Bratislava, vo Výskumnom ústave vodného hospodárstva v Bratislave, na Prírodovedeckej fakulte UK Bratislava a v niektorých ďalších inštitúciách.

Správa je tematicky ukončená kapitolou s názvom „Vzdelávanie, výchova a zvyšovanie verejnej informovanosti“. Legislatívny rámec SR, ktorým sú upravené postupy, zber, vyhodnocovanie a poskytovanie informácií, týkajúcich sa životného prostredia, vrátane informácií o klimatických zmenách, tvoria zákon č. 211/2000 Z. z. o slobodnom prístupe k informáciám, zákon č. 205/2004 Z. z. o zhromažďovaní, uchovávaní a šírení informácií o životnom prostredí, zákon č. 17/1992 Z. z. o životnom prostredí, zákon č. 478/2002 Z. z. o ochrane ovzdušia, ktorým sa sprístupňujú údaje a informácie o kvalite ovzdušia a zákon č. 572/2004 Z. z., ktorý definuje pravidlá pre zverejňovanie informácií o obchodovaní s emisnými kvótami skleníkových plynov a znečisťujúcich látok pre odbornú aj širokú verejnosť. Bol vypracovaný celý rad dokumentov, ktoré sa zaoberajú environmentálnou výchovou, vzdelávaním a prácou s verejnosťou ako celkom. Na základe opatrenia Národného environmentálneho akčného plánu I, II a III (NEAP) bola vypracovaná koncepcia environmentálnej výchovy a vzdelávania pre základné a stredné školy. Ministerstvo školstva následne vypracovalo Národný program výchovy a vzdelávania - Milénium, ktorý rámcovo zohľadňuje zásady trvalo udržateľného rozvoja a vytvára priestor pre ich implementáciu do procesu celoživotnej výchovy a vzdelávania. Dokument je dostupný na stránke MŽP SR http://www.enviro.gov.sk/servlets/page/7?cid=404&cid=372&cid=179&cid=180&cid=371&type_id=1&cat_id=2543

Únia znížila emisie aj Česku a Poľsku

Európska komisia v pondelok 26. marca výrazne znížila Poľsku a Česku ročný objem kvót na emisie oxidu uhličitého na obdobie rokov 2008 až 2012, čo vyvolalo v obidvoch krajinách odmietavé reakcie. Slovensko už kvôli zníženiu kvót únie zažalovalo.

Komisia národné alokačné plány ČR a Poľska prijala pod podmienkou, že bude prevedený určitý počet zmien, vrátane podstatného zníženia celkového počtu kvót na emisie navrhnutých týmito členskými štátmi. Povoleno ročný prídel kvót na emisie CO₂ dosahuje 86,8 miliónov ton pre ČR, čo je o 14,8 % menej ako bolo navrhované a 208,5 miliónov ton pre Poľsko, čo je o 26,7 % menej ako bolo navrhované. Systém obchodovania s emisiami umožňuje znížiť emisie skleníkových plynov v odvetví energetiky a priemyslu s čo najnižšími ekonomickými dopadmi a pomáha Európskej únii a členským štátom plniť záväzky o emisiách prijaté v rámci Kjótskeho protokolu.

Komisár pre životné prostredie Stavros Dimas uviedol: „Európska komisia posúdila český a poľský alokačný plán rovnako spravodlivým a konzistentným spôsobom ako ostatné plány. Naše rozhodnutia vychádzajú z overených emisií členských štátov v roku 2005, vyjad-

rujú dôveru predpokladanému ekonomickému rastu a zohľadňujú očakávané zlepšenia intenzity oxidu uhlika.“

Národné alokačné plány (NAP) stanovujú pre každý štát „strop“ alebo hranicu celkového množstva povolených emisií CO₂ zo zariadení, na ktoré sa vzťahuje systém EÚ pre obchodovanie s emisiami a určuje množstvo povoleniek na emisie CO₂ pre každé zariadenie. Po rozhodnutí komisie z novembra 2006, januára 2007 a februára 2007 a po rozhodnutiach o českom a poľskom NAP, rovnako ako o francúzskom národnom alokačnom pláne, komisia na obdobie 2008 – 2012 posúdila už 17 NAP.

Úlohou Európskej komisie je preskúmať národné alokačné plány navrhnuté členskými štátmi podľa 12 alokačných kritérií uvedených v smernici o obchodovaní s emisiami. Kritériá okrem iného vyžadujú, aby plány boli v súlade so záväzkami EÚ a členských štátov v rámci Kjótskeho protokolu. Ďalšie kritériá sa týkajú zákazu diskriminácie pravidiel EÚ pre hospodársku súťaž a štátnych podporných a technických aspektov. Komisia môže prijať plán čiastočne alebo vcelku.

(Zdroj: Európska komisia, Brusel)

Spracovala: Ing. Dorota Dolincová
SAŽP Banská Bystrica

Vplyv zmeny klímy na zložky životného prostredia

Slovenská republika ako krajina Prílohy I Rámcového dohovoru OSN o zmene klímy (dohovor) a krajina Prílohy B ku Kjótskemu protokolu je povinná plniť celý rad záväzkov v oblasti monitorovania aktuálneho stavu tvorby emisií skleníkových plynov, vyhodnocovania redukčných účinkov prijatých legislatívnych, technických a iných opatrení, ale aj hodnotenia negatívnych účinkov zmeny klímy na zložky životného prostredia. Okrem toho musí Slovensko, na základe prijatého záväzku podľa článku 4, ods.1(f) dohovoru, v primeranom rozsahu brať do úvahy dôsledky zmeny klímy a realizovať adaptačné opatrenia, ktorých cieľom je minimalizovať nepriaznivé účinky zmeny klímy na sociálno-ekonomickú oblasť, zdravie ľudí a kvalitu životného prostredia. Krajina je povinná na základe výsledkov výskumu, systematických pozorovaní a podrobnej analýzy zmien zložiek životného prostredia priebežne znižovať neistoty pri odhade nepriaznivých účinkov (rozsah, veľkosť a časový priebeh) a súčasne aktualizovať vhodné adaptačné opatrenia. O aktivitách a pokroku v týchto oblastiach je krajina povinná informovať sekretariát dohovoru v rámci predkladaných národných správ o zmene klímy a správ o dosiahnutom pokroku pri plnení záväzkov podľa Kjótskeho protokolu. Správa prináša súhrn výsledkov riešenia strategickú úlohu, ktorá prebiehala v dvoch fázach. V prvej fáze boli zhodnotené doterajšie dôsledky a citlivosť jednotlivých zložiek na zmenu klímy vrátane analýzy scenárov budúceho vývoja, ktoré modelovali odhad negatívnych vplyvov na našom území pre scenáre rastu emisií skleníkových plynov a zvyšovania teploty. V ďalšej fáze bola navrhnutá metodika na stanovenie nákladov a možných sociálno-ekonomických dôsledkov prijatých mitigačných a adaptačných opatrení, ktorá bola následne prakticky aplikovaná v sektoroch lesného (zalesňovanie) a vodného hospodárstva (zásobovanie obyvateľstva). Vzhľadom na to, že uvedená problematika nebola doteraz v rámci Slovenska podrobne sledovaná, bude potrebné metodiku aplikovať aj na ďalšie oblasti a na základe získaných výstupov definovať vzájomnú koreláciu nepriaznivých dôsledkov a nákladov na opatrenia potrebných na ich eliminovanie. Údaje o nákladoch na opatrenia, ale aj o výške nákladov, ktoré by vznikli v prípade, že opatrenia nebudú realizované, by mali slúžiť na návrh odporúčaní a priorit pre rozhodovací proces. Pri riešení projektu boli použité dlhoročné výsledky výskumu zmien a variability klímy na Slovensku spolu s odhadmi zraniteľnosti vybraných sektorov v dôsledku klimatických zmien prevzaté zo správ Národného klimatického programu SR, ktoré sú publikované v Štvrtej národnej správe SR o zmene klímy a Správe o dosiahnutom pokroku pri plnení Kjótskeho protokolu. Návrh metodiky pre hodnotenie vplyvu zmeny klímy na zložky životného prostredia spolu s ilustračnými príkladmi jej použitia pre lesné a vodné hospodárstvo vypracovala firma LARIVE, s. r. o., v rámci riešenia neinvestičného environmentálneho projektu MŽP SR.



foto: Juraj Rizman

Očakávané dôsledky zmeny klímy, odhad zraniteľnosti a adaptačné opatrenia pre zložky životného prostredia

Zmeny a variabilita klímy v historických rokoch

V 20. storočí sa na Slovensku pozoroval rast priemernej ročnej teploty vzduchu asi o 1,1 °C (v zime ešte viac) a pokles ročných úhrnov atmosférických zrážok o 5,6 % v priemere (na juhu SR bol pokles aj viac ako 10 %, na severe a severovýchode ojedinele je rast do 3 % za celé storočie). Zaznamenaný bol aj výrazný pokles relatívnej vlhkosti vzduchu (do 5 %) a pokles snehovej pokrývky takmer na celom území, s výnimkou najvyšších horských oblastí. Aj charakteristiky potenciálneho a aktuálneho výparu, vlhkosti pôdy, globálneho žiarenia a radiačnej bilancie potvrdzujú, že najmä juh Slovenska sa postupne vysušuje (rastie potenciálna evapotranspirácia a klesá vlhkosť pôdy), no v charakteristikách slnečného žiarenia nenastali podstatné zmeny (okrem prechodného zníženia v období rokov 1965 - 1985). Podobný vývoj pokračuje aj po roku 2000 ako ilustruje obr. 1.

Reprezentatívnou stanicou pre Slovensko je Hurbanovo, ktoré patrí medzi najlepšie meteorologické stanice v strednej Európe s dostatočne dlhým a kvalitným radom pozorovaní. V období 1871 - 2004 sa dosiahol na tejto stanici lineárny trend rastu ročných priemerov teploty vzduchu asi o 1,4 °C. Na obrázkoch 1 a 2 (pozri prílohu, s. 13) je znázornený trend teploty vzduchu v Hurbanove pre teplý a chladný polrok v období 1900 - 2004 a trend územných úhrnov atmosférických zrážok na Slovensku vypočítaný z 203 staníc v období 1900 - 2004. Teplotný trend z Hurbanova je charakteristický aj pre iné lokality na Slovensku, zrážkové trendy sa o málo líšia medzi juhom a severom, resp. medzi juhozápadom a severovýchodom Slovenska. Aj z týchto grafov je zreteľne vidieť mimoriadny vývoj teploty vzduchu a úhrnov zrážok v posledných desaťročiach na Slovensku.

Scenáre zmeny klímy na Slovensku

Doteraz sa na Slovensku spracovali výstupy z deviatich modelov všeobecnej cirkulácie atmosféry (GCMs)

(GCMs) zo štyroch svetových klimatických centier, pričom najväčší dôraz sa zatiaľ kládol na modely CCCM 2000 a GISS 1998. Pri regionalizácii výstupov GCMs sa využíva metóda tzv. štatistického downscalingu, pri ktorej sa modifikácia výstupov globálnych klimatických modelov do jednotlivých zvolených bodov na území Slovenska robí pomocou štatistických metód s použitím súborov nameraných údajov. Scenáre klimatickej zmeny sa týkajú nielen ročného chodu jednotlivých klimatických prvkov pre niektoré budúce časové horizonty, ale aj časových radov týchto prvkov až do roku 2100. K dispozícii sú vypracované scenáre pre viaceré klimatické prvky, ako napr. teplotu vzduchu, atmosférické zrážky, globálne žiarenie, vlhkosť vzduchu. V tabuľkách 1 a 2 (pozri prílohu, s. 12 - 13) sú uvedené údaje z aktuálne platných scenárov zmien mesačných priemerov teploty vzduchu a mesačných úhrnov zrážok pre stred Slovenska a 50-ročné časové horizonty 2010 (1986 - 2035), 2030 (2006 - 2055) a 2075 (2051 - 2100) podľa výstupov troch modelov GCMs. Teplotné scenáre je možné použiť pre celé Slovensko, zrážkové scenáre sa líšia pri jednotlivých staniach aj o viac ako 10 % (v zime väčší rast úhrnov na severe a v lete väčší pokles na juhu). Okrem metódy založenej na výstupoch klimatických modelov sa na Slovensku rozvíjala aj analógová metóda prípravy scenárov klimatickej zmeny. Pre naše podmienky sa zdá byť najvýhodnejšou kombinovaná metóda, ktorá využíva spoľahlivejšie scenáre na báze GCMs (zväčša teplotné a zrážkové) a pre zostávajúce klimatické prvky sa pripravujú scenáre ako analógy korelačnou alebo regresnou metódou. Ako príklad sa môže uviesť snehová pokrývka, vietor, výpar, prípadne pôdna vlhkosť a odtok, ktorých scenáre, vypracované iba na základe výstupov GCMs, nie sú pre oblasť Slovenska dostatočne spoľahlivé.

Hydrologický cyklus, vodné zdroje a vodné hospodárstvo

Na určovanie vplyvu klimatickej zmeny na hydrologický

cyklus boli použité metódy matematického modelovania možných zmien hydrologického režimu. Vychádzali pritom zo systémovej paradigmy, v rámci ktorej sa klimatické charakteristiky (najčastejšie teplota vzduchu a atmosférické zrážky) považujú za vstupné veličiny do hydrologického systému; následne sa určovala zmena hydrologického režimu v dôsledku očakávaných zmien týchto vstupov pomocou niektorého z hydrologických bilančných modelov. Na konštrukciu priestorového obrazu budúcich možných zmien dlhodobého priemerného ročného odtoku bol s využitím prostredia a metód GIS vytvorený priestorový model, ktorý vychádza zo závislosti medzi priemerným ročným odtokom a priemerným ročným úhrnom zrážok a teplotou vzduchu, resp. indexom priemerného ročného potenciálneho výparu. Na základe rôznych scenárov možnej zmeny úhrnu zrážok vo vybraných klimatických staniách boli vytvorené mapy zmeny dlhodobého priemerného ročného úhrnu zrážok voči zvolenému referenčnému obdobiu (1951 - 1980). Tieto spolu s informáciou o možnej zmene dlhodobej priemernej ročnej teploty vzduchu slúžili následne ako vstupné mapy pre Turcov model na výpočet priestorových scenárov zmeny dlhodobého priemerného ročného odtoku. Metódami mapovej algebry boli potom vypočítané územné priemery percentuálnej zmeny odtoku pre vybrané oblasti a povodia územia Slovenska. Pre modelovanie odtoku z povodia v mesačnom časovom kroku bol použitý matematický model hydrologickej bilancie, vyvinutý na Katedre vodného hospodárstva krajiny SvF STU v Bratislave. Ako porovnávacie obdobie pre odhad možných zmien klímy bolo vybrané obdobie 1951 - 1980.

Zhodnotenie zmien dlhodobého priemerného ročného prietoku sa robilo pre 4 scenáre, CCCM97, GISS98, SD a WP. Najoptimistickejší bol scenár CCCM97, zatiaľ čo najvyšší pokles odtoku vykazoval scenár WP. V ďalšom sú predstavené výsledky týchto vybraných scenárov. Klimatický scenár CCCM97 predpokladá rast aj pokles úhrnu zrážok a rast priemernej ročnej teploty vzduchu pre celé územie Slovenska pre všetky časové horizonty. Aj napriek uvažovanému miernemu nárastu úhrnu zrážok sa podľa tohto klimatického scenára predpokladá, že väčšina územia Slovenska bude poznačená poklesom odtoku (obr. 5, pozri prílohu, s. 14). V časovom horizonte 2010 sa bude takmer 64 % plochy územia nachádzať v pásme poklesu -5 až 20 %, v časovom horizonte 2075 viac ako 77 % plochy územia Slovenska v pásme poklesu -20 až -40 %. Obdobne sa pokles odtoku prejaví aj v sledovaných výškových pásmach, kde sa zachovanie súčasného stavu predpokladá len v

vané časové horizonty. Podľa tohto scenára bude pravdepodobne celé územie Slovenska poznačené znížením dlhodobého priemerného ročného odtoku, pričom v časovom horizonte 2010 sa predpokladá pokles odtoku v kategórii od -5 % do 20 % na viac ako 81 % plochy, v horizonte 2030 na viac ako 87 % územia v kategórii od -20 % do 40 % a v horizonte 2075 sa takmer 80 % plochy územia Slovenska bude nachádzať v pásme poklesu väčšom ako -40 %. V rámci zhodnotenia zmeny dlhodobého priemerného ročného odtoku vo výškových pásmach sa najvýraznejší pokles môže prejavíť v oblasti nížin, kde sa v časovom horizonte 2010 predpokladá podľa tohto klimatického scenára pokles o asi -20 %. Pokles odtoku smerom k časovému horizontu 2075 sa v tomto výškovom pásme prejaví ďalším výraznejším poklesom, o viac ako 47 % oproti odtoku referenčného obdobia. Pre výškové pásmo nad 1 500 m n. m. sa pokles prejaví miernejšie, od cca -6 % v horizonte 2010, po viac ako -18 % v časovom horizonte 2075.

Uvedené výsledky je potrebné interpretovať s náležitou opatrnosťou a zohľadňovať pritom aj neistoty metodického prístupu. Nepočíta sa s možnosťou ani postupnej, ani náhlej zmeny klímy, porovnávajú sa dva kvázistacionárne modelové stavy. Obdobne nie je možné porovnávať priamo veľkosť odhadu zmien podľa oboch metodík. Za smerodajné skôr navrhujeme považovať porovnanie tendencií zmien. Vzhľadom na existujúce a očakávané zmeny v časových radoch hydrologických údajov, výskyt extrémov v poslednom období, SHMÚ opätovne zhodnotil údaje zo svojich databáz. Výstupom boli hydrologické charakteristiky pre toky na území SR - priemerné ročné prietoky, M-denné prietoky za nové referenčné obdobie 1961 - 2000 a aktualizácia N-ročných maximálnych prietokov. Uvedené charakteristiky slúžia, resp. budú slúžiť pre poskytovanie hydrologických údajov pre návrh, výstavbu a prevádzku vodohospodárskych zariadení a objektov na tokoch, cestných a železničných telies, na úpravu tokov, protipovodňovú ochranu, ochranu a tvorbu životného prostredia. Pri analýze vplyvu klimatickej zmeny na hydrologický cyklus sa hodnotí len vplyv na priemerné mesačné odtoky. V prácach nadväzujúcich na predkladanú správu bude potrebné sa venovať aj zmenám minimálneho odtoku. Pri uvažovaných klimatických zmenách klesajúca veľkosť minimálneho odtoku a nárast dĺžky životného prostredia aj na hospodárstvo.

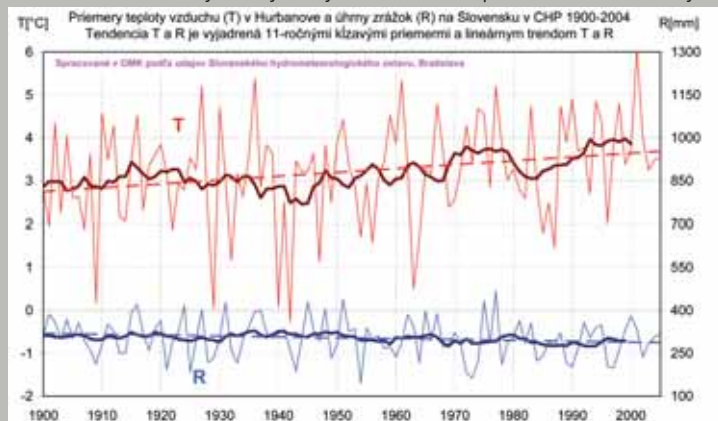
Rámcové adaptačné opatrenia na zmiernenie dôsledkov zmeny klímy

Smerovanie adaptačných opatrení na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy vo vodnom hospodárstve na

Slovensku sa formuluje len pomerne všeobecne. Popri neistotách hodnotenia dôsledkov je potrebné vnímať aj širšie politické, spoločenské, ekologické, ekonomické, technologické a iné súvislosti. V súčasnosti sa preto odporúča postup, ktorý preferuje také rozhodnutia, ktoré vo svojom dôsledku znižujú hrozbu negatívnych dôsledkov klimatickej zmeny a zároveň zohľadňujú súčasné preferencie trvalo udržateľného rozvoja spoločnosti, tvorbu a ochranu životného prostredia a integrované hospodárenie s vodou. Pre tento spôsob adaptácie sa zaužíval názov „no regret policy“. Jeho aplikácia si vyžaduje efektívnu koordináciu rezortov a dostatok informácií o možných dôsledkoch zmeny klímy vo vodnom hospodárstve, vrátane neistôt v ich určovaní, na úrovni rozhodovacieho procesu. Základné opatrenia na zmiernenie možných negatívnych dôsledkov na vodné hospodárstvo sa dotýkajú viacerých oblastí, z nich najmä: priame opatrenia na riadenie spotreby vody, nepriame nástroje ovplyvňujúce správanie spotrebiteľov, inštitucionálna zmena pre lepšie hospodárenie s vodou a zlepšenie prevádzky existujúcich vodohospodárskych sústav.

V prvej oblasti by to znamenalo redukcii špecifické potreby pitnej vody na obyvateľa technickými prostriedkami, znižovanie strát vo výrobe a rozvoze pitnej vody, podporovanie zavádzania nových technológií v priemysle, využívanie zrážkovej a inej vody na úžitkové ciele, budovanie delených vodovodov v malých sídliskách a pod. Druhá oblasť by mala tieto opatrenia podporiť aj pomocou finančných nástrojov, akými sú dotácie, dane, poplatky a pokuty vo vodnom hospodárstve. Zároveň bude potrebné posilniť informovanosť verejnosti o dôsledkoch klimatických zmien na kvalitu života všeobecne a na problematiku vodných zdrojov a následné opatrenia zvlášť. Informačná a vzdelávacia politika by mala byť spojená s výchovou k zvýšenému ekologickému povedomiu spotrebiteľov voči vodným zdrojom. V tretej oblasti by sa mal riešiť systémový problém, keďže v súčasnosti nie sú k dispozícii koncepcie a strategické dokumenty v oblasti vodného hospodárstva a ani v územno-plánovacom procese a pri tvorbe a ochrane krajiny, ktoré by sa priamo zaoberali potrebou a výberom adaptačných opatrení. Pri vodných zdrojoch, ktoré sú už vybudované, bude navyše potrebné prehodnotiť ich udržateľné využívanie v nových klimatických podmienkach. Štvrtú skupinu môžeme rozdeliť do niekoľkých častí. Prvá sa týka optimalizácie využívania a riadenia existujúcich vodohospodárskych a vodárskych sústav. Zabezpečenosť dodávky vody podľa dnešných predstáv sa málokeď určovala pre vodohospodárske sústavy ako celok. Preto by bolo potrebné preskúmať zraniteľnosť existujúcich vodohospodárskych sústav ako celku v kritických situáciách.

Doteraz odhadnuté tendencie zmien hydrologického režimu poukazujú na zvýšenú potrebu prerozdeľovať odtok v priestore medzi severom a juhom, prerozdeľovať odtok medzi jednotlivými rokmi a prerozdeľovať odtok v priebehu roka. Je potrebné počítať aj s možnosťou potreby kompenzovať pokles výdatnosti zdrojov vody, najmä v nížinných častiach na strednom a východnom Slovensku. Potrebné môžu byť najmä nádrže s dlhodobým regulovaním odtoku a pri plánovaní ich umiestnenia je potrebné vychádzať z priestorovo



Obr. 1 Trend priemernej teploty vzduchu (T) v Hrubanove a úhrny atmosférických zrážok (R) SR (z 203 staníc) za teplé polroky (IV - IX) obdobia 1900 - 2004

nadmorských výškach nad 800 m n. m. v časových horizontoch 2010 a 2030. V ostatných výškových pásmach sa predpokladá mierny až výraznejší pokles odtoku. Najvyšší je vyhodnotený pre oblasť nížin, kde sa pre časový horizont 2075 predpokladá pokles dlhodobého priemerného ročného odtoku o viac ako -27 %. Mierny rast odtoku, resp. zachovanie súčasného stavu sa predpokladá v rámci sledovaných povodií iba pre povodia západného Slovenska a to iba pre časové horizonty 2010 a 2030.

Klimatický scenár SD predpokladá na celom území Slovenska pokles priemerného ročného úhrnu zrážok a rast priemernej ročnej teploty vzduchu pre všetky uvažo-

diferencovaných účinkov klimatickej zmeny. Tretia časť sa týka monitorovania prebiehajúcich procesov v hydrosfére. Je potrebné posilniť existujúce systematické sledovania vodohospodárskej bilancie kvantity a kvality vody aj v povodiach menších mierok, aby bola možnosť identifikovať tendencie v možnom úbytku vody v čase, a aby bola možnosť formulovať strategické rozhodnutia nových priorít vodného hospodárstva, najmä počas sucha.

Štvrtá časť sa týka hospodárenia s vodou v krajine. Systematické realizovanie opatrenia v povodiach s plošným účinkom je zamerané na všeobecné a trvalé zlepšenie podmienok odtoku a na zadržanie vody v krajine, zníženie možných negatívnych prejavov extrémnych prietokov a na zlepšenie kvality vôd.

Poľnohospodárska výroba na Slovensku

Zmena fenologických pomerov

Zvýšené teploty urýchľujú intenzitu fyziologických procesov rastu a vývinu rastlín, menia nástupy fenofáz, a tým aj dĺžky fenofázových intervalov a celých vegetačných období. Pre vegetačné obdobie ohraničené fyziologicky významnými teplotami všeobecne platí skorý nástup a posun ukončenia, a tým aj ich predĺženie. Pre hlavné vegetačné obdobie (ohraničené $T \geq 10$ °C) sa predpokladá k roku 2075 predĺženie na južnom Slovensku o 43 dní, v severných poľnohospodársky využívaných častiach až o 84 dní. Názorný príklad zmien fenologických pomerov vyplýva z analýz kapusty hlávkovej bielej podľa odrôd s rôznou rýchlosťou dosiahnutia technickej zrelosti. Pre skoré odrody sa predpokladá skorší začiatok vegetácie až o 31 dní, oneskorenie zberu neskorých odrôd cca o 16 dní, a teda predĺženie celoročnej vegetačnej periódy o 47 dní.

Zmena agroklimatických podmienok

Zmena evapotranspirácie. K najdôležitejším charakteristikám patrí evapotranspiračný deficit vyjadrený rozdielom potenciálnej a aktuálnej evapotranspirácie ($d_e = E_0 - E$ v mm). K roku 2075 sa predpokladá zvyšovanie d_e za veľké vegetačné obdobie ($T \geq 5$ °C) na južnom Slovensku o 126 mm, na severe Slovenska až o 7-násobok súčasného stavu. Z hľadiska ekosystémov v klimatických podmienkach Slovenska je táto skutočnosť závažná, pretože vysušenie prostredia nastane pravdepodobne v skorších mesiacoch roka, nakoľko zrážkové scenáre predpokladajú v druhej polovici vegetačného obdobia zrážkové úhrny nižšie ako tomu bolo v minulosti. To na väčšine území Slovenska v nadmorskej výške do 400 m n. m. spôsobí nedostatok vody v pôdnom profile pôd s nízkou hladinou podzemných vôd a teda silne závislých od atmosférických zrážok.

Zmeny podmienok prezimovania. Zima je obdobie, v ktorom na rastliny pôsobí komplex faktorov počasia. Agroklimatické analýzy ukázali, že podmienky prezimovania interakčne ovplyvňujú extrémne minimálne teploty, výška a trvanie snehovej pokrývky a hĺbka premrzania pôdy. Pri analýze možných dôsledkov očakávanej zmeny klímy je potrebné uvažovať s fyzikálnymi mechanizmami, ktoré môžu viesť k postupným zmenám zložiek rovnice vodnej bilancie. Sú to hlavne zmenšovanie zásob snehu, ktoré tvoria časť úhrnov zimných zrážok, skorší nástup kladných teplôt na jar, čo zapríčini intenzívnejšie topenie sa snehovej pokrývky a rastúci trend úhrnov evapotranspirácie v zimných mesiacoch. Podľa scenárov modelu CCCM sa očakáva, že na Podunajskej a Záhorскеj nížine budú priemerné mesačné teploty



foto: Juraj Rizman

vzduchu kladné počas celého roka už od časového horizontu 2030. Na južnom a východnom Slovensku takéto teplotné pomery očakávame až k roku 2075. Kotlinové polohy stredného a severného Slovenska sa budú vyznačovať zápornými januárovými teplotami až k roku 2075. V polohách nad 800 m očakávame záporné mesačné teploty od decembra do februára aj k roku 2075.

Zmeny agroklimatického produkčného potenciálu

Potenciálnou úrodou plodiny sa chápe úroda odpovedajúca maximálnemu využitiu faktorov vonkajšieho prostredia alebo úrod dosiahnutých pri maximálnej rýchlosti fotosyntézy. Z faktorov vonkajšieho prostredia k rozhodujúcim patrí príkon fotosynteticky aktívneho žiarenia do biologickej sústavy. Podľa jeho časovopriestorových zmien sa menia aj potenciálne úrody plodín. Zmeny fotosynteticky aktívneho žiarenia priamo nadväzujú na predlžovanie veľkého vegetačného obdobia, prípadne hlavného vegetačného obdobia. Napríklad podľa scenára CCCM sa v hlavnom vegetačnom období predpokladá zvýšenie produkčného potenciálu k časovému horizontu 2010 o 8 %, 2030 o 19 % a 2075 o 47 %.

Z hľadiska vodnej bilancie podmienenej úhrnom zrážok, teplotou vzduchu, vlhkosťou vzduchu i ďalších faktorov, predpokladá sa zvyšovanie ročného deficitu evapotranspirácie. Pre nižšie – južné časti Slovenska (klimatická stanica Hurbanovo) sa predpokladá v podmienkach zmenenej klímy zvýšenie deficitu o 126 mm, to je o 50 %. Pre vyššie položené – severné časti Slovenska (klimatická stanica Liptovský Hrádok) sa predpokladá v podmienkach zmenenej klímy zvýšenie deficitu len o 66 mm, čo však v týchto polohách predstavuje nárast o 111 %. Podľa rastovej krivky generovanej modelom DSSAT3 len zvýšená koncentrácia CO_2 na úroveň 660 ppm spôsobí zvýšenie nárastu fytohmoty až o 35 %. Priebeh rastových kriviek fytohmoty pšenice letnej formy ozimnej v zmenených klimatických podmienkach je potom ovplyvnený okrem koncentrácie CO_2 aj teplotnými a vlhkovými pomermi v závislosti od charakteru jednotlivých scenárov klimatickej zmeny.

Zmeny vo výskyte chorôb, škodcov a burín

Teplota patrí k najdôležitejším faktorom prostredia ovplyvňujúcim biologické systémy patogénov a živočíšnych škodcov rastlín. Je regulátorom intenzity ich reprodukčných procesov, a tým aj ich výskytu a stupňa škodlivosti. Pri vyšších teplotách v budúcnosti

sa predpokladá vyšší výskyt hniloby jadrového ovocia spôsobený hubou *Monilia fructigena*, múčnatky viniča, múčnatky jablonovej, vyšší výskyt vírusových ochorení. Pre výskyt škodcov majú význam teplotné extrémny zimy. Nízke teploty v zime znižujú napr. výskyt vrtivky čerešňovej, ale aj iných škodcov. Vysoká vlhkosť vzduchu a pôdy môže naopak podporovať výskyt vošiek ako prenášačov šarky sliviek. Otepľovanie spôsobí zvýšenie vzhádzania semien a plodov z hlbších vrstiev pôdy, zvýši sa podiel teplomilných druhov burín, predpokladá sa zmena účinnosti herbicídov.

Rámcové adaptačné opatrenia na zmiernenie dôsledkov zmeny klímy

Opatrenia smerujúce na jednej strane k využitiu pozitívnych a na druhej strane k redukcii negatívnych účinkov zmeny klímy v poľnohospodárstve sú orientované najmä na:

- Prepracovanie technológií pestovania plodín. V súčasnej agronómii sa volá po návrate tzv. trvalo udržateľného systému hospodárenia bez extrémov a pádov, systému s prirodzenou obnovou úrodnosti pôdy bez znehodnocovania životného prostredia. Zdôrazňuje sa znižovanie zásahov do pôdy a optimalizácia termínov uplatnenia jednotlivých operácií.
- Prepracovanie agroklimatickej rajonizácie a štruktúry pestovaných druhov a odrôd. Cieľom je najúčinnšie využitie prirodzených zdrojov, hlavne radiačnej bilancie a vodného režimu. Bude potrebné rešpektovať tiež základné organizačné a ekonomické hľadiská.
- Prepracovanie šľachtiteľských zámerov. Šľachtitelia a genetici sa musia orientovať na šľachtenie odrôd a hybridov produkčného typu s väčším dôrazom na adaptabilitu proti biotickým a abiotickým stresom. To umožní vyššľachteným odrodám menej citlivo reagovať na extrémne teplôt, sucha či chorôb. Pri šľachtení je potrebné uprednostniť znaky zvyšujúce príjem živín (koreňový systém), intenzitu a produktivitu fotosyntézy. Osobitná pozornosť sa musí venovať rajonizácii osív a sádív.
- Ochrana plodín. V ochrane plodín sa treba orientovať predovšetkým na biologickú ochranu a prepracovanie integrovanej ochrany.
- Regulácia vodného režimu melioráciami. Vybudované závlahové systémy, najmä v južných častiach Slovenska, je potrebné využívať najmä na produkciu zelenín a teplomilných ovocných druhov. Naliehavá

je rekonštrukcia odvodňovacích systémov a ich údržba.

- Nové prístupy k výžive rastlín. Najvýznamnejší pozitívny účinok na tolerantnosť rastlín proti nedostatku vody má aplikovanie organických hnojív v kombinácii s priemyselnými hnojivami, najmä dusíkatými. Samotná výživa dusíkom vedie k zmenšovaniu obsahu humusu v pôde, a tým k zhoršovaniu jej fyzikálnych i chemických vlastností.

- Regulácia vodného a energetického režimu porastu mulčováním. Najmä v záhradníckej praxi sa ukázalo, že mulčovacie fólie, resp. mulčovacie netkané textilie sú vhodnými prostriedkami na zvyšovanie účinku vody dodanej do pôd. Zároveň môžu byť regulátorom energetického režimu porastu, a tým aj zvýšenej biologickej aktivity pôdy.

- Nové postupy v regulácii zaburinenosti. V regulácii rozširovania burín sa bude zdôrazňovať obmedzovanie herbicídov. To bude vyžadovať komplex opatrení pri ich potláčaní vychádzajúcich predovšetkým zo štruktúr porastov, striedania plodín v oševných postupoch, racionálneho spracovávanía pôdy, preventívnych opatrení k obmedzovaniu zdrojov zaburiňovania pôdy a pod.

- Opatrenia smerujúce proti vodnej a veternej erózii. Z protieróznych opatrení je vhodné využívať najmä zvyšovanie podielu krmovín na ornej pôde, zatrávňovanie plytkých svahových pôd medziradia v sadoch, viniciach a chmelniciach, aktualizovanie ochranných lesných pásov a úprava štruktúry a súdržnosti pôdy.

- Opatrenia v oblasti vzdelávania a zvyšovania povedomia obyvateľstva.

Lesné ekosystémy a lesné hospodárstvo

Zmena bioklimatických podmienok lesných spoločenstiev

Zmena bioklimatických areálov sa skúmala pomocou indexov teploty vzduchu a vodnej bilancie (IT, IQ), ktoré predstavujú najdôležitejšie klimatické faktory vo vzťahu k lesným spoločenstvám (pozri prílohu, s. 14 - 15).

Výsledky na úrovni celej plochy lesov Slovenska sa realizovali pre tri vybrané lesné dreviny smrek, jedľa a buk. Z hodnotenia jednoznačne vyplýva, že už v súčasnosti je najmä u smreka a jedle nesúlad medzi ich bioklimatickými nárokmi a skutočným výskytom. Markantne sa to prejavilo v hodnotách pre podmienky klimatickej zmeny, kde v stupni 3 - 5 indexu IT sa nachádza 71 % plochy smreka, 82 % plochy jedle a 32 % plochy buka. Index IQ signalizuje najväčšie zmeny pre buk na jeho dolnej hranici.

Výsledky dendroklimatického modelovania ukázali že:

- Budúci prírastok bude mať vo všeobecnosti stúpajúci trend a vplyv skúmaných dvoch modifikácií scenárov vývoja zrážok (CCCMprep -RR1 a CCCMprep -RR3) na prírastok je takmer rovnaký;

- Určujúcim faktorom rastového procesu bude teplota vzduchu;

- Negatívne na zmenu klímy bude reagovať 11,5 % stromov, reakcie 34,6 % stromov možno považovať za nezmenené a 53,9 % stromov by malo na predpokladané klimatické zmeny reagovať pozitívne, a to všetko pri 95 % štatistickej spoľahlivosti;

- Predpokladaná zmena klímy najintenzívnejšie ovplyvní porasty na hornej hranici lesa vo vyšších nadmorských výškach.

Predpokladaný vývoj slovenských lesov na základe modelových odhadov

Uvedené modelové výsledky umožňujú určité zovše-

obecnenie týchto výsledkov vo vzťahu k perspektívam výskytu a ďalšieho pestovania lesných drevín v oblasti západných Karpát z pohľadu prognózovaných klimatických zmien. Sumarizované výsledky sú prezentované v tabuľke 4 (pozri prílohu, s. 15).

Zmena klímy a škodlivé činitele v lesoch Slovenska

Lesy v nížinách a pahorkatinách (približne 1. - 3. vs.) bude ohrozovať hlavne sucho. Následne sa očakáva šírenie stepných spoločenstiev na úkor dubín. Čoraz častejšie budú požiare, a to hlavne v borinách. Paradoxne, pravdepodobne vzrastú škody spôsobené potopami na brehových porastoch a v lužných lesoch. V nížinách a pahorkatinách stúpne význam huby *Dothistroma septospora*, ktorá spôsobuje červenú sypavku borovice čiernej, ohrozená je však aj borovica lesná. Na vlhkých a teplých stanovištiach môžu byť ohrozené duby, gaštan jedlý a buky hubami *Phytophthora cinnamomi* a *P. cambivora*. V dôsledku zvýšeného stresu drevín stúpne význam tracheomykózných húb na duboch (*Ceratocystis*, *Ophiostoma*) a na javoroch (*Verticillium*). Vážne poškodenia môžu byť spôsobené na topoloch rakovinovým ochorením spôsobovaným hubou *Cryptodiaporthe populea*. Podkôrniky na boroviciach a čiastočne aj menej významné druhy podkôrníkov na listnatých drevinách sa vplyvom suchého a teplého počasia začnú systematicky premožovať. V južných oblastiach možno predpokladať najintenzívnejšiu inváziu nepôvodných druhov hmyzu z mediteránnej oblasti. K najrizikovejším patria niektoré druhy koníkov (napr. *Dociostaurus maroccanus*), ale aj ďalšie druhy listožravých druhov motýľov čiastočne aj vošky. Vytvorí sa priaznivé podmienky pre aktivizáciu domácich teplomilných druhov.

Stredné a horské polohy (4. - 6. vs.) bude poškodzovať vietor, ale aj sneh a námraza. V týchto lesoch možno očakávať rozsiahle škody spôsobené nedostatkom zrážok, a to hlavne smreka. V dôsledku klimatických zmien je možné očakávať nárast agresivity podpŕňovky (*Armillaria spp.*), v tejto súvislosti aj rozsiahle kalamity spôsobené týmto druhom v smrečinách. Podobne bude stúpať význam hnilôb koreňov spôsobovaných hubami *Heterobasidion annosum* a *Stereum sanguinolentum*. Stúpne význam húb z rodu *Nectria*, ktoré budú ohrozovať najmä bukové porasty v stredných polohách. Oslabenie porastov najmä smrekových,

rastlinnými patogénmi zvýši ich predispozíciu na poškodenie podkôrníkovitými. V smrekových monokultúrach do 6. vegetačného stupňa možno očakávať časté gradácie podkôrníkovitých najmä v smrečinách, ako dôsledok znižovania vitality smrečín, resp. ako dôsledok poškodenia porastov vetrom. Predpokladá sa, že synergické pôsobenie komplexu škodlivých činiteľov vyvolá rozsiahle hynutie smrečín a ich masový ústup zo stredných polôh. Listožravý hmyz a cicavé druhy z nižších polôh začnú v dôsledku zmeny klímy prenikať do stredných polôh (najmä niektoré teplomilnejšie druhy). Vzhľadom na konkurenčné prostredie však bude trvať istú dobu pokiaľ sa tu plne udomácnia. Zvýšenú aktivizáciu treba očakávať u druhov škodiacych na voľných plochách, napr. novozaložené porasty.

Vysokohorské lesy (7. a 8. vs.) ovplyvní najmä nedostatok vlhky a neprirodzená distribúcia zrážok vo vegetačnom období. Následky budú najakútnejšie v prerieďených a imisiami oslabených smrečinách. Pravdepodobne aj tu budú vznikáť rozsiahle vývraty v prípade kombinácie víchrice a intenzívnych dažďov. Z uvedených príčin bude v horských smrečinách pretrvávajúci problém s prirodzenou obnovou (expansion trávových spoločenstiev a nedostatok vlhky a extrémna klíma pre prežívanie semenáčikov). Klimatické extrémny, často aj v kombinácii s imisiami, budú fyziologicky oslabovať porasty kosodreviny. Ich prípadný rozpad by mal katastrofické následky na existenciu hornej hranice lesa (lavíny, erózia pôdy, narušený vodný režim a pod.). V horských smrečinách 7. vegetačného stupňa možno v súvislosti s narastajúcim poškodzovaním porastov vetrom a imisiami očakávať premoženia agresívnych druhov podkôrníkovitých, s výnimkou strmých severných svahov a inverzných dolín. Zimné výkyvy počasia (najmä teplé, slnečné zimné počasia) môžu oslabovať dreviny (úpal, fyziologické sucho) a vyvolávať predčasné rašenie a následné škody mrazom. Oslabené dreviny budú napádané širším spektrom škodcov, ktorých gradácie budú intenzívnejšie. Očakávať treba aktivizáciu najmä domácich druhov obaľovačov, piadiviek a blanokrídlavcov. Aktivita vošiek v tejto oblasti bude mať stúpajúci trend najmä u druhov ako *Dreyfusia nordmanniana*, *Sacchiphantes viridis*.

Výňatok z materiálu operatívnej porady
Ministerstva životného prostredia SR, Bratislava 15. 3. 2007



foto: Tomáš Kopečný

Kľúčové indikátory EEA v oblasti klimatických zmien

Hlavnou úlohou Európskej environmentálnej agentúry (EEA) so sídlom v Kodani je zabezpečovať poskytovanie objektívnych, spoľahlivých a porovnateľných informácií o životnom prostredí na európskej úrovni, umožňujúcich prijať nevyhnutné a účelné opatrenia na ochranu životného prostredia, zhodnotiť výsledky týchto opatrení a zaistiť správne informovanie verejnosti o stave životného prostredia. EEA s cieľom: poskytnúť ľahko zvládnuteľný a stabilný základ na hodnotenie pokroku založený na ukazovateľoch vo vzťahu k prioritám environmentálnej politiky; stanoviť priority v zlepšovaní kvality a pokrytí tokov údajov, čo zlepší porovnateľnosť a spoľahlivosť informácií a hodnotení; zefektívniť prínosy pre iné iniciatívy, týkajúce sa ukazovateľov v Európe i mimo nej, určila základný súbor 37 ukazovateľov.

Zavedenie a rozvoj základného súboru ukazovateľov EEA boli podnietené potrebou identifikovať malý počet strategicky relevantných ukazovateľov, ktoré sú stabilné, ale nie statické, a ktoré poskytnú odpovede na vybrané prioritné strategické otázky. Každý ukazovateľ odpovedá na príslušnú strategickú otázku, má svoju presnú definíciu, stanovený princíp, politický kontext a hodnotená je jeho spoľahlivosť. Úplné špecifikácie ukazovateľov, technické vysvetlenia, upozornenia a hodnotenia sú dostupné na internetovej stránke EEA (v súčasnosti na www.eea.eu.int/coreset). Hodnotenia sa budú priebežne aktualizovať, ako budú k dispozícii nové údaje. Základný súbor zahŕňa šesť environmentálnych tém (znečistenie ovzdušia a poškodzovanie ozónovej vrstvy, zmena klímy, odpad, voda, biodiverzita a suchozemské životné prostredie) a štyri odvetvia (poľnohospodárstvo, energetika, doprava a rybolov). Ukazovatele v základnom súbore boli vybrané z oveľa väčšieho súboru na základe často používaných kritérií aj inde v Európe a v OECD. Osobitná pozornosť bola venovaná relevantnosti pre politické priority, ciele a úlohy; dostupnosti vysoko kvalitných časových aj priestorových údajov a využívaniu podložených metód pre výpočet ukazovateľov. Základný súbor ukazovateľov, a najmä ich hodnotenia, a súvisiace základné informácie, sú určené hlavne pre politických stratégov na úrovni EÚ a národnej úrovni, ktorí môžu využívať výsledky na informovanie o pokroku vo svojich politikách. EÚ a národné inštitúcie môžu tento základný súbor používať aj na podporu racionalizácie tokov údajov na úrovni EÚ.

Environmentálni odborníci ich môžu používať ako nástroj pre svoju vlastnú prácu tým, že použijú východiskové údaje a metodiky na uskutočnenie svojich vlastných analýz. Môžu tiež posúdiť tento súbor kriticky, poskytnúť spätnú väzbu a prispieť tak k vývoju základného súboru ukazovateľov EEA v budúcnosti. Bežní používatelia budú mať prístup k tomuto základnému súboru v zrozumiteľnej forme na internete a budú môcť využiť dostupné ná-

stroje a údaje na uskutočnenie svojich vlastných analýz a prezentácií. V rámci stanoveného základného súboru indikátorov je problematika klimatických zmien pokrytá nasledovnými štyrmi ukazovateľmi: **emisie skleníkových plynov a ich záchyty, prognózy emisií skleníkových plynov a ich záchytov, globálna a európska teplota a atmosférické koncentrácie skleníkových plynov.**

Emisie skleníkových plynov a ich záchyty

Hlavná strategická otázka: Aký pokrok sa dosahuje v znižovaní emisií skleníkových plynov (SP) v Európe na splnenie cieľov Kjótskeho protokolu?

Definícia ukazovateľa: Tento ukazovateľ vyjadruje súčasné trendy v antropogénnych emisiách SP vo vzťahu k cieľom EÚ a členských štátov. Emisie sú poskytované

CO₂ z dopravy (20 % z celkových emisií SP v EÚ-15) zvýšili o 23 % vďaka nárastu cestnej dopravy v takmer všetkých členských štátoch. Emisie CO₂ z energetického priemyslu sa zvýšili o 3,3 % ako dôsledok rastúcej spotreby fosilného paliva v podnikoch na výrobu tepla a elektrickej energie na verejnú spotrebu, ale Nemecko znížilo svoje emisie o 12 % a Spojené kráľovstvo o 10 %. V Nemecku to bolo spôsobené zlepšením efektivity v uhoľných elektrárnach a v Spojenom kráľovstve zmenou paliva vo výrobe elektriny z uhlia na plyn. Zníženie emisií CO₂ v EÚ-15 sa dosiahlo vo výrobných odvetviach a vo výstavbe (o 11 %), hlavne vďaka zlepšeniu efektivity a štruktúrálnej zmene v Nemecku po znovuzjednotení. Emisie CH₄ z prchavých emisií sa znížili najviac (o 52 %), hlavne vďaka poklesu v ťažbe uhlia, potom nasleduje sektor odpadov (o 34 %), hlavne ako dôsledok znižovania množstva biologicky rozložiteľného odpadu na skládkach odpadu a inštalovania odplyňovacích zariadení na skládkach. Priemyselné emisie N₂O sa znížili o 56 %, hlavne ako dôsledok špecifických opatrení v podnikoch vyrábajúcich kyselinu adipovú. Emisie N₂O z poľnohospodárskych pôd sa znížili o 11 % vďaka poklesu používania hnojív a hnoja. Emisie HFC, PFC a SF₆ z priemyselných procesov, ktoré predstavujú 1,6 % emisií SP, sa znížili o 4 %. Všetky členské štáty EÚ-10, ktoré sa pripojili k EÚ v roku 2004, musia dosiahnuť svoje kjótske ciele individuálne (Cyprus a Malta nemajú žiadny kjótsky cieľ). Celkové emisie od roku 1990 významne poklesli takmer vo všetkých štátoch EÚ-10, hlavne vďaka zavádzaniu trhového hospodárstva a následnej reštrukturalizácii alebo uzavretiu odvetví, ktoré spôsobujú silné znečistenie a majú veľkú spotrebu energie. Emisie z dopravy sa začali zvyšovať v druhej polovici deväťdesiatych rokov. Avšak emisie v takmer všetkých štátoch EÚ-10 sú značne pod ich lineárnymi cieľovými krivkami – teda sú na dobrej ceste splniť svoje kjótske ciele.

Na základe svojich emisných trendov do roku 2003 sa nové členské krajiny EÚ Rumunsko a Bulharsko a tiež členská krajina EEA Island približovali k splneniu svojich kjótskych cieľov. Na základe emisných trendov do roku 2003 sa členské krajiny EEA Lichtenštajnsko a Nórsko nepribližujú k splneniu svojich kjótskych cieľov.

Prognózy emisií skleníkových plynov a ich záchytov

Hlavná strategická otázka: Aký pokrok sa predpokladá v súvislosti s plnením cieľov Kjótskeho protokolu pre Európu, pokiaľ ide o znižovanie emisií skleníkových plynov (SP) do roku 2010, a to v rámci aktuálnych národných politik a opatrení, v rámci dodatkových národných politik a opatrení a využívaním kjótskeho mechanizmu?

Definícia ukazovateľa: Tento ukazovateľ vyjadruje prognózu trendov v antropogénnych emisiách skleníkových plynov vo vzťahu k cieľom EÚ a členských štátov na



podľa typu plynu a vážené ich potenciálom globálneho otepľovania. Ukazovateľ poskytuje informácie o emisiách z odvetví: energetický priemysel; cestná a iná doprava; priemysel (procesy a energia); iné (energia); prchavé emisie; odpad; poľnohospodárstvo a iné (nie energia). Všetky údaje sú v miliónoch ton ekvivalentu CO₂.

Hodnotenie ukazovateľa: Celkové emisie SP v EÚ-15 boli v roku 2003 1,7 % pod úrovňami referenčného roku. V porovnaní s rokom 2002 sa emisie EÚ-15 zvýšili v roku 2003 o 1,3 %, hlavne ako dôsledok nárastov v energetike (o 2,1 %), pretože rástla produkcia tepelnej energie a o 5 % vzrástla spotreba uhlia v tepelných elektrárnach. Od roku 1990 do roku 2003 sa v EÚ-15 emisie

základe uplatňovania súčasných politík a opatrení a/alebo ďalších politík a/alebo uplatňovania Kjótskych mechanizmov. Emisie skleníkových plynov sú prezentované podľa typu plynu a sú vážené podľa ich potenciálneho prínosu ku globálnemu otepľovaniu. Tento ukazovateľ poskytuje tiež informácie o emisiách podľa odvetví: spaľovanie fosílnych palív v elektrárňach a v ostatných odvetviach (napr. domácnosti a služby, priemysel); doprava; priemyselné procesy, odpad; poľnohospodárstvo a iné (vrátane rozpúšťadiel). Všetky údaje sú v miliónoch ton ekvivalentu CO₂.

Hodnotenie ukazovateľa: Súhrnné prognózy pre EÚ-15 pre celkový objem emisií skleníkových plynov (emisie SP) na rok 2010 vychádzajúce z aktuálnych národných politík a opatrení vykazujú malý pokles emisií na 1,6 % pod úroveň referenčného roku. Znamená to, že sa do roku 2010 plánuje stabilizácia súčasného zníženia emisií o 1,7 %, ktoré sa dosiahlo do roku 2003 v porovnaní s úrovňou referenčného roku. Tento vývoj, pri ktorom sa predpokladajú len aktuálne národné politiky a opatrenia, vedie k skľuč 6,4 % pri plnení Kjótskeho záväzku EÚ, ktorým je zníženie emisií o 8 % do roku 2010 v porovnaní s úrovňami referenčného roku. Ak by Rakúsko, Belgicko, Dánsko, Fínsko, Írsko, Taliansko, Luxembursko, Holandsko a Španielsko využili Kjótsky mechanizmus, ktorého kvantitatívne účinky schválila Komisia v systéme EÚ pre obchodovanie s emisiami, schodok EÚ-15 by sa znížil o ďalších 2,5 %. To by viedlo k rozdielu 3,9 % pre EÚ-15 pri kombinácii aktuálnych národných opatrení a využitií Kjótskych mechanizmov. Švédsko a Spojené kráľovstvo predpokladajú, že ich aktuálne národné politiky a opatrenia budú stačiť na splnenie ich cieľov na zdieľanie záťaže (pozri prílohu, s. 15). Tieto členské štáty dokonca môžu svoje ciele aj prekročiť. Predpokladá sa, že emisie v Rakúsku, Belgicku, Dánsku, Fínsku, Francúzsku, Nemecku, Grécku, Írsku, Taliansku, Luxembursku, Holandsku, Portugalsku a Španielsku budú na základe ich súčasných národných opatrení značne vyššie, ako sú ich záväzky. Relatívne schodky sa pohybujú v intervale od viac ako 30 % v prípade Španielska, po približne 1 % v prípade Nemecka. Využitím Kjótskych mechanizmov v spojení so súčasnými národnými opatreniami by sa Luxembursku podarilo splniť jeho cieľ. Úspory z ďalších politík a opatrení, ktoré členské štáty plánujú, by mali za následok celkové zníženie emisií od roku 1990 o približne 6,8 %, čo aj napriek tomu nestačí na vyrovnanie deficitu pre EÚ-15 predpokladaného na základe súčasných národných politík a opatrení.

Pokiaľ ide o EÚ-10, všetky tieto krajiny s výnimkou Slovinska predpokladajú, že súčasné opatrenia budú mať za následok zníženie emisií v roku 2010 na úroveň nižšiu, ako sú ich Kjótske záväzky. Slovinsko môže splniť svoj Kjótsky cieľ, ak započíta záchyty uhlíka z LULUCF (využívanie pôdy, zmeny vo využívaní pôdy a lesné hospodárstvo). Pokiaľ ide o ostatné krajiny EEA, Island a nové členské krajiny EÚ Bulharsko a Rumunsko dosiahnu a prekročia svoje Kjótske ciele, zatiaľ čo s aktuálnymi národnými politikami a opatreniami sa Nórsku a Lichtenštajnsku nepodarí splniť ich ciele.

Predpokladá sa, že celkové emisie SP zo spaľovania fosílnych palív v elektrárňach a z ostatných odvetví (napr. domácnosti a služby; priemysel) okrem odvetvia dopravy (60 % celkových emisií SP v EÚ-15) sa do roku 2010 so súčasnými opatreniami stabilizujú na úrovni roku 2003 (alebo 3 % pod úrovňami roku 1990) a s ďalšími opatreniami poklesnú pod úroveň z roku 1990 o 9 %. Predpokladá sa, že emisie SP z dopravy (21 % z cel-

kových emisií SP v EÚ-15) sa do roku 2010 so súčasnými opatreniami zvýšia na 31 % nad úrovňami roku 1990 a s ďalšími opatreniami dosiahnu 22 % nad úrovňami roku 1990. Predpokladá sa, že celkové emisie SP z poľnohospodárstva (10 % z celkových emisií SP v EÚ-15) sa do roku 2010 so súčasnými opatreniami znížia na 13 % pod úroveň roku 1990 a s ďalšími opatreniami poklesnú na 15 % pod úroveň roku 1990. Hlavným dôvodom je znižovanie počtu dobytka a obmedzovanie používania umelých hnojív a hnoja. Predpokladá sa, že celkové emisie SP z priemyselných procesov (6 % z celkových emisií SP v EÚ-15) do roku 2010 so súčasnými opatreniami dosiahnu 4 % pod úrovňami referenčného roku a s ďalšími opatreniami 20 % pod úrovňami referenčného roku. Predpokladá sa, že emisie SP z odpadového hospodárstva (2 % z celkových emisií SP v EÚ-15) poklesnú do roku 2010 so súčasnými opatreniami na 52 % pod úroveň roku 1990. Hlavným dôvodom poklesu emisií je klesajúci trend ukladania biologicky rozložiteľného odpadu na skládky a rastúci podiel zhodnocovania CH₄ zo skládok.

Globálna a európska teplota

Hlavná strategická otázka: Podarí sa v rámci politického cieľa EÚ udržať nárast priemernej globálnej teploty do roku 2010 maximálne 2 °C nad predindustriálnymi úrovňami a podarí sa v rámci navrhovaného cieľa udržať mieru nárastu priemernej globálnej teploty maximálne 0,2 °C za desaťročie?

Definícia ukazovateľa: Tento ukazovateľ naznačuje trendy ročnej priemernej globálnej a európskej teploty a európskych zimných/letných teplôt (všetky v porovnaní s priemerom za roky 1961 - 1990). Jednotkami sú °C a °C za desaťročie.

Hodnotenie ukazovateľa: Za posledných 100 rokov nastal na Zemi vo všeobecnosti a najmä v Európe značný nárast teploty, predovšetkým v posledných desaťročiach. Teplotný nárast do roku 2004 globálne predstavoval 0,7 +/- 0,2 °C v porovnaní s predindustriálnymi úrovňami, čo je približne jedna tretina politického cieľa EÚ pre obmedzenie priemerného globálneho otepľovania maximálne 2 °C nad predindustriálne úrovne. Tieto zmeny sú neobvyklé, čo do veľkosti, ako aj rýchlosti zmien. Podľa záznamov boli deväťdesiate roky minulého storočia najteplejším desaťročím a rok 1998 bol najteplejším rokom, po ktorom nasledovali roky 2003, 2002 a 2004. V rozmedzí rokov 1990 až 2100 sa priemerná globálna teplota pravdepodobne zvýši o 1,4 - 5,8 °C, ak predpokladáme, že nebudú nad rámec Kjótskeho protokolu prijaté žiadne politiky týkajúce sa zmeny klímy a ak berieme do úvahy neistotu, pokiaľ ide o citlivosť klímy na zmeny. Ak uvážime tento predpokladaný rozsah, v rokoch 2040 až 2070 by mohlo dôjsť k prekročeniu cieľa EÚ. Miera nárastu globálnej teploty v súčasnosti predstavuje približne 0,18 +/- 0,05 °C za desaťročie, čo je už teraz veľmi blízko indikatívneho cieľa 0,2 °C za desaťročie. Podľa celého radu scenárov, ktoré hodnotil IPCC, už o niekoľko desaťročí pravdepodobne dôjde k prekročeniu indikatívneho cieľa 0,2 °C za desaťročie.

Európa s nárastom takmer o 1 °C od roku 1900 sa otepľovala rýchlejšie, ako je celosvetový priemer. Najteplejším rokom v Európe bol rok 2000 a všetky ďalšie najteplejšie roky, ktorých bolo sedem, patrili do posledných 14 rokov. Nárast teploty bol väčší v zime ako v lete. Teplota v Európe však vykazuje značné rozdiely zo západu (prímorská) na východ (kontinentálna), z juhu (stredozemská) na sever (arktická), ako aj regionálne

rozdiely; zimné/letné teploty a studené/horúce dni vyjadrujú zmeny teploty v priebehu roka. Miera a priestorové rozdelenie zmeny teploty sú dôležité, napríklad na určenie možnosti prírodných ekosystémov prispôbiť sa zmene klímy.

Atmosférické koncentrácie skleníkových plynov

Hlavná strategická otázka: Zostanú koncentrácie skleníkových plynov (SP) dlhodobo pod 500 ppm ekvivalentu CO₂, teda pod úrovňou, ktorá je potrebná na obmedzenie nárastu teploty maximálne 2 °C nad predindustriálnymi úrovňami?

Definícia ukazovateľa: Tento ukazovateľ zobrazuje trendy meraných koncentrácií SP a prognózy koncentrácií SP. Zahŕňa skleníkové plyny, na ktoré sa vzťahuje Kjótsky protokol (CO₂, CH₄, N₂O, HFC, PFC, a SF₆). Vplyv koncentrácií SP na zvýšený skleníkový efekt je prezentovaný ako koncentrácia ekvivalentu CO₂. Zohľadňujú sa ročné globálne priemery. Koncentrácie ekvivalentu CO₂ sa počítajú z nameraných koncentrácií SP (častice na milión ekvivalentu CO₂).

Hodnotenie ukazovateľa: Koncentrácia SP v atmosfére sa počas 20. storočia zvýšila následkom ľudskej činnosti, väčšinou v súvislosti s používaním fosílnych palív (napr. na výrobu elektrickej energie), poľnohospodárskymi činnosťami a zmenou vo využívaní pôdy (najmä odlesňovaním) a naďalej stúpa. V porovnaní s predindustriálnym obdobím (pred rokom 1750) sa zvýšili koncentrácie oxidu uhličitého (CO₂) o 34 %, metánu (CH₄) o 153 % a oxidu dusného (N₂O) o 17 %. Súčasná koncentrácia CO₂ (372 častíc na milión, ppm) a CH₄ (1 772 častíc na bilión, ppb) posledných 450 000 rokov neboli prekročené (v prípade CO₂ pravdepodobne dokonca posledných 20 miliónov rokov); IPCC ukázal rozličné budúce koncentrácie SP predpokladané na 21. storočie, ktoré sa líšili z dôvodu celého radu scenárov sociálno-ekonomického, technologického a demografického vývoja. Tieto scenáre nepredpokladajú vykonávanie špecifických opatrení politik orientovaných na zmenu klímy. Podľa týchto scenárov sa odhaduje, že sa do roku 2100 koncentrácie SP zvýšia na 650 - 1 350 ppm ekvivalentu CO₂. Je veľmi pravdepodobné, že spaľovanie fosílnych palív bude hlavnou príčinou tohto nárastu v 21. storočí. Prognózy IPCC ukazujú, že globálne atmosférické koncentrácie SP pravdepodobne prekročia úroveň 550 ppm ekvivalentu CO₂ už o niekoľko desaťročí (do roku 2050). Ak sa táto úroveň prekročí, existuje len veľmi malá šanca, že sa nárast globálnej teploty udrží pod cieľom EÚ, teda maximálne 2 °C nad predindustriálnymi úrovňami. Na splnenie tohto cieľa je preto potrebné významné zníženie globálnych emisií.

Koncentrácie ekvivalentu CO₂ sa dajú tiež ľahko použiť na sledovanie pokroku dosiahnutého pri plnení dlhodobého cieľa EÚ v oblasti klímy, ktorým je stabilizácia koncentrácií SP na úrovni značne pod 500 ppm ekvivalentu CO₂. CFC a HCFC sa pri tomto ukazovateli nezohľadňujú, pretože cieľ EÚ stabilizovať koncentrácie sa týka len SP uvedených v Kjótskom protokole. Zvyšovanie koncentrácií SP spôsobujú najmä emisie z ľudskej činnosti vrátane používania fosílnych palív na výrobu elektrickej energie a tepla, dopravy a domácností, ako aj poľnohospodárstva a priemyslu.

(Zdroj: The European Environment, State and Outlook, EEA, 2005, Core Set of Indicators Guide, Technical Report 1/2005, EEA, www.eea.europa.eu)

Historické základy environmentalizmu a environmentálneho práva (XIX.)

„Tu Bélet-Ili, rodička, potomka nech rodička stvorí! Lopotu bohov človek nech na bedrá svoje vezme!“ Bohyňu pozvali a pýtali sa pôrodnej baby bohov, múdrej Mami: „Ty si rodička, stvoriteľka ľudského pokolenia. Ty stvoríš ľudskú bytosť a ona ponese jarmo!“

(Z akkadského Mýtu o Atrachasisovi podľa starobabylonského znenia, ktoré zapísal pisár Núr-Aya na tabuľky zo Sipparu v období 1646 - 1626 prnl.)

Babylonsko-akkadská Bélet-Ili/Bélit-Ili predstavovala okrem stvoriteľky človeka - Veľkej matky aj Pani bohov, nazývanú aj Matka bohov alebo Pani života, inokedy Mama, Ploditeľka, Stvoriteľka, Rodička alebo len ako ženský princíp environmentu. Išlo o obdobu staršej **sumerskej** stvoriteľky NIN.MACH/NIN.TI (podľa Mýtu o EN.Kim a NIN.MACH), neskoršie nazvanej NIN.CHUR. SAG/Ninhursagaa (tiež známej ako Mama/Mami/Mamitu) alebo Aruru, **elamitskej** Pinikirz ako ženy najvyššieho boha Humbana a matky boha plodnosti Hutrana, **chetitisko-churritskej** Veľkej matky Hannahanna/Channa-Channa alebo hlavnej bohyně - vládkyne Hatti, **thráckej** bohyně mesiaca Bendis, **anatólskej** prastarej stvoriteľky Ararat, mladšej Sipyleny alebo bojovnej Bellony v Kapadókií, **sýrskej** bohyně prírody, plodnosti a jazier Atargatis (gr. Baubo), **foinickej** bohyně úsvitu - stvoriteľky Baau/Bau alebo **frýgskej** Kybelé/Cybele, **spartskej** Orthie, **krétskej** Diktynny (neskoršie splynula s grécko-rímskou Gaiou/Rheiou), **grécko-rímskej** Semelé/Thyóné (matky Dionýsa), **baskická** Mari, **arménskej** Nany, **tureckej** Aky, **ugrofínska** stvoriteľka Azer Ava, spirituálnej **korjackej** Miti a **kamčadalskej** Si´duku, **korekorskej** bohyně zeme Dzivaguru v Zimbabwe, **filipínska** stvoriteľka Aponibolinayen, **melanézskej** a **novoguinejskej** (papuánskej) stvoriteľky Aebhel/Afekan, **západoafrickej** stvoriteľky Buku, **nkundskej** bohyně



Eset s Hórom z Karnaku (664 - 332 prnl.)

matky Mbombe v Kongu, **austrálskej** stvoriteľky človeka, bohyně plodnosti a vegetácie Djanggawuls a Veľkej matky Kunapipi Alawa, uvedenej **maorskej** Papatuanuku, **polynézskej** bohyně prvopočiatku Vari-Ma-Te-Takere/Tu-Metua/Tumuteanaoa. **Sumeri** bohýňu matku volali aj Šerida a **Akkadi** v Babylone Aja, ktorej mužom bol boh slnka Šamaš. Pani nebies a zeme však v Mezopotámii predstavovala EN.Klho žena a matka Marduka,

bohyňa matka Damgalnuna/Damkina. Rodičkou a bohyňou plodnosti sa stala Mardukova žena Sarpanitu/Erua. Sumerská kráľovna neba zodpovedala bohyniam plodnosti - **babylonsko-akkadskej** Ištar/Estar/Ašrat/Aširtu, **foinickej** „hviezde“ Astarté/Ašarat/Asteria, **pelistskej**/filištínskej Ašoret/Ašarot, **kanaanskej** rodičke bohov a Pani mora Ašere Ašertu/Atirat, **chetitkej** Ašerdus, **ugaritskej** Ašeru/Attart. Analogicky **mayskú** bohýňu matku Acna/Akna alebo matku Tkáčku- stvoriteľku Ix Zacal Nok/Coleb Cab (ako manželku boha slnka Kinich Ahaua), dopĺňala matka štyroch Bacabov a hlavná bohyňa - mesačná Ixchel (Itzamnova žena). **Aztecckým** ženským aspektom Ometeotla sa stala Pani hadej sukne Coatlicue - stvoriteľka zeme i ľudstva (Matka bohov Teteoinnan) a daždívá Naša pani s nefritovou sukňou Chalchiuhtlicue (Tlálócova žena). **Aztecckú** Kundalini však považovali nielen za ducha zeme, ale aj matku všetkých božstiev vegetácie. Dopĺňala ju nižšia bohyňa plodnosti v modrej sukni Matlalcueye. Starú bohýňu matku Aztékovia nazývali Ilamatecuhtli, mladšiu Atlaonin; ženský princíp tvorenia Pani nášho tela - stvoriteľka Tonacacihuatl ako Pani duality Omecihuatl. Mladšiu **chetitisko-churritskú** bohýňu matku Kubabu/Gubabu/Kupapu stotožňovali s **mezopotámskou** bohýňou plodnosti Šauškou. Opačne, **káfirskú** Veľkú matku Disanu/Disani odlišovali od bohyně plodnosti Kshumai/Kšumai/Kime, **čínsku** starú Prvú matku Gaomei, bohýňu matku Západného raja (ženskú energiu Weiwobo) Hsi Wang Mu Niang Niang alebo Nebeskú matku San-čou Niang Niang od deviatich bohýň matiek (napríklad Sao-ch´ing Niang Niang, Jen-kuang Niang Niang, Tzu-sun Niang Niang). **Egyptskú** rodičku bohov - hrošicu Ipet/Apet/Opet/Ipi, hadiu Renenut/gr.Ermúthis najmä z Fajjúmskej oázy alebo a bojovnú prabohýňu matku bohov Neit z mesta Saje doplnili: stvoriteľka Nebeská krava Nút (wrt), pre ktorú múdry Thovt predĺžil po kľatbe Rea za jej obcovanie s Gebom rok z 360 na 365 dní, ďalej hlavná wesetská bohyňa matka - supica Mut (predtým bohyňa plodnosti Amaneut) ako Amonova žena a materská nebeská bohyňa plodnosti, lásky, stromov, ale aj poézie, hudby a alkoholu, Hathor v podobe kravy. Neskoršie sa presadila Veľká bohyňa plodnosti a zeme Eset/gr-lat. Isis, držiteľka symbolu života anch



Bohyňa plodnosti Hathor

(križa so slučkou), ktorú zobrazovali ako madonu s malým Hórom (nazývali ju aj Stella Maris), pričom jej kult po nástupe kresťanstva splynul od Blízkeho východu po Etiópiu s Pannou Máriou. S ňou splynula aj **slovenská** bohyňa plodnosti a dlhého života - Veľká matka Mokoša/Mokuša/Živa/Siva a **maďarská** predkresťanská Boldogasszony/Šťastná žena.

Za ekvivalent Matky Indie Bharat Mátá alebo Matky sveta Džagan Mátá, resp. Veľkej bohyně (Mahádévi) alebo Veľkej Pani (Mahéšvári), nazývanej Ambá=Matka/Ambiká/Maminka, **hinduisti** považovali neskoršie bohýňu Dhartí Mátá, prípadne bohyně matky Bala, Gujeswari, Hinglaj Mátá alebo pôvodkyňu/matku všetkého živého a Bohýňu Zeme Prthiví-mátar/Prthiví (ženský princíp Dévi). Obdobou sú **buddhistická** Maya/Mája, **džinistická** Tripura, **dravidsko-tamilská** Amma, **telugská** Ammavaru, **sinhalská** Pattini na Srí Lanke, **bengálska** Phul Mátá; **hinduisticko-puránsko-epické** bohyně matky Mahal Mátá, Gulissa Mátá, Hariti, Vasudhara, Kartiki, Brahani alebo Šankari/Šánta/Santa; tiež **buddhisticko-lamaistické** bohyně Gíta, Pušpa (Kvetína), Mala, Nrtya, Lasya alebo Bhrkutí-Tára/Jangulí. Nahradili predlamaistickú **bōnicú** bohýňu matku - kráľovnu sveta Sipe Gialmo/Srid-pa´i rgyal-mo. Prvotnú osemrukú Veľkú bohýňu v Tibete nazývali Ušniasvijaya/Ušnišavidžaja/Vířazná; **buddhistickú** matku 7 000 buddhov Kotisri/Kótišri. **Džinistická** bohyňa Dévánanda (Potešenie bohov) sa uvádza ako matka Mahávíru/Vardhamána. Matku tmavého Kršnu a svetlého boha poľnohospodárstva Balarámu bola **hinduisticko-puránsko-epická** Dévakí (Božská). Hinduizmus však určoval 7 prvotných bohýň - matiek (*šaptamátara*), medzi ktoré sa radia aj Šítala Mátá, Pansáhi Mátá, Badi Mátá, Kankar Mátá a Jamí/Čámunda (neskoršie ich zaradil medzi božstvá zla). Prvou manželkou stvoriteľa Brahmú sa stala múdra Bohyňa matka Sarasvatí/Brahmi/Bharátí/Vágdévi. Osobitné postavenie mali šakti (družky; tiež ženská energia) Šivu (Milostivého) - Pani Vesmíru Bhuvanéšvarí, Dcéra hôr - bohyňa matka Párvatí/Satí/Uma (ako Koza = Adža), **džinistická** Gauri/Belostná a desaťruká bojovná Durga ako žatva (jej jarná podoba sa volá Gauri; tiež Panna=Kumári/Zúrivá=Čandí), ako aj bohyňa lásky, poľnohospodárstva, kvetov a pros-

perity Lakšmi= Šťastie/Šrí/Sítá=Brázda - žena Višnu. Inkarnácia Višnu - Leví muž Narasinha mal za ženu/šakti bohyňu matku Narasinhí/Chandika (jednu z hinduisticko-puránskych 8 bohyň matiek - *aštámátara*, resp. z 9 bohyň matiek *navašakti*, z ktorých hlavná bola Praha).

V starovekom Grécku hlavnú bohyňu Héru (ako ženu Dia) dopĺňala jej sestra - bohyňa zeme a vegetácie Démétér. Obe pochádzali od prvotnej bohyne Rheia (ako dcéry nebeského Urána a bohyne Zeme Gaie), ženy Krona a matky Dia. Rímskym ekvivalentom Héry bola Iuno/Juno (etruská Uni) a Démétér bohyňa úrody a vegetácie Ceres. „Ekologická“ a liečiteľská funkcia charakterizovala grécku Létó (lat. Latona) - matku Apollóna a Artemis splodených s Diom.

Mýtickú kráľovnu Connachtu ako Matku Írska a bohyňu plodnosti volali Maeve/Macha; Veľkú matku Danu/Dannan, staré bohyne Chuideachaidh, Kele De/Ceile De alebo Eithne/Ethlinn/Ethniu/Ethleen, ochrannú bohyňu matku Caireen alebo Cessair. Jej ekvivalentmi môžu byť bohyne plodnosti Eire/Eriu/Erin alebo Caolainn, bohyňa vojny Etain Echraidhe, démonická bohyňa plodnosti a vegetácie Morrigan (Kráľovna nočná mora) alebo keltská Medb. Írsku bohyňu matku Sheela Na Gig/Sheila Na Cioch znázorňovali ako nahú prsnatú chťivú rozkročenú ženu. Waleským ekvivalentom keltskej pramatky Ana/Anu/Anann/Catana/Danu/Dony/Dhonny alebo formorianskej Domnu sa stala bohyňa plodnosti a vegetácie Dana, ktorú podľa waleských mýtov *Mabinogi* považovali za zakladateľku panteónu. Z waleskej/keltskej Veľkej matky Modron sa po 5. storočí stala sv. Madrun (Materiana). V Británii, najmä vo Walese, uctievali bohyňu plodnosti Cerridwen aj ako bohyňu mesiaca, hôr, liečiteľstva a vzdelania. Bohyne matky zeme nazývali Deae Matres (keltské Matronae). Severským/germánsku bohyňu plodnosti Frigg (ženu Ódina a matku Baldra) dopĺňa bohyňa vegetácie/jari Freya/ Freyja/Hörn/Mardöll/Thorgerda/Skialf/Sýr/Gefu.

Prastarý kult matky dnes dokladujú najmä kostené, kamenné a hlinené sošky - paleolitické „venuše“, napríklad z dolnorakúskeho Willendorfu (11,1 cm, nájdená v spráši roku 1908, z obdobia okolo 23 000 rokov prnl.) a Galgenbergu (7,2 cm, stará asi 30 000 rokov, nájdená roku 1988). Prvú „venušu“ objavil roku 1964 markíz Paul de Vibraye v Impudique (8 cm); ďalšiu vo francúzskej jaskyni Pape pri Brassempouy roku 1894. Zo začiatku gravettien (29 000 - 22 000 prnl.) pochádzajú aj basreliefy Venuše s rohom (43 cm) z francúzskeho Lespugue v Pyrenejách (14,7 cm, nález z roku 1922) a z abri Pataud pri Les Eyzies (5,8 cm; 1953). Ďalšie európske venuše tiež pochádzajú z tohto obdobia. Našli ich napríklad vo Francúzsku na lokalitách Laussel (43 cm, nález z roku 1911), Sireuil (9 cm; 1959), Ferrasia, Tursac (abri Facteur), Pechialet, Terme Pialat, La Mouthé, Monpazier a Aix-en-Provence, v Belgicku na lokalitách Lessie a Trou Magritte pri Ponte, v Taliansku na lokalitách Savignano (22 cm; 1925), Parabita, Chiozza a najmä z jaskýň Grimaldi pri Mentone (Mentonská venuša nájdená roku 1900), z Mainz-Lisenbergu v Nemecku, z Neuchâtelu vo Švajčiarsku; na Ukrajine na lokalitách Kostónki, Jeliševiči, Puškari, Mezin, Avdejevo, Kotylevo, Gagarino (5,8 cm) a na Morave v Dolných Věstoniciach (1923, veľkosť 11,5 cm, vek okolo 25 000 prnl.) a Ostrave-Petřkovičiaci (4,6 cm, vek cca 20 000 prnl.). Medzi najvýznamnejšie paleolitické skulptúry sa radí aj Moravianska venuša z mamutoviny (7,5 cm, vek cca

23 000 prnl.), nájdená počas orby asi roku 1937 pri slovenskej obci Moravany nad Váhom neďaleko Piešťan. Rozšírenie kultu matiek však zasahuje do Stredomoria (napríklad Bohyňa plodnosti z Nezakicije pri Pule) až Egypta (kultúra Nagáda II.) a až na Sibir k Bajkalu, kde našli „venuše“ na lokalitách Bureti a Maľta (iné torzá sošiek pochádzajú aj z megalitických lokalít v štáte Malta) pri rieke Belaja. Najstaršia „venuša“ z marockého Tan-Tanu (5,8 cm) pochádza z obdobia acheulénu (cca 300 000 - 150 000 prnl.) Vytvorenie tufitovej „Venuše z Berekhat Ramu“ (3,5 cm), nájdenej Alexandrom Marshackom na Golangských výšinách roku 1981, dotovali okolo roku 233 000 prnl. K najmladším patria už



a/ Venuša s rohom z Lespugue, b/ Moravianska Venuša, c/ Mentonská Venuša, d/ Bohyňa matka z Catal Hüyükü

neolitické terakotové plastiky, napríklad Bohyňa matka na tróne (12 cm) z tureckého Catal Hüyükü (cca 5300 prnl.), sošky bohyne matky z Elamu a Harappy, turkmenistanských lokalít Kara-tepe, Altyn-tepe a Jalangač-tepe (5. - 3. tisícročie prnl.), gréckej lokality Nea Nikomedeia (17 cm, 7 tis. prnl.), ale aj sediaca Veľká matka z Nitrianskeho Hrádku (3600 prnl.) na Slovensku. Medzi ne možno zaradiť aj jadeitovú sošku ženy (6,7 cm) čínskej Hongšanskej neolitickéj kultúry (4500 - 2250 prnl.), mramorové „venuše“ (1700 - 1500 prnl.) z gréckych ostrovov Kyklady, alabastrovú „venušu“ z Uruku, bronzovú votivnú sošku z Mari a ďalšie.

So vznikom a zmenami environmentu často spájali aj božstvá zeme, medzi ktoré patrili napríklad sumerská pôvodná prírodná planetárna KI/Kiki (akkadská Gi/Ge), chtonická UR.AS, rodička NAM.MU a NIN.SI.KIL ako ochrankyňa mýtického raja Dilmun (zem - pevnina E.RI.DU, z toho odvodiť napríklad nem. Erde, ang. Earth, gótske Airtha, aramejské Ereds, hebr. Erec, kurdské Erd, dánske Jord), mezopotámska vládkyňa Zeme a stvoriteľka Anatu, egyptský Geb (Zem) alebo zo Starej ríše Akeru (spred 2700 prnl.), frýgska Axiocersa, Anieros ale-

bo Cotys, spomenutá grécka Rheia, bohyňa plodnosti a ohňa Má 'a/Maia z Plejád a Gáia/Gaea/Ge/Geo (neskoršie grécka Démétér/rímska Ceres), známa v Rímskej ríši ako bohyňa plodnosti a poľnohospodárstva Tellus alebo Terra Mater. Ceres vystupovala aj ako družka rímskeho Iova/Juppitera (ako boh jasného neba Diespiter alebo Daždív Pluvius) a dcéra Saturna s Rheou/Ops, pričom nadviazala na staré italické tradície zviazané s bohom plodnosti Librom a bohyňou úrodnosti a jari Liberou, prípadne s etruskou bohyňou zeme Acca Larentia. Jej ekvivalentom bola aj hinduistická Lakšmi ako Dharani = Zem alebo Diti, aztécka Veľká matka Zeme a bohyňa vôd Cipactli, ktorá zvidela boj so snečným Tezcatlipocom, ale aj bohyne Coatlicue, Tlazolteotl/Ixcuinae a stvoriteľka Tlaltecuhli, védská prvotná matka Zeme Pršní, dravidská bohyňa zeme Amba/Matka, stará etruská Altria, baskická Lur, rímsko-keltská Veľká kráľovna Rigantona, keltská bohyňa plodnosti Epona, bohyňa zeme a úrody Erce alebo v Británii starobylá bohyňa zeme Oanuava, írsky chtonická ochrankyňa vtákov a koní Rhiannon, galská Onuava, sabínska Larunda, waleská keltská Arianrhod, germánska Erda, dánska Nerthus, severská Jörd, slovanská Mať/Zemlja, mongolská Altan Telgey a panenská Etugen, jakutská Itchita, samojedská Ja neb 'a, irokézsky stvoriteľka Atahensic, póniovská Atira, dakotská Maia, činukovská Quootis Hooi, belakulská Qamai 'ts/Sisnaaxil, čerokiovská Elihino, arapažská Esceheman, zuňiovská Awitelin Tsita, tlingitská Agischanak na Aljaške, maorská a havajská Papa. Obyvatelia Antíl pomenovali Matku Zem Guamaonocon, Haiti Marinette, Guayany Pura/Pore, Tongy Touia Fatuna; Algonkinovia Ikas; irokézsky Senekovia jej trojicu dcér Deohako. K božstvám zeme patrili aj kanaansky Haurun, káfrsky Munjen Malik, spomenutý keltský Dagda, baltský Puschkajtus, fínsky Ilmatar, eľiöpsky prastarý duch zeme Medr, čínska plodnosť - sila zeme Tu, perzský duch zeme Zam, čukčský duch zeme Nu 'tenut, korjacký duch zeme, ochranka rastlín a živočíchov Tanu 'ta so šamankou Kalau, dcérou Veľkého havrana (Yine 'ane 'ut) a ochrankyňou pred démonmi podsvetia, inuitský Tekkeitserktock, duch zeme indonézskeho Batakov Boraspati ni Tano, čínske božstvo Zeme Tchu-Ti alebo buddhistické Jian Lao, japonský vládca zeme Ó-kuni-nuši-no-mikoto, tivský Tar z Nigérie, navažský boh zeme a vôd Dsahadoldza, peruánsky Pachamac, polynézske Pán Zeme Tifenua/Pu-I-Te-Moana ako boh plodnosti (na Fidži ako Ngendi alebo Ratu Mai Mbula).

Potravinová základňa a boj proti hladu viedli lovcov, zberačov, pastierov a roľníkov mnohých národov a kmeňov, aby si vytvorili kult „ekologických“ božstiev, ktoré často v personifikovanej podobe ochraňovali voľne rastúce rastlinstvo a živočíšstvo (biodiverzitu), stromy, lesy, ale neskoršie najmä úrodu z hospodárskych rastlín, zdravie a početnosť domestikovaných živočíchov. Prevažne išlo o „zelené“ božstvá plodnosti, hojnosti úrody, ročných období, očakávaného dažďa, záplav, prípadne priletu sťahovavých vtákov, migrácie zverí, veľrýb a rýb. Takýto bohovia často periodicky na jar, v obdobiach dažďov alebo záplav oživali. Patrili medzi nich napríklad dolnoegyptské božstvo plodnosti Ba, Apis v podobe býka, Banemedet/Banebdžet v podobe barana, Bast/Pasht v podobe mačky (Bastet ako bohyňa plodnosti, lásky a sexu) a hornoegyptská bohyňa plodnosti Bat/Baty v podobe kravy a Darca nilských záplav - baraní Chnum, egyptský starý dlhouctievaný Min, Mocný zelený Vedžver s anchom, „zelený“ Usíre/Osiris a božstvo vegetácie Tatenem, líbyjský boh oáz a plodnosti - Pán Líbye Aš, su-

mersko-akkadsko-babylonský Emes, Abu alebo Dagon, umierajúci a ožívajúci Dumuzi (dokladovaný už okolo roku 3500 prnl.) s Ašratou, neskoršie tiež Nin'insinna, Ninlamma, bohyňa ženského lona NIN.TUR, lagašská bohyňa plodnosti - matka Gula/Gatumdug, **babylónsko-asýrsky** a **hebrejský** Tammúz (na polroka striedaný Gestianou), **sýrsko-foinický** Adón/Adónis, **kanaansko-foinický** Baal/El s Anatu, oceánskou Athirat a Ašerou (triadou bohýň plodnosti), **chetitsko-churritský** Telepinu s bohyňou plodnosti Chepet, **foinický** Melkart/Melquart z prístavu Tyros znázorňovaný na morskom konikovi (pôvodne asi sumerský NER.GAL; neskoršie hebrejský boh podsvetia a grécky Adónis, dokonca Heracles), **frygský** Priápos, boh vegetácie Attis a poľnohospodárstva Sabazios, **etruský** Atunis alebo boh úrody Fufluns, **staroitalské** božstvo plodnosti Mater Matuta, **rímsky** boh prírody, plodnosti a poľnohospodárstva Faunus, **perzský** boh dažďa a úrody Tishtrya/Tištrja a bohyňa plodnosti, sexu, úrody a vlahy Anáhita, **aramejský** Toma (Blíženec), **slovanský** Rod, **západosemitský** a **nabatejský** Dušara/Dus-Šara/Dušares, **jorubský** Oko, **severoafriický** Al Kahdir, predislamský **arabský** boh vegetácie Malakbel, Zelený Al-Khidr/Khadir, boh prírody Nahi a boh plodnosti Marnas, **navazské** bohyne plodnosti - sestry Estsanatlehi a Yolkai Estsan. K bohyňiam plodnosti patrili **západosemitské** Astaroth, Sulmanitu alebo Quades, **kannanska** Asratum alebo **kanaansko-chetitská** Asertu, **sýrsky** Qadshu, **čínska** Quan Yin, **buddhistická tibetská** Saraddevi, **germánska** Sessrumnir, **huičolská** Naša baba zeme Takotsi Nakawe.

Vegetačný rast, bohatú úrodu a plodnosť zaručovali aj **sumerská** Bau a Uttu, **babylónsko-akkadská** bohyňa plodnosti - nevesta Šara Idu/Šarahitu a bohyňa vegetácie Nanaja/Kašmeta, **foinická** Myrrah a mesačná Tanit, **buddhisticko-lamaistická** bohyňa jesene Šaraddévi, **grécky** Dionýsos a Derceto, **rímsky** Bacchus, Egeria, falický Mutinus a Picus, **etruský** Voltumna, **galská** bohyňa plodnosti Onuava, boh

stromov Abelio, parohatý Pán zvierat Cernunnos s Andarou a Divonou (tiež bohyňou vody), **rímsko-keltská** Veľká daryňa Rosmerta ako žena Merkura, **rímsko-iberská** bohyňa vegetácie a plodnosti Duillae, **anatólska** Ma, **thrácka** Cotys, **slovanská** Vesna, Jarila a Jarovit, **lotyšský** Jumis alebo Piluitus, **litevský** ochranca roľníkov a pastierov Zemepatis, **pobaltský** Potrimpo, **estónsky** Peko, **švédsky** Lytir, **dánsky** Frodi, **severský** Frey(r), resp. Yngvi ako praotec germánskych Ingaeonov, **germánska** Rheda, prvá **keltská** bohyňa plodnosti uctievaná až po Írsko - Vznesená = Brigit/Bride/Ffraid (neskoršie splynula so sv. Brigitou z Kildare/Naomh Bride 451 - 525), **írsko-keltská** Banba/Morrigan v triáde s Erinou/Eriu/Eire a Fodlou/Fotiou (írskym bohom vegetácie bol Bres Maclatha), **seversko-islandská** Frjörgyn (matka Thora), **čínski** bohovia poľnohospodárstva Lai Cho, Miao Hu, Pai Chung, Ssu-Cho a Liu Meng, **japonská** Ame No Uzume alebo bohyňa jari Kono Hana Sakuya, v Mali **bambarská** Muso Koroni v podobe leoparda alebo akácie, v Keni **pokotská** Seta, **hopiovská** Kokopell'Mana, **havajská** Haumea alebo mesačná Hina, **polynézska-maorský** Rongomatane. Božstvom vegetácie boli aj **grécke** bohyne Ariadna/Ariadné a jarná Kore/Core; boh kvetov Hyakinthos (od neho odvodili názov hyacintu) a boh (jarnej) prírody Adónis, podľa ktorého pomenovali hlaváčik. V **Indii** za bohyňu zeme, vegetácie a plodnosti považovali Bhúmidévi/Mahí/Pušti/Bhumi Dévata ako druhú ženu Višnu. **Bengálskou** kondskou bohyňou vegetácie bola Bera Pennu, ktorá si vyžadovala ľudské obete (méria). U **Mayov** plodnosť reprezentovalo božstvo K, najmä boh dažďa a hromu Ah Bolon Dz'acab a boh plodnosti a vegetácie Ah Uuc Ticab, prípadne Mayanhuel a božstvo kukurice Hun Nal alebo Yum Kaax (božstvo E). Quichejskou rodičkou detí a tvoriteľkou bola E Alom a jej partnerom prvý tvoriteľ E Quhalom. **Mayský** Ix P'en mal za ženu bohyňu vegetácie - fazuľu Ix Kanan. **Aztléckymi** bohmi plodnosti boli Ometochtli, Totoltecatl, Izquitecatl, Eueucotztl a boh vegetácie, jari a žatvy Xipe Totec (Náš pán stiahnutý z kože) ako červený Tezcatlipoca, ku ktorým sa radila aj Pani kukurica Centeocihuatl, boh kukurice Centeotl/Cinteotl a bohyňa poľnohospodárstva Itz'papatl. Pre bohatú úrodu a obživu obetovali sedemhadej **Chicomecoatl** mladé dievča, ktorej odľali hlavu a stiahli ju z kože. Plodnosť reprezentoval aj Pán kvetov xachipilli/Macuilhochtli (Päť kvetov). **Japonský** šintoistický Inari/Uka-mo-mitana predstavoval



Panna Mária Arakoská z kostola v Arakose v cyperskom Lagoudere

ryžu (Inazuma Ryžovú ženu), ktorého ženou bola bohyňa polí - ryžovník Ta-no-kami (inde ako žena boha hojnosti a šťastia Daikoku-tena). Poľnohospodárskymi bohmi na podporu rastu, najmä ryže, boli Waka-sa-na-me-no-kami, Waka-toši-no-kami a Mi-toši-no-kami. Na Bali bohyňu ryže nazvali Dewi Shri. **Hinduistickým** ochrancom polí a úrody sa stal ôsmy avatár Višnu - svetlý Balaráma so šakti Révatí; **mahajánskym** strážcom polí Bhumiya/Bhúmidža (tiež ako **védske** božstvo plodnosti). **Kanaansko-foinickým** bohom obilia a plodnosti sa stal otec Baala - babylónsko-akkadský Dagan (neskoršie ako najvyšší boh Pelištejcov a biblický Dagon) so ženou Šalaš. Úrodu chránili aj **egyptský** Neper (Obilie), **sýrsky** Ugar, **germánsko-seversko-islandská** Gefjun/Gefion, **waleský** oráč Amaethon (syn Dony a brat Gwydiona), **lotyšská** bohyňa poľnohospodárstva Lauka Mate, **litevská** Zemyna, **mayský** Ahmakiq, **navazský** Ganaskidi alebo Hastehogan, **hailský** Zaka, **rímska** Abundantia/Abundita. Výsadbu stromov, rastlín a obilia mal na starosti **rímsky** boh Insitor. Stáda chránili **sumersko-babylónsko-akkadský** Kus/Dunnu, ANom zoslaný Lachar/Lahar, Pani divoká krava NIN.SUN/Sirtur a Šakka(n)/Sumukan/Amakandu. Poľnohospodárov a úrodu chránili najmä EN.LILovi synovia Pán pluhu NIN.UR.TA a NIN.GIR.SU so ženou - bohyňou plodnosti Babou. Funkciu **slovanského** boha plodnosti, pastierov a dobytky Velesa prevzali sv. Sáva (1169 - 1236) a sv. Blažej/Blasios z Caesarei (330 - 379) a jeho označili kresťania za čerta. **Finský** boh žatvy Kondos splynul so sv. Urbanom (pápež v rokoch 222 - 230), boh vegetácie Peko/Pellonpeko so sv. Petrom; boh vegetácie Sampsu postupne zanikol. Ochrancom Rujany bol **slovanský** boh plodnosti Rugievit/Rinvit.

„Nebo je dlhého veku (čhang), zem trvá dlho (kieu). Prečo môžu byť nebo a zem dlhého veku a trvania, lebo nežijú sami zo seba. Preto môžu byť dlhého veku a trvania... Nebo a zem desaťtisíc bytostí povstáva v bytí, bytie rodí sa z nebytia... Počiatok sveta/podnebies považujeme za Matku sveta/podnebies (environmentu). Kto pozná svoju matku, pozná aj svoje detstvo (= vie, čím sám ako dieťa je povinný). Ak pozná svoje detstvo, neodlúči sa od svojej matky (uchováva svoju matku). V dobe, keď telo umiera, je bez nebezpečenstva.“

(Z Knihy o Tao a cnosti/Tao Te Ťing VII, XL/2 a LII/1 od Majstra Lao'c zo 6. storočia prnl.)



Terakotový Xipe Totec z Monte Albanu (600 - 1000 n. l.)

Jozef Klinda

Jemen - Staré mesto Sana´a

Staré mesto Sana´a postavili na úrodnej plošine Umm ad-Dunja (Matka sveta) vo výške 2 380 m n. m. medzi horami Gabl-an-Nabí Šu´aib (3 760 m n. m.) a Gala Nuqum (3 400 m n. m.), z ktorých celoročne stekajú potoky do doliny.

História mesta siaha do obdobia minójskeho štátu (1200 – 600 pred n. l.), kráľovstva Sába (950 – 115 pred n. l.) a Hinjaritského kráľovstva. Dnešnú urbanistickú štruktúru Sana´a nadobudla v 4. stor. s úpravami po roku 628, keď sa židovsko-kresťansko-perzský Jemen stal súčasťou Arabskej moslimskej ríše s dominanciou islamskej architektúry s mešitami a záhradami. Dodnes sa tu nachádza 106 mešít, 14 karavanserairov, 12 kúpeľných domov, viacero palácov a viac ako 6 500 domov postavených pred 11. storočím.

Ide o jedno z najstarších miest na svete, ktoré podľa legendy založil ešte Noemov syn Šem (pôvodne sa mesto nazývalo Medinet Šam, čiže Šemovo mesto). Mesto obklopuje až 7 m vysoký hlinený múr s viacerými baštami a bránami.

Z hustej zástavby s úzkymi uličkami vyčnievajú bohato zdobené minarety s prstencovými balkónmi, mešity a paláce. Z religióznych stavieb vyniká v strede východného mesta mešita Djami el-Kebir (7. – 12. stor.) a pri pevnosti mešita el Bakilidje vodcu Bekira Agu (17. stor.). K najvýznamnejším budovám patrí byzantská kresťanská katedrála a martyrium, ktoré dal postaviť východorímsky cisár Justinian (527 – 565).

Mesto sa v podstate skladá z dvoch opevnených častí v strede spojených Veľkou mešitou Al Mutawakil so spojenými hradbami len na úzkom úseku medzi bránami Babe el Schegadif a Babe el Chusemeh. Kým východné mesto charakterizuje hustá zástavba, Západné mesto za bránou Babe es Sabách riedka zástavba.

K najväčším bránam Východného mesta patrí južná Babe el Jemen v blízkosti mešity el Chudwa (al-Ridwan), k najväčším bránam Západného mesta Babe el Ka´a na konci hlavnej ulice. Mnohé stavby poškodilo zemetrasenie v roku 1982.

Súčasťou SD je Sana´a od roku 1986 (Paríž).

Alžírsko - Tipasa

Pobrežné sídlo Tipasa bolo v staroveku významným obchodným strediskom Féničianov a Rimanov. Jeho ruiny prerastené vegetáciou sa nachádzajú bezprostredne pri Stredozemnom mori, na západnom okraji dnešného mesta. Zahŕňajú antické polkruhové divadlo pre 4 000 návštevníkov, dva chrámy, fórum (50 x 25 m), amfiteáter o dĺžke 80 m, kúpele (Thermes), pohrebisko, Veľkú kresťanskú baziliku, Freskovú vilu na pobreží, Cisársku bránu a ďalšie pamiatky. Pôvodné fénické mesto postavili na pahorku asi v 5. storočí pred n. l. a opevnili múrom z veľkých kamenných blokov. V jeho ruínach objavili zvyšky púnkeho chrámu. Tipasa sa skoro stala kresťanským mestom, neskôr so sídlom biskupa Alexandra (3. storočie n. l.). Prosperovala ako oppidum a neskôr ako kolónia až do roku 430 n. l., keď podľahla Vandalom. K obnove mesta došlo v 6. storočí počas byzantskej nadvlády, avšak po príchode Arabov Tipasa opäť upadla a zmenila názov na arabský Tefassed, čo v preklade znamená „veľmi zničené“. Uprostred ruín, v blízkosti amfiteátra stoja dva chrámy, prvý známy ako Anonymný a druhý ako Nový. Medzi nimi vedie od divadla a nymphaea hlavná cesta Decumanus Maximus, ktorá sa napájala na pozdĺžnu alžírsku magistrálu (Icosium) o šírke cca 14 m. Táto viedla popri púnkej nekropole cez nové mestské hradby z 2. storočia do mesta južne od divadla. Od Nového chrámu kolmo pokračuje obytnou zónou až k Freskovej vile. Túto usadlosť, ktorá pravdepodobne patrila niektorému z najbohatších ľudí mesta, pomenovali podľa ozdobných nástenných malieb. Západne ležia ruiny Veľkej kresťanskej baziliky, postavenej v 4. storočí n. l. Bazilika je zložená z deviatich lodí a meria 58 x 42 m. Považuje sa za najväčšiu kresťanskú pamiatku v Alžírsku. Dve menšie baziliky z 5. až 8. storočia zasvätili sv. Alexandrovi a sv. Salze. Pozdĺž pobrežia sa zachovali ruiny garumovej továrne (garum – rybacia omáčka), jazdeckej stanice a kúpeľov. K významným objektom Tipasy patrí aj menšie múzeum s mozaikami a bohatými zbierkami keramiky, skla a diel sochárstva, ďalej v strede mesta sú to Veľké kúpele (2. – 3. stor.), polkruhové nymfeum (3. – 4. stor.), západný starý púnsky prístav, Fénická hrobka a ruiny Veľkého kráľovského mauzólea provincie Mauretania Caesariensis. Mesto zasoboval 9 km dlhý akvadukt. Tipasa je dnes dokladom vývoja miest a kultúry Féničianov, Rimanov a Byzantíncov.

Súčasťou SD je Tipasa od roku 1982 (Paríž).



Libanon - Tyros

Tyros (Tyr/Súr) tvoril ostrov asi 600 m od pobrežia, ktorý osídliť okolo roku 2750 pred n. l. Neskoršie okolo roku 1500 pred n. l. sem prišli kolonisti zo Sidónu. Stal sa významným nedobytným fénickým prístavným mestom, ktoré sa uvádza už na Papyruse Anastasioho I. z Amarny zo 14. stor. pred n. l. Svoju moc rozšíril v 9. storočí pred n. l. na celé východné Stredomorie.

Mesto obchodovalo s purpurou, cédrovým drevom, zlatom, sklárskymi výrobkami. Jeho osadníci založili v roku 814 pred n. l. aj púnске Kartágo. Už v Biblii sa spomína týrsky kráľ Chíram (asi 969 – 936 pred n. l.).

Tyros prosperoval aj v helénistickom období. Počas jeho obliehania vojskami Alexandra Veľkého Macedónskeho v roku 332 pred n. l. medzi ostrovom a pevninou vybudovali 600 m dlhú a 60 m širokú hrádzu. Po nej nakoniec mesto dobyli, no aj neskoršie i zachovalo určitú autonómiu.

V meste stáli v tom čase chrámy zasvätené bohovi mesta Melkartovi a jeho žene bohyni Astarte. Baalovu svätyňu zdobil stĺp.

Tyros mal 2 prístavy – severný sidónsky a južný egyptský. Mohutné hradby mesta v 2. storočí dosahovali výšku 50 m. Voda sa privádzala do mesta 7 km dlhým akvaduktom. Cesty mesta vydláždili, monumentálna hlavná cesta viedla k hlavnej bráne.

V dobe, keď sa Tyros stal súčasťou Rímskej ríše, Východorímskej ríše a Byzantskej ríše, pribudli v ňom ďalšie stavby, napríklad kúpele, divadlo a veľký hipodróm tvaru U o dĺžke 480 m, určený asi pre 20 000 divákov. Neskoršie počas archeologických výskumov ho objavili až pod 6 m hrubou vrstvou piesku.

Tyros začal upadať po jeho obsadení Arabmi v roku 638. V roku 1124 ho dobyli križiaci a v roku 1291 zväčšili vojská mameluckého sultána El-Achrafa. Súčasťou mesta bola aj Veľká nekropola, v ktorej od roku 1963 objavili vyše 300 sarkofágov a náhrobných kameňov.

Súčasťou SD je Tyros od roku 1984 (Buenos Aires).

Bangladéš - Mesto historických mešít Bagerhat

Mesto 8 mešít Bagerhat (pôvodne Kalifatabad) na nive rieky Bhairab založil turecký generál Ulugh Khan Jahan Ali v 15. stor. po vytlačení hinduistických a a budhistických dynastií z východného Bengálska a prechode jeho obyvateľstva na islam.

Najväčšiu mešitu Shait-Gumbad dal v roku 1459 postaviť z tehál sám Khan Jahan. Skladá sa zo 60 spojených dómovitých priestorov krytých kupolami podporenými stĺpmi. Na štyroch rohoch spojených stien o hrúbke až 2 m ich zvonka spevňujú valcovité veže, na nadstavbe každá prekrytá kupolou a polguľovou strechou.

Celý komplex (60 x 35 m) pripomína pevnosť. Ide o typický predmogulský štýl islamskej architektúry.

V blízkosti tejto monumentálnej mešity stoja ďalšie tri mešity: Bibi Begni´s, Chunakhola a Singar. Blížšie k rieke postavili mešitu Ranvijoypur, ktorej múry dosahujú hrúbku 3 m.

Ďalšie mešity postavili v blízkosti Krokodílieho jazera (Thakur Dighi Pond) pri hrobke Khana Jahana. Charakterizuje ju originálna kupola na 2,5 m hrubých múroch. Ide o mešitu Zinda Pir a mešitu Deviatich kupol. Osmou mešitou je Reza-Koda.

Všetky mešity, ako aj 42 ďalších kultúrnych pamiatok v oblasti, svedčia o vysokej úrovni kreativity a zručnosti ich staviteľov. Viacero z nich donedávna zakrývala tropická vegetácia.

K najvýznamnejším stavbám patrí aj hinduistický chrám Khodla Math zo 17. storočia, ktorého obvodové múry dosahujú hrúbku 3 metre.

Novšia časť mesta s modernou mešitou a železničnou stanicou sa preniesla priamo na pravý breh rieky Bhairab.

Súčasťou SD je Bagerhat od roku 1985 (Paríž).

VZDELÁVANIE

Frodova cesta

Kapitola XXIX.

Hrátky s odpadom (3.)

Milí mladí priatelia,

nikto z nás nemá rád sviatky pokrytco, rôzne dni, počas ktorých sa niečo formálne zdôrazňuje... Myslím si, že takéto dni potrebujú iba obchodníci, predávajúci často jednodňové prázdne gestá v podobe kytíc, bonboniér a rôznych predmetov patriacich do kategórie gýčov. Takéto dni radi využívajú aj novinári, aby opäť raz vyplnili množstvo strán povrchnosťou, zaplnili éter prázdnyimi slovami a podporili nákupeň horúčku.

Myslím si, že takéto dni potrebuje reklamný biznis, aby vám už od konca septembra pripomínal blížiace sa Vianoce, vydieral vás tým, že ak svojej drahej nekúpite tu správnu čokoladu na Valentína, tak vaša láska nemá tie správne parametre...

Naivne si myslím, že ľudia majú kupovať veci preto, lebo ich potrebujú, a nie preto, aby vlastné prázdno prehlušili zážitkom z nakupovania a obklopovaním sa materiálnymi vecami.

Naivne si myslím, že LÁSKA nepotrebuje jednodňové gestá, ona potrebuje vytrvalosť. Potrebuje z drobných kamienkov citu, každodenných drobných činov, úsmevov, letmých dotykov, cez obrusovanie hrán sporov... cítiť, že je.

Myslím si tiež, že Medzinárodný deň žien bol vždy skôr sviatkom mužov... Ženy potrebujú viac lásky a menej domáceho násillia, „menej“ kvetov a viac pomoci pri výchove detí, „menej“ peňazí a viac spoločných partnerských zážitkov.

A Deň Zeme nepotrebuje prvoplánové otázky novinárov: „Čo chystáte na deň Zeme“, nepotrebuje nástenky na školách, nepotrebuje diskusné relácie... Takýto deň totiž navodzuje pocit, že ostatné dni sa už netýkajú Zeme.

365 dní v roku môžeme mať Deň Zeme, Deň lásky, Deň ľudí... a stačí k tomu len a len náš záujem. Každý deň môžeme niekoho ľúbiť, niekomu pomôcť, niekoho urobiť šťastným..., každý deň môžeme sadiť stromy, starať sa o zvieratá, zveľaďovať obec, čistiť rieky, brániť výrubu cenových porastov..., každý deň môžeme dôsledne separovať odpad, odovzdávať skúsenosti mladším... Trvalý záujem je viac než jednodňové gesto.

... a je tu Deň Zeme (22. 4.). Ďalší zo sviatkov pokrytectva...? Sviatkov, počas ktorých si niektorí vylepšujú imidž, ďalší kupujú svedomie a mnohí potrebujú niečo vykazať. Nenastupujte na tento vlak. Dovezie vás na slepú koľaj.

Vaše listy, kresby, fotografie atď. očakávam na adrese: Enviromagazín, „Frodova cesta“, Tajovského 28, P. O. Box 252, 975 90 Banská Bystrica

Obálku označte: „Prísne tajné! Len pre Froda“. Najšikovnejších Frodových pomocníkov čakajú knižné odmeny.

Váš Frodo

Akú Zem chcem

- Rozdeľte deti do ôsmich skupín. Pre tentokrát sa nám Zem zdvojiť – každá štvorica skupín bude mať na starosť jednu Zem.
- Úlohou prvých štyroch skupín bude nakresliť svoju

predstavu Zeme takú, akú ju vidia teraz – so všetkými jej krásami i nedostatkami. Ťažká úloha pre pesimistov i optimistov. Každá skupinka dostane na starosť len štvrtinu Zeme – teda len štvrtinu z veľkého kruhu papiera predstavujúceho Zem.

- Úlohou ďalších štyroch skupín je nakresliť svoju predstavu Zeme budúcnosti. Čo by na nej chceli mať. Čo nechcú, vynechajú. Dôležité je, aby to, čo budú kresliť, vychádzalo z ich vnútra, z ich pocitov a skutočných predstáv. Každá skupinka opäť bude mať na nakreslenie k dispozícii len štvrtinu papiera.
- Po nakreslení si jednotlivé štvorice skupín svoju Zem – súčasní i budúci – zlepia.

Zem súčasná - Zem budúcnosti

Otázka je: Čo robiť, aby sme sa od Zeme „A“ dostali k Zemi „B“? Čo je to najdôležitejšie a prvé, čo je potrebné urobiť? Prichystajte si odpoveď aj vy sami.

Je neodškriepiteľné, že deti budúcnosť zaujíma. Ak chceme, aby svoju budúcnosť a budúcnosť prostredia, v ktorom budú žiť, dobre zvládli, je potrebné:



Ilustračná kresba: Ivan Vincík

- Pripraviť ich na budúcnosť; to neznamená, že by mali mať len určité vedomosti, ovládať fakty, ale mali by mať aj základné komunikatívne, spoločenské zručnosti a určite sa budú musieť vedieť orientovať v budúcom svete, reagovať flexibile. Obrazne povedané, nemusia mať encyklopedické vedomosti, ale musia vedieť, kde nájdú encyklopédiu.
- Ukázať im rozdiely medzi žiadanou a predpokladanou budúcnosťou.
- Ukázať im možnosti dosiahnutia žiadanej budúcnosti.
- Ukázať im možnosti tvarovania budúcnosti z ich strany.
- Umožniť im získať teraz zručnosti, ktoré využijú neskôr.

Trhanie Zeme

Pomôcky: kresliace potreby, papier, nožnice, lepidlo, rôznyi odpad, vytúžená Zem z predchádzajúcej hry
Kľúčové pojmy: triedený zber, plytvanie surovinami, neobnoviteľné zdroje, odpad ako surovina

Stojíte vo veľkom kruhu jeden vedľa druhého a v prostriedku je nakreslená vaša vytúžená Zem budúcnosti z predchádzajúcej hry. Okolo nej sú rozložené rôzne druhy odpadu. Také, ktoré bežne skončia v koši, ale aj také, ktoré je možné recyklovať. Sú vybrané starostlivo, aby

predstavovali naozaj „vzorku koša“ a zároveň aby reprezentovali rôzne suroviny, z ktorých boli vyrobené. Tak sa ocitli okolo našej vytúženej Zeme nepoužiteľné farbičky, pokazené hračky, staré fixy, kelímok od jogurtu, stará handra, noviny, hliníková fľaša od piva, prázdna tuba zubnej pasty, omaľovánka, šupka z banána. Čo len chcete...

Úlohou každého bude postupne si vziať jednu z rozložených vecí, podísť k Zemi a povedať asi toto: „Toto je papierový obal od múky. Surovina, z ktorej je vyrobený, je drevo, základom ktorého sú stromy. Po použití ho väčšinou zahodím do koša. Skrátene: stromy, ktoré vyrástli na tejto Zemi a z ktorých je papier vyrobený, zahodím do koša! Teda kúsok Zeme zahodím do koša!“

A teraz urobíte to, čo ste povedali: odtrhnete kúsok vašej krásnej Zeme, do ktorej ste dali kúsok seba a spolu so starým papierom ho hodíte do koša! Bude to pre vás ťažké, i keď sa to ľahko číta. Čo je dôležité, je slovný komentár, ktorý musí odznieť. Musíte vysloviť a zároveň so slovami si uvedomiť, že časť Zeme každodenne mizne v koši, že časť Zeme každý deň my sami hádzame do koša.

Tá lepšia alternatíva je, keď odpad (napríklad sklo) triedime do recyklačnej nádoby. Ale máte právo ho dať nabok do recyklačnej nádoby len vtedy, ak to v skutočnosti naozaj robíte! Inak nie.

Výsledok bude poriadne prederavená Zem. Čo s tým? Cieľom tejto aktivity je ponúknuť účastníkom podnety na zamyslenie nad svojim každodenným správaním. A aby v tom zamyslení začali hľadať a voliť iné alternatívy, ktoré nepoškodzujú Zem a život na nej.

Takže nie je na mieste beznádej, ani bezmocnosť. Skôr: radšej byť dnes aktívny, ako zajtra vôbec nebyť.

Reflexia:

• Ako ste sa cítili, keď ste museli odtrhnúť kúsok vlastného sna – časti vysnívanej Zeme?

- Čo vás najviac zarazilo?

• Kedy sa vo vašej myšli ozvalo „aha“?

Diskusia:

- V čom vidíte problémy a prekážky triedenia odpadu v domácnosti?
- Je ťažké (a prečo) reagovať v obchodoch odmietavo, keď vám vnucujú nepotrebný obal?
- Aké môžu byť jednoduché riešenia pre minimalizáciu odpadu na škole?

Smetisko na plátne

Pomôcky: rôzne druhy odpadkov, diaprojektor, diapozitívy s krásnymi obrázkami prírody, ľudí atď.

Kľúčové pojmy: odpad, estetické vnímanie prostredia, postoje

Pri tejto hre si musíte dopredu pripraviť zbierku odpadov (PET fľaše, kelímok od jogurtu, pokazená hračka, papiera, stará topánka a pod.). Pôjde vlastne o jednoduché premietanie pomocou diaprojektoru.

- Deti si ešte pred premietaním pripravujú papiera a ceruzky na písanie.
- Na stôl pred plátno nainštalujú kopy odpadkov, ktorá by mala siahať do jednej štvrtiny premietnutého obrazu.
- Hráči si pripravujú papiera a ceruzky, každý riadok si označia číslom.

- Premietanie môže začať. Budete premietat' vybrané diapozitívy krásnej krajiny, čistej vody, zelených hájov a rozkvitnutých lúk, hrajúcich sa detí, spokojných starých ľudí, rodín s deťmi a pod. Všetko toto bude premietnuté cez clonu odpadkov.
- Úlohou hráčov je po každom diapozitíve si zapísať svoje dojmy, prvú myšlienku, ktorá im napadne pri pohľade na obrázok premietnutý cez odpadky.
- Po premietnutí sa komentáre čítajú.
- Nasleduje diskusia o nebezpečenstve odpadu a o možnostiach detí, ich rodín, školy.

S odpadom súvisia aj ďalšie, veľmi dôležité témy: nakupovanie, konzum, reklama. „Komu nestačí málo, tomu nestačí nič,“ povedal svojho času Budha. A je to tak. Čím viac vlastníme, tým viac chceme vlastniť, bez ohľadu na to, aké to má dôsledky. Prieskumy v USA, ktoré sa zaoberali otázkou, či je človek šťastnejší, ak vlastní viac, ukázali, že tomu tak nie je. Do určitej hranice výšky majetku je človek spokojnejší, ak sa majetok hromadí a presiahne hranicu (u každého človeka inú), miera spokojnosti nenarastá priamo úmerne majetku.

A sme opäť pri základnej filozofickej otázke ľudskej existencie, čo je dôležitejšie: „mať“, alebo „byť“? A ak mať, tak čo? A za akú cenu? Je množstvo vecí, ktoré si kúpime nie preto, že ich potrebujeme, ale len preto, že sme náhle dostali nutkanie si niečo kúpiť (alebo kúpiť niečo našim blízkym). Mnohé predmety sú pre nás nevyhnutné a kupujeme ich denne, niektoré uspokojujú náš pocit komfortu, pohodlia, iné sú zbytočné a kúpili sme ich, ani sami nevieme prečo. Svojím postojom k nakupovaniu ovplyvňujeme svoje životné prostredie (vznikajú spaľovne, splošiny uvoľňujúce sa do vzduchu, zakladanie nových skládok), ale aj životné prostredie na iných kontinentoch (výrub dažďových pralesov, odchyt zvierat pre kožušiny, vyhynutie druhov zvierat či rastlín).

Kúpiť či nekúpiť

Kľúčové pojmy: odpad, suroviny, uvedomelá skromnosť

K tejto hre si doneste množstvo časopisov a novín, v ktorých sú obrázky domácností, potrieb do domácností, materiálov a pod., reklamy na rôzne výrobky, potraviny.

Rozdeľte deti do skupín. V skupinách nech roztriedia obrázky do skupín podľa toho, či:

- sú potrebné, nevyhnutné do domácnosti
- istým spôsobom uspokojujú túžbu po komforte
- sú nepotrebné

Keď skupiny skončia triedenie, pracujte spoločne. Jednotlivé skupiny sa postupne vyjadria k týmto otázkam:

- V ktorej kategórii je ich zoznam najdlhší?
- Prečo ľudia nakupujú veci, ktoré nepotrebujú?
- Prečo je občas ťažké odolať nákupu nepotrebných vecí?
- Ktoré výrobky ste dali na zoznam nepotrebných vecí a prečo?
- Ktoré výrobky by ste zaradili do kategórie poškodzujúcich životné prostredie? (Nezáleží na tom, či poškodenie vzniká pri ich výrobe, použití, či likvidácii.)
- Čím sa tieto výrobky dajú nahradiť, aby životné prostredie nebolo poškodzované?

Úloha:

Deti v skupinách sa dohodnú na zozname troch vecí, o ktorých vedia, že škodia životnému prostrediu a sú ochotné ich nekupovať. Čím ich môžu nahradiť? Zoznam týchto vecí a dôvod ich zaradenia do zoznamu nech vyvesia na viditeľné miesto v triede. Dôležité je uvedomiť si súvislosti medzi nakupovaním a devastáciou životného prostredia.

Príklad:

Nakupovanie drevených vyrezávaných výrobkov nie vždy musí urobiť radosť. Ak je výrobok z dreva tropického dažďového pralesa, je žiadaný a ľudia ho nakupujú, obchodníci ho budú objednávať. Dažďový prales mizne rýchlosťou veľkosti jedného futbalového ihriska za sekundu. Časť stromov takto vyrúbaných je použitých na výrobu ozdobných drevených výrobkov. Jeden z nich práve zdobí váš stôl. Vďaka výrubu miznú druhy zvierat a rastlín, vzrastá koncentrácia oxidu uhličitého v atmosfére, nastáva globálne otepľovanie atď. Je nutné sa zamyslieť nad tým, či stôl nemôže byť ozdobený inak.

Nie je teda jedno, čo nakupujeme, odkiaľ je tento tovar dovážaný, z akých materiálov je vyrobený. Moc kupujúceho je veľká. Tým, že množstvo ľudí nebude kupovať určité výrobky, obchodníci ich nebudú objednávať. A tak aj my svojou mierou môžeme prispieť k ozdraveniu životného prostredia. Premýšľajme pri nákupoch, kupujeme výrobky priateľské k životnému prostrediu. Výrobky netestované na zvieratách, ktoré patria medzi ne, sú označené bielym zajačikom v čiernom trojuholníku, alebo anglickým „cruelty free“ – vyrobené bez krutosti.

Interview

Kľúčová téma: Ako nakupujeme

Nechceme svet na jedno použitie. Jednorázové výrobky znamenajú plytvanie energiou, časom, surovinami – plytvanie Zemou. Jeden z efektívnych spôsobov oboznamovania sa so svojím životným prostredím je prieskum. Deti spoznávajú život nielen z novín a časopisov, ale z priamych rozhovorov s ľuďmi. Bezprostredný rozhovor sa nedá nahradiť ničím. Ide o vlastnú skúsenosť.

I. časť

- Rozdeľte deti do skupín, každá skupina nech si vypracuje zoznam vecí na jedno použitie.
- Deti pôjdu do obchodíkov na vybranej ulici a zistia, ktoré z vecí na jedno použitie sa nachádzajú v regáloch. Ak objavia ďalšie, zapíšu si ich do zoznamu.
- Potom nech porozmýšľajú a doplnia ku každému jednorázovému výrobku jeho „dvojníka“ – výrobok, obal, ktorý by sa dal využiť viackrát, ktorým by sa dal jednorázový výrobok nahradiť.
- Označte inou farbou veci jednorázové, ktoré používate aj vy. Je ich veľa? Ste ochotní používať radšej trvalejšie výrobky?

II. časť

Deti urobia prieskum u obyvateľov zvolenej ulice, prípadne u nakupujúcich v jednotlivých obchodoch. Otázky sa môžu týkať obalových materiálov, triedenia odpadu, ekologických produktov a pod. Napríklad:

- Vo svojom bydlisku nakupujete mlieko balené do:
 - * sklenenej fľaše
 - * viacvrstvej krabice
 - * polyetylénovej fólie – vrecka
- Ak by ste mali možnosť, dali by ste prednosť nákupu mlieka a smotany balených v sklených fľašiach?
 - * áno
 - * nie
 - * neviem
- Poznáte výrobnú cenu obalu na mlieko, Pepsi – Colu a pod.?
- Chceli by ste, aby cena obalu bola uvedená viditeľne na obale, v ktorom sa výrobok predáva?
- Hľadáte na obaloch pri nákupe značku ekologickej nezávadnosti výrobku?
- Triedite doma odpad (papier, sklo, handry, hliník)?
- Vyberáte si pracie prášky a čistiace prostriedky bezfosfátové?

- Chodíte nakupovať:
 - * prevažne do plátených tašiek
 - * prevažne do igelitových tašiek
 - * kedy ako
- Dávate prednosť domácim produktom pred zahraničnými?

III. časť

Vyhodnoťte: Počet opýtaných, ako odpovedali (v %).

Viete o firme, ktorá dodáva mlieko v sklených fľašiach? Povedzte to vedúcemu obchodu. Urobte plagát, na ktorom zverejníte výsledky vašej ankety a opýtajte sa vedúceho obchodu, či ho môžete vystaviť v jeho výklade.

Hľadanie historických stôp I.

V interview so staršími spoluobčanmi môže byť každodenný život zaujímavý zvýraznený v porovnaní s minulosťou. Starí rodičia vedia rozprávať o svojich návykoch, zaobchádzaní so spotrebným tovarom a energiou. Aký druh odpadu vznikal v minulosti? Ako sa odpad likvidoval? Bola likvidácia odpadu problémom?

Hľadanie historických stôp II.

Kde sa skladoval odpad kedysi a kde dnes? Možno sú v starých plánoch mesta zaznačené skládky. Možno nejaký starý človek vie, kde sa kedysi skladoval odpad. Ako vyzerajú tieto skládky dnes? Stoja na týchto pozemkoch dnes nejaké stavby (domy, priemyselné podniky a pod.)?

Hra na okrúhly stôl I.

Fascinujúcim zážitkom pre žiakov a učiteľov môže byť hra na okrúhly stôl. Takto môžete diskusiu k téme spraviť zaujímavejšou, alebo spontánne ukončiť dlhšiu pracovnú fázu.

Zapamätajte si:

- Nie čiastkové aspekty, ale súvislosti sú dôležité. Nie lineárne myslenie, ale komplexné súvislosti protichodných záujmov politikov, vedcov, priemyslu a občanov musia stáť v popredí.
- Hraní role sa zvýši záujem o tému: účinkujúci chcú vedieť, čo majú zastupovať a informujú sa cielavedomejšie.
- Sú možné mnohostranné pohľady na komplexné súvislosti. Keď napr. v kruhu diskutujú experti, politici a angažovaní občania, nejde len o to, kto má lepšie argumenty, ale tiež, ako sú artikulované, kto má aký status v kruhu na základe svojej roly, kto s kým spolupracuje atď. Pritom sú sprostredkované aj dôležité výchovné procesy.
- Prevzatie roly protivníka, a tým aj cielavedomé prevzatie cudzej argumentácie, môže byť zaujímavým zážitkom. Vlastný pohľad na veci sa stane otáznym a je vidieť inými očami. Tým môžu byť odstránené obrazy nepriateľa a posilni sa pripravenosť na dialóg. Taktiež môžu byť slabé miesta vlastnej argumentácie z pozície protivníka výraznejšie viditeľné.
- Žiaci môžu trénovať aj rôzne zručnosti: vyjadrovať sa, obhajovať stanovisko, získavať spojencov, hodnotiť situáciu, podávať návrhy a pod. Nasledujúca situácia by mohla slúžiť ako vzor pre právu okrúhleho stola:
 - Hraju dvaja žiaci. „Dospelý“ odhodí plechovku, „mládežník“ ho upozorní, že to zafažuje životné prostredie. Obaja sa snažia svoj postoj vyargumentovať. Po skončení „roly“ porozprávajú kolektívu: „Čo si pri tejto úlohe mysleli. Aké mali pocity. Čo ich zneisťovalo.“

Telefón z plechoviek

Potrebujeme na to dve stredne veľké plechovky s odstránenými vekami. Do oboch plechoviek sa v strede prevrtá alebo prepichnete dierka. S maximálne 25 metrov dlhým špagátom spojíme oba telefóny. Ak hovoríme do jednej plechovky, zvuk počujeme v druhej plechovke.

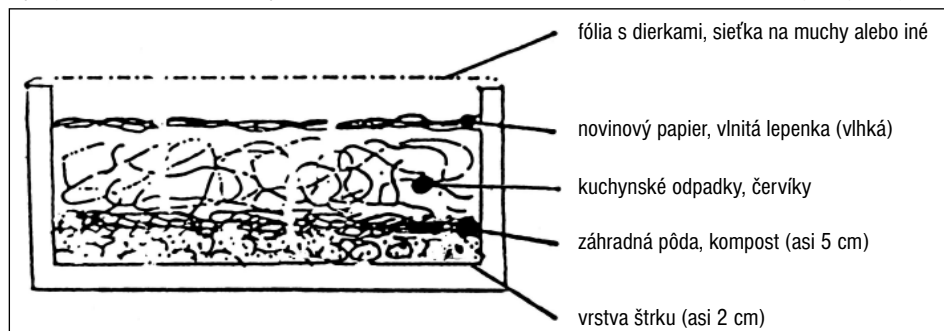
Krabica na dážďovky

Zaujímavým spôsobom spracovania odpadu je krabica s dážďovkami. Kilo dážďoviek dokáže za deň spracovať až 0,5 kg biologického odpadu. Takto prepracovaná hmota obsahuje podstatne viac výživných látok ako poľnohospodárska pôda nižšej bonity. Krabica s dážďovkami môže byť umiestnená v záhrade alebo triede.

Pri umiestnení krabice v triede, by krabica mala byť zhotovená z dosiek o hrúbke 2 – 2,5 cm. Plocha krabice pre cca 200 dážďoviek by mala byť 40 x 60 cm a jej výška 20 cm. Veľmi dôležité je to, aby krabica nebola zhotovená z drevotriekových dosiek a aby nebola napustená žiadnymi chemickými ochrannými nátermi. Dážďovky sa môžu zbierať za dažďa.

Po niekoľkých mesiacoch sa časť substrátu vyberie a na jeho miesto sa umiestni nová potrava. Po tom, čo sa dážďovky zhromaždia na polovici s čerstvou potravou, môžeme vybrať aj druhú časť krabice a pôdu použiť.

Keď je krabica umiestnená v záhrade, jej optimálna veľkosť je 1 x 1 m a je zostavená z približne 30 cm širokých dosiek, ktoré sú 15 cm zapustené v zemi. Priestor krabice sa zospodu môže vylóžiť kameňmi (na ochranu proti myšiam a krutom) a zvrchu prikryje fóliou (zvýšenie teploty) alebo sieťou (ochrana pred vtákmi).



Krabica s dážďovkami nám vo výchovno-vzdelávacom procese umožňuje dosiahnuť tieto ciele:

- pozorovanie dážďoviek,
- zlepšenie podmienok pre rastliny použitím vytvoreného substrátu,
- porovnávanie rôznych substrátov so substrátom vytvoreným dážďovkami,
- odbúravanie predsudkov z dážďoviek, ako aj iných drobných zemných živočíchov,
- vytváranie zručnosti kompostovania pomocou dážďoviek (vermikompostovanie).

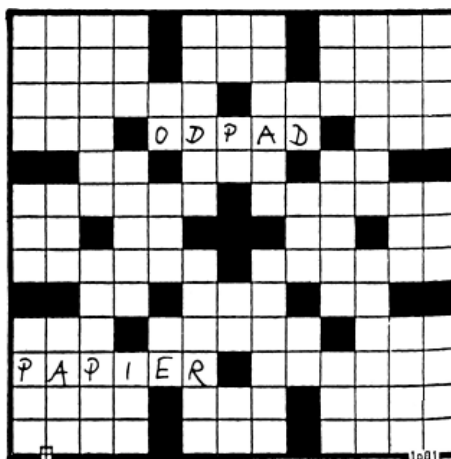
Umelecké diela z kovu

Pomôcky: nazbierané konzervy, skrutky, kince, ozubené kolesá, spinky, kliešte, nožnice na plech, pilník, vŕtačka, pílkla, kladivo, spájkovačka, lepidlo...

Z pripraveného materiálu urobíme umelecké dielo – obraz alebo objekt.

Križovka

Pri väčšom časovom priestore rozdělíme deti do skupín. Rozdáme im papiere s nakreslenou štvorcovou sieťou napr. 10 x 10 štvorcíkov. Úlohou jednotlivých skupín bude vymyslieť križovku pre ostatné skupiny. Deti by mali používať slová hodiace sa k príslušnej téme, napr. odpady



Hra na okrúhly stôl II.

Žiaci simulujú verejnú diskusiu na otázku: Ako môžeme vyriešiť problém s odpadmi v našej obci?

Môžeme rozdeliť tieto roly:

- moderátor
- starosta
- zástupca obchodu alebo priemyslu
- odborník na odpady
- ekologička
- zástupkyňa občianskej iniciatívy

Počet úloh môže byť ľubovoľne redukovaný alebo rozšírený. Úlohy si žiaci vyberú alebo sa vyzrebojú. Žiaci by mali obdržať kartičky s úlohami (rolami), s krátkymi údajmi o osobe, ktorú budú hrať, niekoľko vybraných argumen-

tdôrazňuje, že výstavba nových technológií, prípadne prístupenie na alternatívne riešenia sú finančne veľmi náročné (zvýšili by sa výrobné náklady, obmedzila by sa cenová konkurencieschopnosť, znížili by sa zisky, bolo by nutné prepustiť časť zamestnancov).

- Odborník na odpad: pozná rôzne spôsoby likvidovania odpadu, neschvaľuje miestnu skládku (jej technológia je zastaralá) a je za výstavbu spaľovne, k zvýšeniu miery separácie odpadov sa stavia skepticky.
- Ekologička: poukazuje na krátkodobosť ponúkaných riešení, presun problémov na budúce generácie, znečisťovanie životného prostredia (voda, vzduch, pôda, potravinový reťazec), je zástankyňou alternatív (znovupoužívanie, separácia a recyklácia, finančné stimuly pre obyvateľov, ktorí sa zapoja do separovaného zberu, ekologické dane na životné prostredie zaťažujúce výroby), uvedomuje si nedostatok financií v mestskom rozpočte.
- Zástupkyňa občianskej iniciatívy: pochybuje o vhodnosti zaužívaného spôsobu likvidovania odpadu, domnieva sa, že zabránenie vzniku odpadu je jediné riešenie problému, vyzýva občanov k redukcii množstva odpadu v domácnosti (osvetová kampaň).

Matematika a odpady

Získajte štatistické údaje o odpadoch vo vašom meste, na Slovensku atď., ktoré je možné využiť pri príprave matematických príkladov.

- Napríklad: žiakom zadáme údaje o počte skládok, o počte povolených a nepovolených skládok, objeme uloženého materiálu na skládkach, ploche skládok.
- Úlohy: Vypočítaj koľko m³ uloženého materiálu pripadá priemerne na jednu skládku. O koľko viac je nepovolených ako povolených skládok? Koľkokrát viac je nepovolených ako povolených skládok (vypočítaj na dve desiatinné miesta)? Vyjadri plochu skládok v ároch a hektároch.

Slovenský jazyk, literatúra a odpady

Z populárno-vedeckých informácií:

- pripraví diktát,
- vybrať vety na vetný a gramatický rozbor,
- zo zadaných informácií požiadať deti o napísanie slohovej práce (úvaha, esej, reportáž, fejtón),
- zo zadaných slov požiadať deti o napísanie básne,
- zo zadaných slov a postáv požiadať deti o napísanie a zahratie dramatického príbehu a pod.

Dejepis a odpady

- Učiteľ rozdělí žiakov do skupín.
- Každá skupina dostane zadané určité historické obdobie a za použitia učebnice dejepisu (opis spôsobu života v tom ktorom období), ako aj ďalších literárnych prameňov sa pokúsi zodpovedať nasledujúce otázky (príklad otázok):
 - Aký bol životný štýl obyvateľov v danej historickej epoche?
 - Bol tento životný štýl trvalo udržateľný (spotreba zdrojov, zmeny v krajine, vojny a pod.)?
 - Aké odpady v tejto historickej epoche vznikali? Ako sa s nimi nakladalo a aký dopad malo nakladanie s odpadmi na život obyvateľov (napr. choroby)?
 - Ak by ste žili v tejto historickej epoche, čo by ste sa pokúsili zmeniť a ako?

Cudzí jazyky a odpady

Učiteľ jazykov vyhľadá populárno-odborný text o odpadoch, recyklácii, šetrení surovinami a pod. v príslušnom jazyku a žiaci ho preložia. Nasleduje diskusia o správaní sa príslušnej komunity v oblasti odpadového hospodárstva. Čím sa vzory správania danej komunity podobajú na naše vzory správania a čím sa odlišujú? Je možné zadať žiakom napísať list priateľovi práve o tejto problematike.

Hudobná výchova a odpady

Vyhľadať pesničky, v ktorých sa spomína znečistenie prostredia (napr. W. Daněk – Stromy). Prehrať pesničku deťom, potom text pomaly prečítať a zamyslieť sa nad jeho obsahom. Napokon sa naučiť pesničku spievať.

Telesná výchova a odpady

Potrebuje:

- Dve sady kartičiek, na ktorých je napísané dvoma rôznymi farbami 25 druhov odpadov. Pre lepšiu ilustráciu je vhodné na každú kartičku, pokiaľ je to možné, nalepiť kúsok daného druhu odpadu. V opačnom prípade tam tento druh odpadu namaľujte.

- Niekoľko cieľových bodov, predstavujúcich konečné miesto, kde môžeme daný druh odpadu umiestniť. Každý cieľový bod bude stvárnený napr. označenou krabicou.

Príklady cieľových bodov: 1. železo, 2. hliník, 3. farebné sklo, 4. biele sklo, 5. papier, 6. textil, 7. plasty, 8. nebezpečný odpad, 9. kompost, 10. zvieratá, 11. spaľiť, 12. znovu použiť (ak žiak umiestni kartičku sem, musí to vedieť vysvetliť), 13. kontajner (na odpad, ktorý sa nedá vytriediť ani využiť).

Vlastná hra:

Deti rozdelíme na dve skupiny. Každá skupina obdrží sadu kartičiek jednej farby. Po odštartovaní vybehne vždy jeden hráč z každej skupiny a umiestni kartičku do niektorého cieľového bodu. Keď prvý hráč dobehne späť, predá štafetu a beží ďalší hráč. Necháme dobehnúť obe skupiny až do posledného člena skupiny (zmeriame čas).

Vyhodnotenie:

Vyhodnotenie realizujeme tak, že kontrolujeme jeden cieľový bod za druhým, diskutujeme čo do tohto druhu odpadu patrí a čo nie, a nakoniec spočítame správne umiestnené kartičky jednotlivých farieb. Vyhráva skupina s viac správne umiestnenými kartičkami. Čas rozhoduje iba pri zhode správne umiestnených kartičiek.

Príklady kartičiek a ich cieľové umiestnenie:

obal z mlieka (7), mastný papier (11), vylúhované čajové vrečko (9), lesklý obal z tvarohu (2), plechovka z Coca Coly (2), vybitá batéria (8),lobal (2), mäsová konzerva (1), lesklý obal z čokolády (2), rozbitá pivová fľaša (3), rozbitá fľaša z malinovsky (4), umelý pohár z jogurtu (7, 12), viečko z pivovej fľaše (1), starý zošit (5), popol z dreva (9), popol z uhlia (13), tetrapaková krabica od mlieka (13), roztrhané oblečenie (6), zbytky šiat (6), šupky zemiakov (9, 10), škrupiny vajčiek (9, 10), rozbitá drevená hračka (11), umelohmotná hračka (7).

ENVIRONMENTÁLNE VZDELÁVANIE

Skončil 8. ročník Korešpondenčnej školy ekológie

Koncom marca skončil 8. ročník Korešpondenčnej školy ekológie (KŠE) venovaný téme odpadov a obnoviteľných zdrojov energie. Do KŠE sa zapojilo 981 žiakov zo 72 základných a stredných škôl z celého Slovenska a certifikát úspešného absolventa získalo 593 žiakov zo 61 škôl.

Dobrovoľníci opravili 4 695 riešení úloh, na čo potrebovali viac ako 230 hodín dobrovoľníckeho času.

Základné podmienky KŠE sú tieto: Žiak rieši v každom kole po 20 – 25 úloh. Na ich riešenie je určený čas jeden mesiac. Každý žiak, ktorý sa zúčastní všetkých kôl KŠE (zásada systematickosti) a získa minimálne 50 % z možných bodov (zásada primeraného zvládnutia témy vzhľadom k jej náročnosti), obdrží od organizátorov symbolický certifikát absolventa KŠE.

9. ročník, do ktorého sa základné školy prihlasujú do 30. júna 2007 a stredné školy do 20. septembra 2007, je venovaný téme lesa. Prihlásku je možné vyžiadať na adrese: ozlatry@slovanet.sk

SÚŤAŽE

ZeroCarbonCity

Školská súťaž ZeroCarbonCity organizovala British Council. Školy alebo triedy (vekové skupiny 11 - 15 a 15 - 18) mohli prihlásiť projekty do súťaže v týchto témach: **inovatívny projekt na efektívne využívanie energie, inovatívny projekt v recyklovanií materiálov a projekt na znižovanie ekologickej stopy.**

Projekty mohli byť zamerané na jednu aktivitu alebo sériu aktivít z vyššie uvedených tém. Podané projekty mali opísať projekt vo forme: 15 minútového videa, CD, DVD alebo filmu, alebo písomného opisu projektu (maximum 10 strán) s fotografiami, grafmi, tabuľkami (maximum 10 strán).

Kritériá hodnotenia:

- Inovatívny prístup k vybranej téme
- Kvalita projektu, cieľov, aktivít a dosiahnutých výsledkov
- Výsledky projektu a ich dopad v danej oblasti
- Prezentácia výsledkov projektu v miestnej komunite

Jazyk:

Slovenčina alebo angličtina (každý projekt mal resumé v angličtine)

Ceny:

1. cena: 5-dňový zájazd do Londýna na návštevu vedeckých múzeí

2. a 3. cena: 3-dňový víkendový pobyt v Stredisku environmentálnej výchovy SAŽP Drieňok Teplý Vrch
4., 5., 6. cena: poukážka na nákup kníh pre každého člena projektového tímu v hodnote 1 000 Sk
Ocenené projekty vystavia na webovej stránke British Council.

Porota:

Všetky projekty boli hodnotené 4-člennou porotou, v ktorej boli slovenskí odborníci a pracovníci British Council.

Odborné poradenstvo:

17 slovenských lektorov viedlo školenia pre učiteľov a poskytovalo poradenstvo on-line.

Časový plán:

V máji a septembri 2006 sa uskutočnili 2 školenia pre školiteľov výučbových programov o klimatických zmenách, ktorí do decembra 2006 vyškolili 405 učiteľov základných a stredných škôl po celom Slovensku. Zároveň propagovali možnosť zapojiť sa do súťaže do konca januára 2007.

Výsledky:

Do súťaže organizátori dostali 15 projektov, 6 projektových tímov bolo pozvaných na odovzdanie cien 12. marca:

Základná škola, Letná ul., Poprad

Názov projektu: *Čajovník*

Základná škola, Turnianska 10, Bratislava

Názov projektu: *Súbor hier a pracovných listov pre mladších žiakov*

Základná škola, Tušická Nová Ves č. 64

Názov projektu: *Dažďový vodojem*

Základná škola, Cádova 23, Bratislava

Názov projektu: *Elektronický odpad a spôsoby jeho odstraňovania*

C. S. Lewis Bilingual High School, Beňadická 38, Bratislava

Názov projektu: *Naša Zem verus ekologická stopa*

Základná škola Východná 9, Trenčín

Názov projektu: *Znižovanie ekologickej stopy*

INTERNET

Nová webová stránka Priateľov Zeme

Priatelia Zeme - SPZ spustili úplne vynovenú internetovú stránku www.priateliazeme.sk/spz alebo skratene www.spz.sk. Hlavným cieľom novej webovej stránky je sprehľadniť a zvýšiť aktuálnosť informácií o ekologických problémoch a činnosti organizácie, zlepšiť možnosti zapájania sa záujemcov, podporovateľov a dobrovoľníkov v ochrane životného prostredia. Aktuálne informácie o činnosti, kampaniach a pod. nájdete v sekcii NAŠE AKTIVITY.

Zároveň stránka sprehľadňuje a zväčšuje množstvo informácií - poradenstva pre zástupcov obcí, miest, zdravotníctva, firiem v oblasti znižovania odpadov a znečisťovania prostredia. Na svoje si však príde každý, kto sa hlbšie zaoberá životným prostredím. Sústredené sú hlavne v sekcii INFORMACIE.

Nová webová stránka obsahuje aj viacero noviniek, spomedzi všetkých spomenieme pre mnohých iste zaujímavú EKOPORADŇU, ktorá už dnes obsahuje takmer 200 informácií o tom, ako šetriť prírodu, naše zdravie a peniaze v každodennom živote. Ďalšou je sekcia „Prevzaté ekologické správy“ - ako už názov napovedá, nájdete v nej aktuálne správy z oblasti životného prostredia z celého sveta, preberané z 3 kvalitných zahraničných ekologických serverov.

V sekcii ZAUJÍMAVOSTI zas nájdete rôzne články o ekologických, sociálnych problémoch z pohľadu väčšej úcty k životu a menšej ideologickej zaťaženosti. Stránka obsahuje aj rad ďalších noviniek a zaujímavých sekcií.

KAMPANE

Vyčistíme svet

Heslo, ktoré si osvojili mnohé komunity, podnikatelia aj zástupcovia samospráv po celom svete. Kampaň Clean Up The World je jednou z najväčších občianskych environmentálnych kampaní na svete. Základnou myšlienkou kampane je „vyčistenie, úprava a ochrana životného prostredia“.

Zakladateľom kampane Clean Up the World je Austráľčan Ian Kierman, ktorý v roku 1987 bol vyzvaný na sólo plavbu okolo sveta. Počas plavby bol svedkom veľkého globálneho znečistenia oceánov odpadkami. Po návrate domov do Sydney sa rozhodol urobiť niečo pre svoje životné prostredie. A tak v roku 1989 viac ako 40 000 ľudí priložilo ruky k dielu pri verejnom upratovaní Sydney. V roku 1993 sa aktivita v spojení s United Nations Environmental Programme (UNEP) stala známou na celom svete pod menom Clean Up the World - Vyčistíme svet.

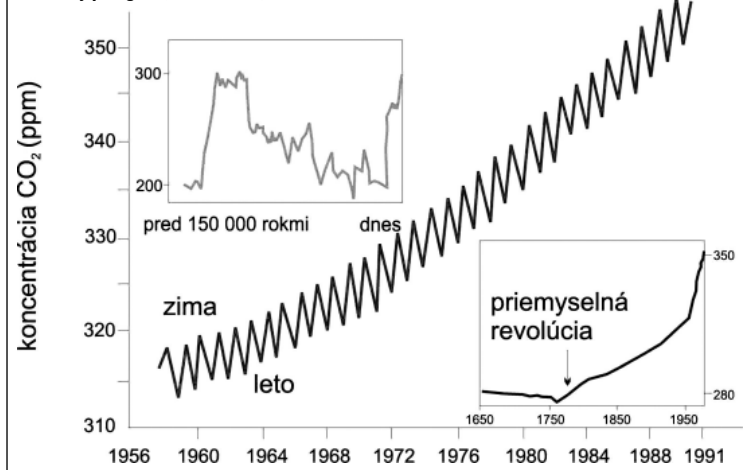
Do kampane sa už 11 rokov zapája aj Slovenský zväz ochrancov prírody a krajiny Prešov spolu s množstvom dobrovoľníkov. Za desať rokov trvania kampane sa v Prešovskom kraji zapojilo do skrášľovania svojho okolia viac ako 31 342 dobrovoľníkov, ktorým sa podarilo vyčistiť desiatky areálov škôl, verejných priestranstiev, autobusových zastávok, parkov, prameňov, studničiek a turistických chodníkov.

Aktivita Clean Up the World - Vyčistíme svet sa stala už neodmysliteľnou súčasťou septembrových dní. Registrácia do kampane prebieha na <http://www.cleanuptheworld.org>. Zaregistrovaným organizáciám koordinátor kampane zväčša zašle vrecia s logom, infobaličky, plagáty a pod.

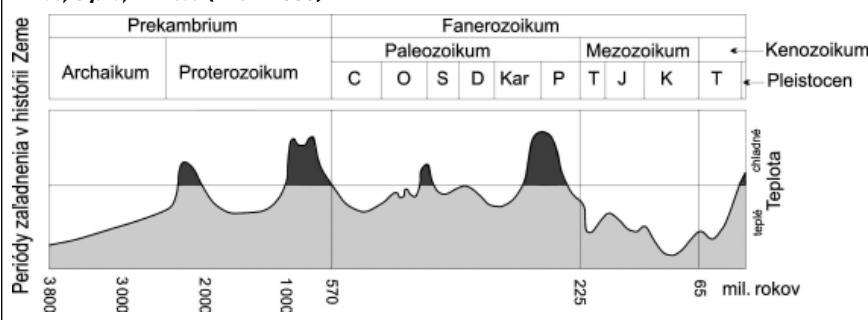
PRÍLOHY K ČLÁNKOM OD SAMITU ZEME PO OREGONSKÚ PETÍCIU

(príloha k článku na s. 8 - 11)

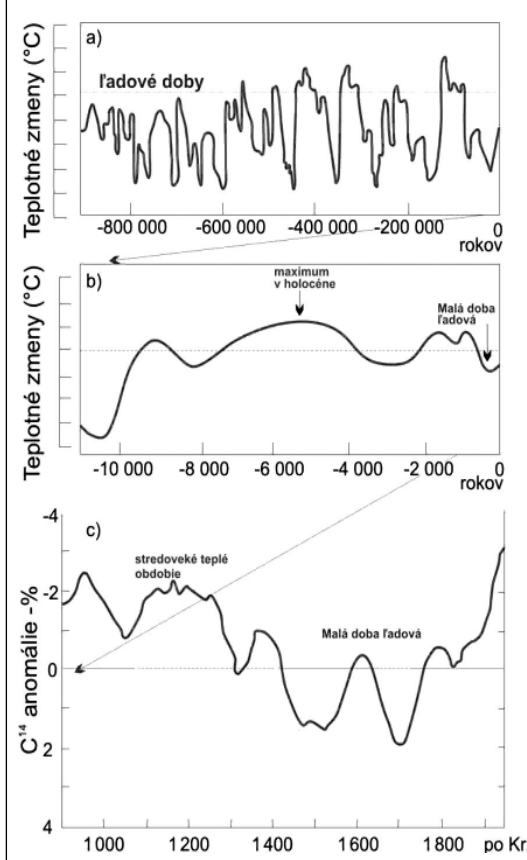
Obr. 1: Nárast obsahu CO₂ v atmosfére za ostatných 150 tisíc rokov. Pilový charakter krivky je spôsobený variáciami, ktoré odrážajú letné a zimné fotosyntetické reakcie na severnej pologuli (Čílek 1992)



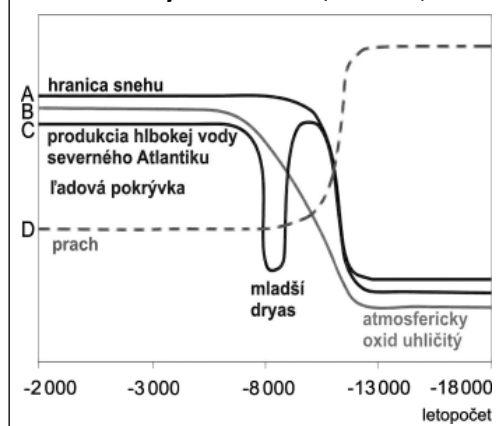
Obr. 2: Klimatické zmeny v histórii Zeme: C-kambrium, O-ordovik, S-silúr, D-devón, Kar-karbón, P-perm, T-trias, J-jura, K-krieda (Priem 2000)



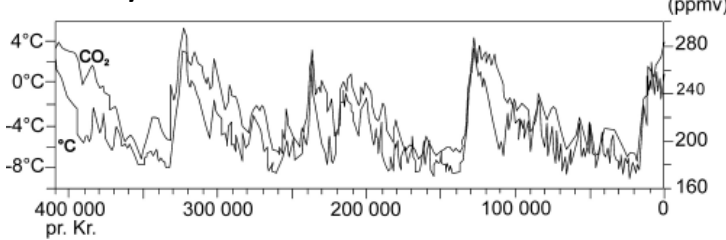
Obr. 3: a), b) - variácie teplôt v rôznych časových intervaloch a c) kolísania obsahu izotopu C¹⁴ v priebehu ostatných dvoch tisícročí (Priem 2000)



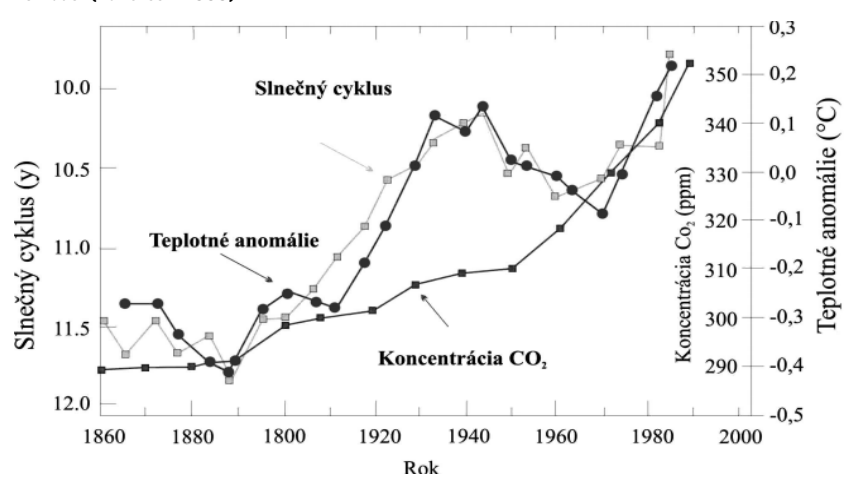
Obr. 4: A - zmeny hranice snehu, B - zmeny koncentrácie CO₂ v ovzduší, C - zastavenie „hlbokého slaného prúdu,“ počas dryasu a prudké ochladenie (návrat klimatických podmienok do doby ľadovej), D - zmeny prašnosti ovzdušia za obdobie ostatných 18 tisíc rokov (Čílek 1992)



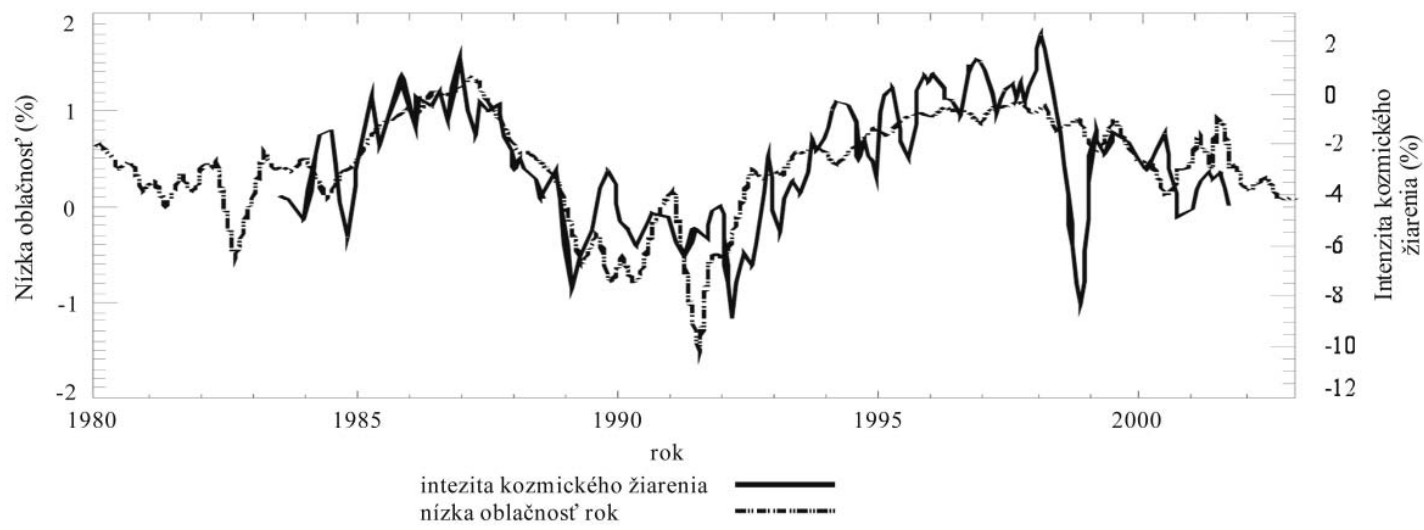
Obr. 5: Korelácia medzi kolísaním koncentrácie CO₂ v zemskej atmosfére a teplotou za obdobie ostatných 400 000 rokov



Obr. 6: Teplotné anomálie korelujú výraznejšie s parametrami slnečného cyklu ako s obsahom CO₂ v ovzduší (Patterson 2005)



Obr. 7: Zmeny v intenzite slnečného žiarenia a kozmickej rádiácie výrazne kopírujú trend nízkej oblačnosti (Veizer et al. 2000; Patterson 2004)



STOJÍME PRED PRAHOM NOVÉHO VEKU (príloha k článku na s. 12 - 15)

Prehľad požiadaviek Rámcového dohovoru OSN o zmene klímy (UNFCCC („dohovor“) a Kjótskeho protokolu

Povinnosť / Referencia	Sub-povinnosť	Časový interval podľa UNFCCC	Monitoring UNFCCC
Formulovať národnú politiku a opatrenia na znižovanie emisií skleníkových plynov a rozširovanie záchytov / UNFCCC: Article 4, par.1 b) , Article 12, par.1 a 2	Stratégie, koncepcie, národné a regionálne programy, akčné plány	Priebežne	Pokrok je monitorovaný v rámci In-depth reviews národných správ
Implementovať politiku a opatrenia na znižovanie emisií skleníkových plynov a rozširovanie záchytov/ UNFCCC: Article 4, par.1 c) , Article 12, par. 2 a), b)	Podrobné informácie o politike a opatreniach, o ich aktuálnom a projektovanom redukčnom účinku v národných správach o zmene klímy	Priebežne	Pokrok je monitorovaný v rámci In-depth reviews národných správ
Detailne informovať COP (Konferenciu strán dohovoru) o plnení cieľov dohovoru / UNFCCC: Article 4, par.2 b) , Article 12, par.1 a 2;	Národná správa o zmene klímy	3 a 5 ročné intervaly, prvá NS 6 mesiacov od podpisu dohovoru	In-depth review
Prípravovať, pravidelne aktualizovať a publikovať národné inventúry antropogénnych emisií skleníkových plynov / UNFCCC: Article 4, par 1 a), Article 12, par.1 a) Kyoto Protocol: Article 5, par.1,2 a 3 Article 7, par. 1	Národné emisné inventúry v CRF formáte; NIR report;	Do 15. apríla každoročne od základného roku 1990	Desk review In-depth review
Predkladať podrobné informácie o predpokladaných antropogénnych emisiách zo zdrojov a záchytov skleníkových plynov / UNFCCC: Article 4, par. 2 b), Article 12, par.1 c), par. 2 b)	Scenáre bez, a s ďalšími opatreniami; Hodnotenie účinku politiky a opatrení v priezračných rokoch	Identický s prípravou národných správ o zmene klímy	In-depth review
Podporovať a spolupracovať na vedeckom, technologickom, technickom a spoločenskom výskume klimatických zmien, na systematickom pozorovaní a medzinárodnej výmene skúseností / UNFCCC: Article 4, par.1 g), h), Article 5, a), b), c); Kyoto Protocol: Article 2, par.1 iv), Article 10, d),f);		Priebežne	In-depth review
Podporovať a spolupracovať pri rozvoji, aplikácii a rozširovaní environmentálne vhodných technológií vo všetkých relevantných sektoroch / UNFCCC: Article 4, par. 1 c)		Priebežne	
Podporovať a umožňovať školenie vedeckého, technického a riadiaceho personálu / UNFCCC: Article 4, par.1 i), Article 6, a) (iv), b) (i),(ii)		Priebežne	

Podporovať a spolupracovať pri vzdelávaní, školení a oboznamovaní verejnosti o zmene klímy a podporovať čo najširšiu účasť v tomto procese, vrátane mimovládnych organizácií / UNFCCC: Article 4, par.1 i), Article 6, a) b); Kyoto Protocol: Article 10, e);		Priebežne	
Podporovať a uľahčovať rozvoj a zavádzanie vzdelávacích programov a programov na informovanie verejnosti o zmene klímy a jej účinkoch, prístup verejnosti k informáciám o zmene klímy a jej účinkoch / UNFCCC: Article 4, par.1 i), Article 6, a) b); Kyoto Protocol: Article 10, e);		Priebežne	
Podporovať a uľahčovať účasť verejnosti na riešení zmien klímy a jej účinkov UNFCCC: Article 4, par.1 i), Article 6, a)		Priebežne	
Zavádzať a rozpracovávať stratégie a opatrenia na zvýšenie energetickej efektívnosti v relevantných sektoroch / Kyoto Protocol: Article 2, par.1 a) i)		Priebežne	
Podporovať výskum, vývoj a zvýšené využitie nových a obnoviteľných foriem energie / Kyoto Protocol: Article 2, par. 1 a) iv)		Priebežne	
Znižovať, alebo eliminovať nedostatky trhu a finančné nástroje pôsobiace proti cieľom dohovoru / Kyoto Protocol: Article 2, par.1 a) iv)		Priebežne	
Implementovať flexibilné mechanizmy Kyoto protokolu na plnenie cieľov dohovoru / Kyoto Protocol: Article 6,12 a 17		Priebežne	
Obmedzovať a/alebo znižovať emisie metánu zhodnocovaním a využívaním odpadov / Kyoto Protocol: Article 2, par.1 a) viii)		Priebežne	
Zaviesť národný inventarizačný systém emisií skleníkových plynov podľa metodiky IPCC v súlade s rozhodnutím 280/2004/EC/ Kyoto Protocol: Article 5, par.1,2 a 3,		Do roku 2007	

Oznámenie Komisie Rade, Európskemu parlamentu, Európskemu hospodárskemu a sociálnemu výboru a výboru regiónov (Brusel 10. 1. 2007)

Obmedzenie globálnej klimatickej zmeny na 2 °C, postup do roku 2020 a neskôr

1. Zhrnutie

Klimatická zmena je skutočnosťou. Jej obmedzenie na zvládateľnú úroveň si vyžaduje naliehavú akciu. EÚ musí prijať potrebné vnútroštátne opatrenia a prevziať vedenie na medzinárodnej úrovni, aby sa zabezpečilo, že globálne zvýšenie priemernej teploty nepresiahne predindustriálne úrovne o viac ako 2 °C.

Z tohto oznámenia a sprievodného hodnotenia vplyvu vyplýva, že je to technicky uskutočniteľné a ekonomicky prijateľné, ak hlavní producenti emisií zareagujú pohotovo. Výhody ďaleko prevyšujú ekonomické náklady.

Oznámenie je určené na jarné zasadanie Európskej rady v roku 2007, na ktorom by sa malo rozhodnúť o integrovanom a komplexnom prístupe k energetickej politike EÚ a jej politike v oblasti klimatickej zmeny. Nadväzuje na oznámenie z roku 2005 „Vítazne v zápase s globálnymi klimatickými zmenami“, ktorým sa uviedli konkrétne odporúčania, pokiaľ ide o politiky EÚ v oblasti klímy, a stanovili kľúčové prvky pre budúcu stratégiu EÚ v oblasti klímy. Európska rada by pri rozhodovaní o nasledujúcich krokoch našej politiky týkajúcej sa klimatickej

zmeny mala prijať rozhodnutia, v dôsledku ktorých sa zlepšia podmienky na dosiahnutie novej globálnej dohody, s cieľom nadviazať na prvé záväzky Kjótskeho protokolu na obdobie po roku 2012.

V oznámení sa navrhuje, aby EÚ v súvislosti s medzinárodnými rokovaniami presadzovala cieľ 30 % zníženia emisií skleníkových plynov produkovaných vyspelými krajinami do roku 2020 (v porovnaní s úrovňami v roku 1990). Je to nevyhnutné na to, aby sa zabezpečilo, že svet zostane v 2 °C limite. Do uzatvorenia medzinárodnej dohody a bez ohľadu na jej pozíciu v medzinárodných rokovaniach by sa EÚ mala už teraz pevne a nezávisle zaviazat, že do roku 2020 dosiahne aspoň 20 % zníženie emisií skleníkových plynov prostredníctvom schémy obchodovania s emisnými kvótami EÚ (SOEK), iných politík v oblasti zmeny klímy a akcií v súvislosti s energetickou politikou. Tento prístup umožní preukázať v otázkach klímy vedúce postavenie EÚ na medzinárodnej úrovni. Bude tiež signálom pre priemysel, že SOEK bude pokračovať aj po roku 2012, a podporí investície do technológií znižujúcich emisie a do nízkouhlíkových alternatív.

Po roku 2020 emisie rozvojových krajín prevýšia emisie vyspelého sveta. Zatiaľ by miera rastu celkových emisií rozvojových krajín mala začať klesať a počnúc rokom 2020 by mal nasledovať celkový absolútny pokles. Môže sa to dosiahnuť bez ovplyvnenia ich hospodárskeho rastu a znižovania chudoby prostredníctvom výhod poskytovaných širokým spektrom opatrení týkajúcich sa energie a dopravy, ktoré nielenže majú významný, emisie znižujúci potenciál, ale aj samé o sebe prinášajú okamžité hospodárske a sociálne výhody.

Do roku 2050 sa musia emisie znížiť až o 50 % v porovnaní s rokom 1990, pričom sa vo vyspelých krajinách do roku 2050 predpokladá 60 – 80 % zníženie. Mnohé rozvojové krajiny budú takisto musieť významne znížiť svoje emisie.

Kľúčovým prostriedkom na zabezpečenie toho, že Európa a iné krajiny dosiahnu svoj cieľ s čo najmenšími nákladmi, budú trhovo orientované nástroje ako SOEK EÚ. Rámec opatrení po roku 2012 by mal umožniť, aby sa porovnateľné domáce schémy obchodovania prepojili navzájom a so SOEK EÚ ako pilierom budúceho globálneho

trhu s CO₂. SOEK EÚ bude po roku 2012 naďalej otvorený „uhlíkovým kreditom“ (carbon credits) pochádzajúcim z projektov Mechanizmu čistého rozvoja a Spoločnej realizácie v rámci Kjótskeho protokolu.

EÚ a jej členské štáty by mali rozhodnúť o veľmi významnom zvýšení investícií do výskumu a vývoja v oblastiach výroby energií a šetrenia s nimi.

2. Problém klímy: dosiahnuť 2 °C cieľ

Presvedčivé vedecké dôkazy poukazujú na fakt, že na riešenie otázky klimatickej zmeny je životne dôležitá urýchlená akcia. Nedávne štúdie, ako Sternova správa (Stern Review), opätovne potvrdili, že s nekonaním budú spojené obrovské náklady. Pôjde o náklady nielen z ekonomického, ale aj sociálneho a environmentálneho hľadiska a budú ich znášať najmä chudobní v rozvojových, ako aj vyspelých krajinách. Nekonanie bude mať vážne miestne a globálne dôsledky. Väčšina riešení je ľahko dostupná, ale vlády musia teraz prijať politiky na ich realizáciu. Nielenže sú ekonomické náklady takého prístupu zvládnuteľné, ale riešenie otázky klimatickej zmeny prináša značné výhody aj z iných hľadísk.

Cielom EÚ je obmedzenie globálneho zvýšenia priemernej teploty na menej ako 2 °C v porovnaní s predindustriálnymi úrovňami. Tým sa obmedzia vplyvy vyvolané zmenou klímy a pravdepodobnosť masívneho a nezvratného narušenia globálneho ekosystému. Rada poukázala na to, že uvedené skutočnosti budú vyžadovať, aby koncentrácie skleníkových plynov (SP) v atmosfére zostali výrazne pod 550 mililitrov ekvivalentu CO₂ na kubický meter vzduchu (ppmv CO₂ eq.). Stabilizáciu dlhodobých koncentrácií na hodnote okolo 450 ppmv CO₂ eq. máme 50 % šancu to dokázať. To si vyžaduje, aby globálne emisie SP vrcholili pred rokom 2025, a potom sa do roku 2050 znižovali až na 50 % v porovnaní s úrovňami v roku 1990. Rada sa zhodla, že vyspelé krajiny budú musieť pokračovať pri preberaní vedúcej úlohy, pokiaľ ide o zníženie emisií o 15 až 30 % do roku 2020. Európsky parlament navrhol pre EÚ cieľ zníženia emisií o 30 % do roku 2020 a 60 až 80 % do roku 2050.

V tomto oznámení sa určujú alternatívy dosiahnuteľných a účinných opatrení v EÚ aj na celosvetovej úrovni, ktoré umožnia dosiahnuť 2 °C cieľa. Vývin emisií SP stanovený v hodnotení vplyvu predstavuje cenovo prijateľný scenár dosiahnutia 2 °C cieľa. Podporuje sa v ňom cieľ zníženia emisií pre vyspelé krajiny o 30 % do roku 2020 v porovnaní s úrovňami emisií z roku 1990. Takisto sa v ňom potvrdzuje, že zníženie emisií výhradne vyspelými krajinami nebude postačujúce. Ukazuje sa, že emisie rozvojových krajín prekonajú do roku 2020 emisie vyspelých krajín, čím sa po uvedenom dátume viac ako vykompenzuje akékoľvek zníženie možné vo vyspelých krajinách. Účinná akcia v oblasti klimatickej zmeny si preto vyžaduje znížený rast emisií SP rozvojových krajín a zvrátenie emisií z odlesňovania. Trvalo udržateľnou a účinnou politikou v oblasti lesného hospodárstva sa okrem toho zvýši príspevok lesov k celkovému zníženiu koncentrácií SP.

3. Náklady na nekonanie a konanie

Oznámením Komisie z roku 2005 „Výťažne v zápase s globálnymi klimatickými zmenami“ sa dokázalo, že výhody obmedzenia klimatickej zmeny prevýšia náklady na konanie. Nedávne výskumy potvrdzujú široký rozsah vplyvov vyvolaných zmenou klímy, vrátane vplyvu na poľnohospodárstvo, rybné hospodárstvo, desertifikáciu, biodiverzitu, vodné zdroje, úmrtnosť v dôsledku chladu a tepla, pobrežné zóny a rozsah škôd zo záplav.

Rozloženie vplyvov klimatickej zmeny bude pravdepod-

dobne nerovnomerné. Niektoré regióny EÚ tým budú neúmerne trpieť. Napríklad v južnej Európe sa zmenou klímy pravdepodobne zníži úrodnosť obilnín, zvýši úmrtnosť spôsobená horúčavami a prejaví negatívny vplyv na podmienky v oblasti cestovného ruchu v letnom období.

Podľa Sternovej správy bude výsledkom klimatickej zmeny najväčšie zrútenie trhu, ktoré svet kedy zaznamenal. Nezahrnutie nákladov vyvolaných klimatickou zmenou do trhových cien, ktoré usmerňujú naše ekonomické správanie, prinesie obrovské náklady z ekonomického aj sociálneho hľadiska. Náklady na nekonanie odhadované v Sternovej správe na 5 až 20 % celosvetového HDP by neúmerne zaťažili najchudobnejšie vrstvy s najmenšou schopnosťou prispôsobenia sa, čím by sa zvýšil sociálny vplyv klimatickej zmeny.

Do roku 2030 sa predpokladá takmer zdvojnásobenie svetového HDP v porovnaní s rokom 2005. Rast HDP v rozvojových krajinách predstavujúcich hlavných producentov emisií zostane vyšší, ako rast HDP vyspelých krajín. Hodnotením vplyvu sa potvrdzuje, že globálna akcia v oblasti klimatickej zmeny je plne kompatibilná s trvalo udržateľným globálnym rastom. Investícia do nízkouhlíkového hospodárstva si vyžiada okolo 0,5 % celkového svetového HDP počas rokov 2013 – 2030. Tým by sa rast celosvetového HDP znížil do roku 2030 len o 0,19 % ročne, čo predstavuje len zlomok očakávanej 2,8 % ročnej miery rastu HDP. Predstavuje poistenie, ktoré je potrebné zaplatiť a ktoré by významne znížilo riziko nezvratného poškodenia vyplývajúceho z klimatickej zmeny. A čo je najdôležitejšie, ďaleko presiahne vynaložené úsilie, keďže sa výsledky neupravovali s ohľadom na pridružené zdravotné výhody, väčšiu energetickú bezpečnosť ani zníženie poškodenia vyplývajúce zo zabránenia klimatickej zmeny.

4. Výhody konania, vzťah s ostatnými oblasťami politiky

Ceny ropy a plynu sa zdvojnásobili za obdobie posledných troch rokov, za čím nasledovalo zvýšenie cien elektrickej energie. Očakáva sa, že ceny elektrickej energie zostanú vysoké a budú sa ďalej zvyšovať. Nedávnym akčným plánom Komisie pre energetickú účinnosť sa preukázalo, že na politiky zvyšujúce celkovú účinnosť využívania zdrojov sa vzťahujú vážne ekonomické prípady dokonca aj bez zahrnutia sprievodného znižovania emisií.

Hodnotením vplyvu sa preukázalo, že akciu EÚ na riešenie otázky klimatickej zmeny by sa významne zvýšila energetická bezpečnosť EÚ. Dovoz ropy a plynu by sa do roku 2030 znížil o približne 20 % v porovnaní s bežnými obchodnými objemami. Integrovanie politiky EÚ v oblasti klimatickej zmeny a jej energetickej politiky preto zabezpečí, že sa budú vzájomne posilňovať.

Akciu v oblasti klimatickej zmeny sa takisto zníži znečistenie ovzdušia. Napr. zníženie emisií CO₂ v EÚ do roku 2020 o 10 % by prinieslo nesmierne výhody pre zdravie (predpokladané vo výške 8 až 27 miliárd eur). Takéto politiky preto uľahčia dosiahnutie cieľov stratégie EÚ o znečistení ovzdušia.

Podobné výhody existujú aj v iných krajinách. Podľa predpovedí budú USA, Čína a India do roku 2030 dovážať aspoň 70 % svojej spotreby ropy. Geopolitické napätie by mohlo narásť a zdroje by sa mohli stať vzácnějšími. V tom istom čase narastie aj znečistenie ovzdušia, najmä v rozvojových krajinách. Znižovaním emisií SP v iných krajinách sa zlepšia ich energetická bezpečnosť a kvalita ovzdušia.

5. Akcia v EÚ

(a) Určenie cieľovej hodnoty zníženia emisií

V EÚ ešte stále existuje výrazný potenciál na zníženie

emisií SP. Strategickým prehľadom energií v EÚ sa navrhujú opatrenia, ktorými by sa väčšina tohto potenciálu uvoľnila. Okrem toho sa aj po roku 2012 bude pokračovať v znižovaní emisií prostredníctvom opatrení prijatých v rámci Európskeho programu o zmene klímy a iných politik, ktoré sa v súčasnosti implementujú.

EÚ môže dosiahnuť svoje ciele v oblasti klimatickej zmeny len presadzovaním medzinárodnej dohody. Domáca akcia EÚ preukázala, že emisie SP je možné znížiť bez ohrozenia ekonomického rastu a že nevyhnutné technológie a nástroje politiky už existujú. EÚ bude pokračovať vo vykonávaní domácej akcie na boj proti klimatickej zmene. To umožní EÚ ukázať medzinárodným rokovaniam smer.

Rada by mala rozhodnúť, že súčasťou medzinárodnej dohody by mal byť návrh EÚ a členských štátov, aby vyspelé krajiny znížili do roku 2020 emisie skleníkových plynov o 30 %, s cieľom obmedziť globálnu klimatickú zmenu na 2 °C nad predindustriálnu úroveň. Do uzatvorenia medzinárodnej dohody a bez ohľadu na jej pozíciu v medzinárodných rokovaniach by sa EÚ mala už teraz pevne a nezávisle zaviazovať, že do roku 2020 dosiahne aspoň 20 % zníženie emisií SP prostredníctvom SOEK EÚ, iných politik v oblasti zmeny klímy a akcií v súvislosti s energetickou politikou. To bude signálom pre európsky priemysel, že po roku 2012 bude existovať významná požiadavka na emisné kvóty a poskytnú sa tým stimuly pre investície do technológií znižujúcich emisie a do nízkouhlíkových alternatív.

(b) Akcie v dôsledku energetickej politiky EÚ

V súlade so strategickým prehľadom energií v EÚ konkurencieschopný, trvalejšie udržateľný a bezpečný energetický systém a významné zníženie emisií SP v EÚ do roku 2020 zabezpečia tieto konkrétne akcie:

- zvýšenie energetickej účinnosti EÚ o 20 % do roku 2020;
- zvýšenie podielu obnoviteľnej energie na 20 % do roku 2020;
- prijatie environmentálne bezpečnej politiky zachytávania a geologického skladovania uhlíka vrátane postavenia dvanástich rozsiahlych ukázkových prevádzok v Európe do roku 2015.

(c) Posilnenie SOEK EÚ

Na 45 % emisií CO₂ EÚ sa vzťahuje SOEK EÚ. Od roku 2013 by sa uvedená schéma mala vzťahovať na väčšiu časť emisií. Pri preskúmaní SOEK EÚ by sa mali vziať do úvahy aspoň tieto možnosti posilňujúce úlohu schémy:

- pripraviť alokácie na viac ako päť rokov, s cieľom umožniť predvídateľnosť v prípade dlhodobých investičných rozhodnutí;
- rozšíriť schému na iné plyny a odvetvia;
- pripustiť zachytávanie a geologické skladovanie uhlíka;
- harmonizovať alokačné postupy v členských štátoch s cieľom dosiahnuť nenarušenú hospodársku súťaž v celej Európe, vrátane prostredníctvom širšieho využívania dražby;
- prepojiť SOEK EÚ s kompatibilnými povinnými schémami (napr. v Kalifornii a Austrálii).

(d) Obmedzenie emisií z dopravy

Emisie EÚ z dopravy pokračujú v raste, čím anulujú veľkú časť znížení dosiahnutých v odvetviach odpadu, výroby a energetiky. S cieľom riešiť otázku emisií z dopravy:

- Rada a Parlament by mali prijať návrh Komisie na zahrnutie leteckej dopravy do SOEK EÚ;
- Rada by mala prijať návrh Komisie na zdaňovanie osobných áut v závislosti od úrovni emisií CO₂;
- nasledujúcim oznámením sa navrhujú ďalšie opatrenia

na riešenie otázky emisií CO₂ z automobilov, aby sa prostredníctvom komplexného a konzistentného prístupu dosiahlo do roku 2012 cieľ 120 g CO₂/km; takisto sa preskúmajú možnosti ďalších znížení po roku 2012;

- mali posilniť by sa opatrenia orientované na dopyt, ako sú napr. opatrenia navrhnuté v Bielej knihe o európskej dopravnej politike na rok 2010 a jej revidovanom znení;
- emisie SP z cestnej nákladnej dopravy a lodnej dopravy by sa s ohľadom na medzinárodné rozmery mali ďalej obmedziť;
- emisie CO₂ počas životného cyklu pohonných hmôt sa musia zredukovať, a to aj prostredníctvom zrýchlenia vývoja trvalo udržateľných biopalív, a najmä biopalív druhej generácie.

(e) Zníženie emisií SP v iných odvetviach

Obytné a obchodné budovy

Spotreba energie v budovách sa môže znížiť až o 30 % tým, že sa rozšíri rozsah smernice o energetickej hospodárnosti budov a zavedú sa požiadavky EÚ na vlastnosti budov podporujúce budovy s veľmi nízkou energetickou náročnosťou (čo by do roku 2015 viedlo k ich rozsiahlemu využívaniu). Keďže klimatická zmena ovplyvní menej zvýhodnené časti spoločnosti, mali by vlády uvažovať o špeciálnych energetických politikách pre oblasť sociálneho bývania.

Iné plyny ako CO₂

S cieľom riešiť otázku emisií skleníkových plynov iných ako CO₂, ktoré sú zodpovedné za 17 % emisií, EÚ by sa mal predložiť rad opatrení, ktoré zahŕňajú:

- posilnenie implementácie opatrení v rámci spoločnej poľnohospodárskej politiky a akčného plánu EÚ o lesoch na zníženie emisií z poľnohospodárstva EÚ a podporu biologickej sekvestrácie;
- určenie limitov pre emisie metánu z plynových motorov a z výroby uhlia, ropy a plynu alebo ich zaradenie do SOEK EÚ;
- ďalšie obmedzenie alebo zákaz používania fluórových plynov;
- zníženie emisií oxidov dusíka zo spaľovania a zaradenie oxidov dusíka z veľkých zariadení do SOEK EÚ.

(f) Výskum a technologický rozvoj

V rámci 7. rámcového programu Spoločenstva sa rozpočet na výskum životného prostredia, energetiky a dopravy v období rokov 2007 – 2013 zvýšil na 8,4 miliárd eur. Mal by sa využiť na začiatku, aby sa ním podporil rozvoj technológií čistej energie a dopravy a ich čo najskoršie nasadenie a ďalej sa ním posilňovali poznatky o klimatickej zmene a jej vplyvoch. Okrem toho by sa po roku 2013 mal rozpočet na výskum opäť zvýšiť, čo by malo byť nasledované podobným vnútroštátnym úsilím. Strategický akčný plán pre energetickú technológiu a akčný plán pre environmentálnu technológiu by sa mali implementovať v plnom rozsahu a ďalej by sa mali podporovať verejno-súkromné partnerstvá.

(g) Kohézna politika

Strategickými usmerneniami o súdržnosti, prijatými v októbri 2006, sa podporujú trvalo udržateľné technológie dopravy, energetiky a životného prostredia, ako aj eko-inovácie prostredníctvom finančnej pomoci v rámci štrukturálnych fondov a kohézneho fondu. Tieto opatrenia by sa mali zahrnúť do operačných programov.

(h) Iné opatrenia

EÚ by mala preskúmať všetky možné spôsoby znížovania emisií SP a zabezpečenia environmentálnej a ekonomickej konzistencie opatrení, ktoré sa majú prijať.

V druhej správe skupiny na vysokej úrovni pre súťaž, energetiku a životné prostredie sa uvádza, že by sa mala

analyzovať realizovateľnosť všetkých potencionálnych opatrení politiky, ktoré by mohli poskytnúť nevyhnutný stimul povzbudzujúci obchodných partnerov EÚ v prijatí účinných opatrení na zníženie emisií skleníkových plynov.

EÚ by mala naďalej zvyšovať verejné povedomie zvyšovaním vnímateľnosti širokej verejnosti na vplyv jej činnosti na klimatickú zmenu a jej zaangažovaním do úsilia na zníženie týchto vplyvov.

6. Medzinárodná akcia v globálnom boji proti klimatickej zmene

Boj proti klimatickej zmene sa môže vyhrať prostredníctvom globálnej akcie. Na dosiahnutie 2 °C cieľa sa však medzinárodné rozhovory musia presunúť od fráz k jednaniam o konkrétnych záväzkoch. EÚ by mala z takejto dohody spraviť svoju ústrednú medzinárodnú prioritu a sama ju organizovať, aby tým predstavila svoju jednotnú pozíciu a politiku a presvedčivý a konzistentný prístup počas rokov, ktoré si toto úsilie bude vyžadovať, aby prejavila úplné nasadenie. Vyžiada si to odlišné pracovné metódy v zmysle koordinácie a medzinárodnej akcie.

Základ pre dosiahnutie takejto dohody už existuje.

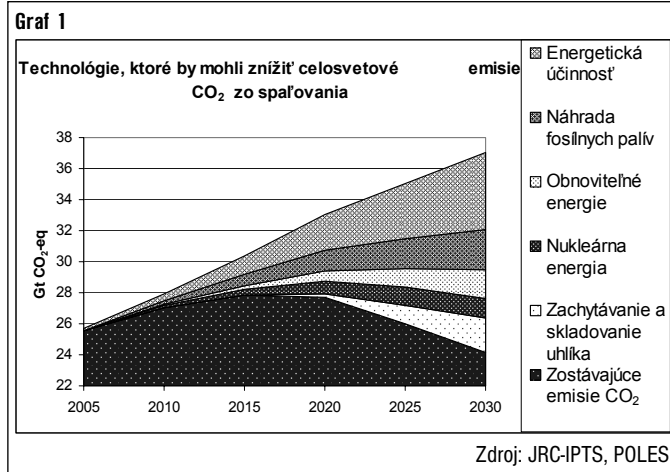
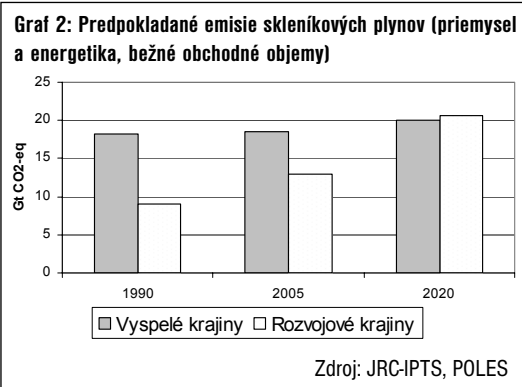
V krajinách ako USA a Austrália, ktoré neratifikovali Kjótsky protokol, existuje vzrastajúce povedomie, pokiaľ ide o nebezpečenstvá v súvislosti s klimatickou zmenou, ktoré vedie k regionálnym iniciatívam na obmedzovanie emisií SP. Podnikateľská sféra, viac ako niektoré vlády, prijíma dlhodobý výhľad a stáva sa vedúcou silou v boji proti klimatickej zmene a žiada o koherentný, stabilný a účinný rámec pre politiku na vedenie investičných rozhodnutí. Väčšina technológií, ktorými sa znižujú emisie skleníkových plynov, už existuje alebo je v pokročilom prípravnom štádiu a môžu sa nimi znižovať emisie (pozri graf 1). Pre dlhodobú dohodu je však potrebná podpora od hlavných producentov

mi budú kľúčovým nástrojom na zabezpečenie toho, aby vyspelé krajiny mohli dosiahnuť svoje ciele rentabilným spôsobom. Schémy ako SOEK EÚ sa pripravovali inak. Domáce schémy obchodovania s porovnateľnými úrovňami svojich cieľov by sa mali prepojiť a mali by sa ich prostredníctvom znížiť náklady na dosiahnutie cieľov.

Rámec po roku 2012 musí obsahovať záväzné a účinné pravidlá na monitorovanie a presadzovanie záväzkov, aby sa vybudovala dôvera, že všetky krajiny dodržia svoje záväzky a že nedôjde k žiadnemu nesplneniu pozorovateľnému nedávno.

Akcia v rozvojových krajinách

V blízkej budúcnosti by vyspelé krajiny mali uskutočniť zmysluplnú akciu na zníženie svojich emisií. Keďže ekonomiky a emisie rozvojových krajín rastú v absolútnom, ako aj relatívnom význame, do roku 2020 budú zodpovedné za viac ako 50 % globálnych emisií (pozri graf 2). Ďalšia akcia samotných vyspelých krajín preto nielenže stratí účinnosť, ale jednoducho nebude dostatočná, hoci by výrazne znížili svoje emisie. Je preto nevyhnutné, aby rozvojové krajiny, najmä hlavné vzrastajúce ekonomiky, čo najskôr začali znižovať nárast svojich emisií a po roku 2020 znížili svoje emisie aj v absolútnom zmysle. Okrem toho by sa hlavné



emisií, aby sa zabezpečilo ich nasadenie a ďalší rozvoj.

Akcia vyspelých krajín

Vyspelé krajiny sú zodpovedné za 75 % súčasného nahromadenia priemyselných SP v atmosfére a za 51 %, ak zahrnieme aj odlesnenie (vo veľkej miere v rozvojových krajinách). Majú takisto technologické a finančné kapacity na zníženie svojich emisií. Vyspelé krajiny by preto v najbližšom desaťročí mali vyvinúť najväčšie úsilie.

Dokonca viac ako EÚ, tie vyspelé krajiny, ktoré neratifikovali Kjóto, majú významný potenciál na zníženie svojich emisií SP. S cieľom dosiahnuť 2 °C cieľ, a ako súčasť medzinárodnej dohody po roku 2012, by EÚ mala navrhnúť, aby vyspelé krajiny prispeli k 30 % zníženiu svojich emisií do roku 2020 v porovnaní s úrovňami v roku 1990. Schémy obchodovania s emisijnými kvóta-

úsilie malo vynaložiť na zastavenie emisií následkom odlesňovania. To je perfektne realizovateľné bez ohrozenia ekonomického rastu a znížovania chudoby. Ekonomický rast a riešenie otázky emisií SP sú v plnej miere kompatibilné. V hodnotení vplyvu sa odhaduje, že celkový HDP rozvojových krajín „s politikou zmeny klímy“ v roku 2020 by mal byť len o malý zlomok (1 %) menší ako HDP „bez politiky zmeny klímy“. V skutočnosti je rozdiel dokonca menší, pravdepodobne až záporný, keďže neberie do úvahy výhody toho, že sa vyhneme poškodeniam

vyvolaným zmenou klímy. Počas toho istého obdobia sa predpokladá zdvojnásobenie HDP v Číne a Indii a asi 50 % zvýšenie v Brazílii. V našom úsilí na zaangažovanie rozvojových krajín do uskutočnenia akcie budeme presvedčivejší, ak všetky vyspelé krajiny ako hlavní producenti emisií podstatne znížia svoje emisie.

Mnohé rozvojové krajiny už vynakladajú úsilie vedúce k významným zníženiam, pokiaľ ide o rast ich emisií SP, prostredníctvom politik zameraných na ekonomické, bezpečnostné a miestne environmentálne otázky. V prípade rozvojových krajín existuje mnoho možností politiky, ktorých výhody prevýšia náklady.

- Riešiť nízku produktivitu v oblasti využitia energie, a tak znížiť vzrastajúce obavy kvôli cenám a bezpečnosti energie.

- Politiky obnoviteľných energií sú často rentabilné, vrátane naplnenia potrieb vidieka, pokiaľ ide o elektrickú energiu.
- Politiky kvality vzduchu vedú k zlepšeniu zdravia ľudí.
- Metán zachytávaný z navážok, nálezísk uhlia, rozkladu organického odpadu a iných zdrojov je lacným zdrojom energie.

Takéto politiky sa môžu posilňovať tak, že sa podielime o osvedčený postup pri príprave politik a spolupráci pri plánovaní a využívaní technológií. To umožní rozvojovým krajinám, aby hrali väčšiu úlohu v globálnom úsilí o znížovanie. EÚ bude pokračovať vo zvyšovaní svojho úsilia o spoluprácu v tomto ohľade.

Na zaangažovanie rozvojových krajín do ďalšej akcie existujú rôzne možnosti.

(a) Nový prístup k mechanizmu čistého rozvoja

Mechanizmus čistého rozvoja (MČR) Kjótskeho protokolu by mal byť zefektívnený a rozšírený. Prostredníctvom MČR sa v súčasnosti tvorí kredit pre investície do projektov znižujúcich emisie v rozvojových krajinách, čo môžu vyspelé krajiny použiť na dosiahnutie svojich cieľov tým, že sa vytvára značný tok kapitálu a technológií. Rozsah MČR by sa mohol rozšíriť tak, aby sa vzťahoval na všetky národné odvetvia tvoriace emisný kredit, ak celé národné odvetvie prekoná určenú emisnú normu. Rozšírený MČR však môže byť funkčný iba v prípade, ak existuje zvyšujúci sa dopyt po kredite, a to sa stane len v prípade, ak všetky vyspelé krajiny prevezmú značné povinnosti s ohľadom na zníženia.

(b) Zlepšenie prístupu k finančným prostriedkom

V rozvojových krajinách sa predpokladá investovanie do nových generátorov elektrickej energie vo výške viac ako 130 miliárd eur ročne, s cieľom podporiť ekonomický rast. Veľkú väčšinu týchto zdrojov vytvoria samotné hlavné rozvojové krajiny. Tieto nové zariadenia budú fungovať desaťročia a budú určovať emisie SP po roku 2050. Mali by byť supermoderné, a preto predstavujú jedinečnú príležitosť na zníženie emisií v rozvojových krajinách.

Na podstatné zníženie emisií CO₂ v odvetví výroby energie budú potrebné ďalšie investície okolo 25 miliárd eur ročne. Túto medzeru nie je možné naplniť prostredníctvom MČR, hoci by sa rozšíril uvedeným spôsobom, ani prostredníctvom rozvojovej pomoci. Namiesto toho bude potrebné skombinovať MČR, rozvojovú pomoc, mechanizmus inovatívneho financovania (ako Fond EÚ pre globálnu energetickú účinnosť a obnoviteľné zdroje energie), ciele pôžičky od medzinárodných finančných inštitúcií a úsilie tých rozvojových krajín, ktoré tie prostriedky majú. Čím skôr sa táto medzera naplní, tým menej vzrastú emisie rozvojových krajín.

(c) Odvetvové prístupy

Ďalšou možnosťou je zavedenie obchodovania s emisnými kvótami na úrovni spoločností v odvetviach, v ktorých existujú kapacity na monitorovanie emisií a zabezpečenie zhody, najmä v prípade odvetví náročných na spotrebu energie, ako sú výroba elektrickej energie, hliníka, železa, ocele, cementu, celulózky a papiera a rafinérie, z ktorých väčšina je vystavená medzinárodnej konkurencii. Takéto schémy by boli globálne alebo národné. Ak by boli národné, schémy v rozvojových krajinách by mali byť prepojené so schémami vo vyspelých krajinách s cieľmi pre každý zastrešený sektor, ktoré by sa postupne posilňovali, až by dosiahli podobnosť s cieľmi stanovenými vo vyspelých krajinách. Tým by sa tiež obmedzil prenos zariadení produkujúcich vysoké emisie z krajín, v ktorých sú predmetom záväzkov na zníženie do krajín, v ktorých nie sú.

(d) Kvantifikované limity emisií

Krajiny, ktoré dosiahnu podobnú úroveň rozvoja, akú majú vyspelé krajiny, by mali prijať záväzky týkajúce sa znížovania v súlade s úrovňou rozvoja danej krajiny, jej emisiami na obyvateľa, potenciálom znížiť emisie a svojimi technickými a finančnými možnosťami na zavedenie ďalšieho obmedzenia emisií a opatrení na ich znížovanie.

(e) Žiadne záväzky pre najmenej rozvinuté krajiny

Najmenej rozvinuté krajiny budú neúmerne trpieť v dôsledku klimatickej zmeny. Kvôli nízkym úrovňam ich emisií SP by sa na nich nemali vzťahovať povinné znížovania emisií. EÚ bude naďalej posilňovať svoju spoluprácu s najmenej rozvinutými krajinami, aby im pomohla vyrovnať sa s výzvami klimatickej zmeny, okrem iného prostredníctvom opatrení na posilnenie potravinovej bezpečnosti, možnosti monitorovať klimatickú zmenu, riadenia rizík, pripravenosti, ako aj reakcie v prípade katastrof. Zatiaľ čo na integrovanie otázok zmeny klímy bude potrebná rozvojová pomoc, na umožnenie toho, aby sa najzraniteľnejšie z nich prispôbili klimatickej zmene bude potrebná doplnujúca podpora. EÚ a iní by im tiež mali pomôcť zvýšiť ich prístup k MČR.

Ďalšie prvky

Budúca medzinárodná dohoda by sa mala zaoberať aj týmito:

- Technologické zmeny si vyžadujú ďalšiu medzinárodnú spoluprácu v oblasti výskumu a technológií. EÚ by mala významne posilniť svoju spoluprácu v oblastiach výskumu a spolupráce s tretimi krajinami. Malo by to zahŕňať zavedenie rozsiahlych ukázkových projektov v kľúčových rozvojových krajinách, najmä na zachytávanie a geologické skladovanie uhlíka. Prostredníctvom medzinárodnej spolupráce v oblasti výskumu by sa malo pomôcť pri kvantifikácii regionálnych a miestnych vplyvov klimatickej zmeny, ako aj rozvoji primeraných stratégií adaptácie a zmiernenia následkov. Ďalej by sa v rámci uvedenej spolupráce malo okrem iného riešiť aj vzájomné pôsobenie oceánov a klimatickej zmeny.
- Emisie, ktoré sú výsledkom čistej straty lesnej prikrývky, sa musia úplne zastaviť do dvoch desaťročí a následne zvrátiť. Možnosti riešenia otázky odlesňovania zahŕňajú účinné medzinárodné a domáce politiky v oblasti lesného hospodárstva spojené s hospodárskymi stimulmi. Na preskúmanie účinných prístupov kombinujúcich národnú akciu a medzinárodnú podporu sú potrebné rozsiahle pilotné schémy.
- Opatrenia na pomoc krajinám pri prispôbovaní sa neodvratiteľným dôsledkom klimatickej zmeny budú musieť byť neoddeliteľnou súčasťou budúcej globálnej dohody o klíme. Potreba adaptovať sa na dôsledky klimatickej zmeny by sa mala vziať do úvahy pri verejných a súkromných investičných rozhodnutiach. Stavajúc na implementácii akčného plánu EÚ v oblasti klimatických zmien a rozvoja, ktorý sa má prehodnotiť v roku 2007, by EÚ mala posilniť budovanie spojenectva s rozvojovými krajinami v oblastiach adaptácie a zmiernenia následkov klimatickej zmeny.
- Medzinárodná dohoda o normách energetickej účinnosti s krajinami produkujúcimi kľúčové zariadenia prinesie výhody pre prístup na trh a pomôže znížiť emisie SP.

Európsky program klimatických zmien

Balíček politických opatrení na zníženie množstva emisií skleníkových plynov na európskej úrovni bol podnietený Európskym programom klimatických zmien (ECCP – The European Climate Change Programme). Každý

z 25 členských štátov sa na tvorbe programových opatrení podieľa svojimi domácimi aktivitami.

Prvý Európsky program klimatických zmien (2000 - 2004)

Európska komisia spustila ECCP v roku 2000 pre lepšiu identifikáciu environmentálne a finančne najefektívnejšej politiky a opatrení na európskej úrovni pre zníženie množstva emisií skleníkových plynov. Bezprostredným zámerom tohto programu bolo pomôcť zabezpečiť Európskej únii dosiahnutie cieľov na zníženie emisií na základe Kjótskeho protokolu.

Výsledkom ECCP ako procesu spájajúceho všetky relevantné subjekty, ktorými sú Európska komisia, národní experti, zástupcovia priemyslu a mimovládnych organizácií bolo viac ako 30 opatrení, z ktorých väčšina už bola uvedených do platnosti.

Európska komisia si želá účasť všetkých hlavných producentov emisií a ekonomických sektorov, väčšiu inováciu emisne úsporných technológií, pokračovanie v používaní efektívnych nástrojov a implementácii stratégií, ktoré upravujú už teraz nezvratný stupeň klimatických zmien.

Je jasné, že po roku 2012 bude potrebné výraznejšie zníženie emisií a medzinárodné spoločenstvo bude musieť vyhrať súboj s klimatickými zmenami a na dosiahnutie toho budú potrebné ďalšie opatrenia Európskej únie.

V dôsledku toho Európska komisia spustila Druhý európsky program klimatických zmien.

Druhý Európsky program klimatických zmien (2005 -)

Druhý Európsky program klimatických zmien bol spustený v októbri 2005. Bude sa venovať preskúvaniu ďalších efektívnych možností znížovania emisií skleníkových plynov v súčinnosti s Lisabonskou stratégiou Európskej únie pre zvýšenie ekonomického rastu a tvorbu pracovných miest. Zameriava sa na hodnotenie implementácie už platných opatrení, znížovanie emisií z cestnej prepravy pasažierov a letectva a vývoja zachytenia uhlíka a úložnej technológie a nájdenie opatrení na prispôsobenie sa nevyhnutným vplyvom zmeny podnebia.

Prehľad právnych predpisov ES v oblasti klimatických zmien

Smernica 2003/87/ES Európskeho parlamentu a Rady z 13. októbra 2003, ktorou sa ustanovuje systém obchodovania s emisnými kvótami skleníkových plynov v Spoločenstve a ktorou sa mení a dopĺňa smernica rady 96/61/ES (smernica Rady týkajúca sa integrovanej prevencie a kontroly znečistenia).

Smernica 2004/101/ES Európskeho parlamentu a Rady z 27. októbra 2004, ktorou sa mení a dopĺňa smernica 2003/87/ES o vytvorení systému obchodovania s kvótami emisií skleníkových plynov v rámci Spoločenstva s ohľadom na projektové mechanizmy Kjótskeho protokolu.

Rozhodnutie Komisie 2004/156/ES z 29. januára 2004, ktorým sa zavádzajú usmernenia pre monitorovanie a podávanie správ o emisiách skleníkových plynov podľa smernice Európskeho parlamentu a Rady 2003/87/ES

Rozhodnutie Európskeho parlamentu a Rady 2004/280/ES z 11. februára 2004, ktorým sa ustanovuje mechanizmus sledovania emisií skleníkových plynov v spoločenstve a uplatňovania Kjótskeho protokolu

Rozhodnutie Komisie 2005/166/ES z 10. februára 2005, ktorým sa stanovujú pravidlá vykonávajúce

rozhodnutie Európskeho parlamentu a Rady 280/2004/ES týkajúce sa mechanizmu sledovania emisií skleníkových plynov v Spoločenstve a uplatňovania Kjótskeho protokolu.

Rozhodnutie Komisie 2005/381/ES zo 4. mája 2005, ktorým sa zavádza dotazník hlásenia o uplatňovaní smernice Európskeho parlamentu a Rady 2003/87/ES o vytvorení systému obchodovania s emisnými kvótami skleníkových plynov v Spoločenstve a ktorým sa mení a dopĺňa smernica Rady 96/61/ES.

Rozhodnutie Komisie 2006/780/ES z 13. novembra 2006 o zabránení dvojitému započítaniu znižovania emisií skleníkových plynov v rámci systému obchodovania

s emisiami v Spoločenstve pri projektových aktivitách Kjótskeho protokolu v zmysle smernice Európskeho parlamentu a Rady 2003/87/ES.

Rozhodnutie Komisie 2006/944/ES zo 14. decembra 2006, ktorým sa stanovujú príslušné úrovne emisií pridelené Spoločenstvu a každému jeho členskému štátu v rámci Kjótskeho protokolu podľa rozhodnutia Rady 2002/358/ES.

Nariadenie Komisie 2004/2216/ES z 21. decembra 2004 o normalizovaných a zabezpečených systémoch registrov v súlade so smernicou Európskeho parlamentu a Rady č. 2003/87/ES a s rozhodnutím Európskeho parlamentu a Rady č. 280/2004/ES.

Závery 12. konferencie Rámcového dohovoru OSN o zmene klímy 6. - 17. november 2006, Nairobi, Keňa

Dvanásť konferencia o zmene klímy (COP12) bola zároveň aj druhým stretnutím strán Kjótskeho protokolu (COP/MOP2). Počas konferencie sa diskutovali najmä dva okruhy problémov: budúce záväzky pre rozvinuté krajiny a otázky týkajúce sa rozvojových krajín. Okrem toho sa pripravovali mnohé rozhodnutia technického a administratívneho charakteru.

Hlavné body rokovania COP/MOP2:

- Pracovná skupina pre budúce záväzky – AWG2
- Flexibilné mechanizmy – mechanizmus čistého rozvoja (CDM) a spoločné plnenie záväzkov (JI)
- Návrh Bieloruska pripojiť sa ku krajinám Prílohy B protokolu, t. j. prijať záväzný cieľ zníženia emisií oproti roku 1990
- Návrh Ruskej federácie o postupe prijímania dobrovoľných záväzkov rozvojových krajín
- Revízia protokolu podľa článku 9
- Adaptačný fond
- Ďalšie finančné, administratívne a technické otázky

Hlavné body rokovania COP12:

- Dialóg o budúcom režime dohovoru (počas segmentu na najvyššej úrovni)
- Národné správy o zmene klímy z krajín Prílohy I a krajín, ktoré nie sú krajinami Prílohy I dohovoru
- Transfer technológií
- Budovanie a rozvoj kapacít pre dohovor a protokol
- Ďalšie finančné, administratívne a iné otázky

Konferenciu v pondelok 6. 11. 2006 oficiálne otvoril viceprezident Keňskej republiky Arthur Moody Awori. Zdôraznil skutočnosť, že sub-saharská Afrika bude patriť k tým oblastiam, ktoré zmena klímy zasiahne najtvrdšie a vyzval k environmentálne prijateľnej a vyváženej globálnej stratégii, ktorá by viedla k novým prístupom po roku 2012. Ďalšími oficiálnymi predstaviteľmi, otvárajúcimi konferenciu boli Anna Tibajuka, generálna riaditeľka pobočky OSN v Nairobi a výkonná riaditeľka UN HABITAT, prezidentka 11. konferencie strán Rámcového dohovoru a ministerka životného prostredia Kanady Rona Ambrose (prostredníctvom videozáznamu). 12. konferencia následne zvolila svojho prezidenta, ktorým sa stal minister životného prostredia Kene Kivutha Kibwana. Prezident v otváracom prejave spomenul, že nedávno uverejnená Sternova správa (Stern Review) objasnila ekonomické dôsledky zmeny klímy a uviedol hlavné ciele COP12: dohoda o konkrétnych aktivitách pre päťročný program adaptácie, podpora rovnomerného rozdelenia projektov čistého mechanizmu (CDM) a prehodnotenie transferu technológií, (vrátane mandátu pre expertnú skupinu pre transfer technológií). Nasledovalo prijatie programu, voľba zástupcov do ďalších orgánov konferencie a oficiálne prejavy strán dohovoru, kde jednotlivé krajiny prezentovali svoje očakávania od COP12. V poobedných hodinách bolo oficiálne otvorené aj rokovanie konferencie

strán dohovoru slúžiace ako 2. stretnutie strán protokolu, 25. zasadanie podporných orgánov (Podporný orgán pre vedecké a technické poradenstvo – SBSTA a podporný orgán pre implementáciu – SBI) a rokovanie ad hoc Pracovnej skupiny (AWG) pre článok 3.9 – budúce záväzky krajín Prílohy I.

AWG: Po oficiálnom otvorení AWG a prijatí programu nasledoval workshop, ktorého cieľom bolo poskytnúť platformu na neformálnejšie vyjadrenie názorov a predstáv jednotlivých krajín o budúcom režime pre rozvinuté krajiny. Workshop mal dve časti: *Vedecké základy pre budúce záväzky a Emisné trendy a potenciál pre zníženie emisií.* Počas prvej časti prezentoval zástupca Medzivládneho panelu pre zmenu klímy Bert Metz revidované scenáre vývoja emisií, globálnej teploty, možných dôsledkov a možností pre stabilizáciu emisií. Artur Runge-Metzger predniesol prezentáciu v mene Európskej únie o súčasnej stratégii EÚ a o predstavách EÚ týkajúcich sa budúcich záväzkov (závery Rady z marca 2005 – do roku 2050 maximálne zvýšenie globálnej teploty o 2 °C, t. j. dosiahnutie koncentrácie skleníkových plynov na úrovni 450 ppm). Zástupca Nórska, Harald Dovland, taktiež prezentoval stabilizačný cieľ o 2 °C a závery špeciálnej nórskej komisie pre zmenu klímy, ktorá odporučila vláde orientovať sa v budúcnosti na obnoviteľné zdroje energie, podporu projektov zachytávania uhlíka a zmeny správania spotrebiteľov, ktoré môžu viesť k významným úsporám energie. Japonsko v prezentácii zdôraznilo potrebu stabilizácie prostredníctvom nových stratégií a nástrojov, ktoré by rozširovali súčasný Kjótsky protokol. Brazília pripomenula historickú zodpovednosť rozvinutých krajín za súčasné emisie.

V druhej časti workshopu zástupca sekretariátu dohovoru prezentoval význam vplyvu zalesňovania a zmeny využívania pôdy na emisie skleníkových plynov pre niektoré krajiny, a taktiež znepokojujúci rast emisií z dopravy. Južná Afrika požadovala využitie kumulatívnych údajov o emisiách pre určovanie budúcich záväzkov, aby rozvojové krajiny mohli pokračovať v udržateľnom rozvoji aj s rastom emisií. Zástupca Nového Zélandu prezentoval špecifickú situáciu svojej krajiny, kde emisie z poľnohospodárstva a chovu oviec tvoria viac ako 50 % všetkých emisií skleníkových plynov a poukázal na veľmi problematickú reguláciu takýchto emisií, v porovnaní s možnosťami, ktoré sú pri znižovaní emisií z výroby energie. Európska únia v tejto časti prezentovala porovnanie emisií krajín Prílohy I a rozvojových krajín pre nasledujúce obdobie a poukázala na skutočnosť, že ani úplné zníženie emisií z týchto krajín v žiadnom prípade nezabezpečí dosiahnutie potrebnej koncentrácie skleníkových plynov v atmosfére.

Workshop slúžil ako východisko pre ďalšie rokovania AWG najmä o príprave pracovného plánu na nasledujúci

Nariadenie Európskeho parlamentu a Rady 2006/842/ES zo 17. mája 2006 o určitých fluórovaných skleníkových plynoch.

Prehľad právnych predpisov SR v oblasti klimatických zmien

Zákon č. 572/2004 Z. z. o obchodovaní s emisnými kvótami a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení zákona č. 733/2004 Z. z.

Vyhláška MŽP SR č. 711/2004 Z. z., ktorou sa vykonávajú niektoré ustanovenia zákona o obchodovaní s emisnými kvótami a o zmene a doplnení niektorých zákonov.

rok a o harmonograme pre budúce záväzky. Počas rokovania sa zreteľne prejavili diametrálne rozdiely v chápaní problémov budúcich záväzkov medzi rozvinutými a rozvojovými krajinami. Rozvojové krajiny požadujú, aby celú ťarchu znižovania niesli rozvinuté krajiny a nepripúšťajú ani minimálnu možnosť, že by sa v budúcnosti mohli nejakým spôsobom do úsilia o zníženie koncentrácií skleníkových plynov v atmosfére zapojiť aj niektoré rozvojové krajiny. V nasledujúcich dňoch sa vyjednávania sústredili na text záverov AWG. Text bol finalizovaný a prijatý v utorok 14. 11. 2006 a predstavuje kompromis medzi požiadavkami rozvojových a rozvinutých krajín (dokument FCCC/KP/AWG/2006/L.4). EÚ požadovala vyjadrenie stabilizačného cieľa vo forme 2 °C alebo ako koncentrácie, ktorú je potrebné dosiahnuť pre zachovanie stabilizácie atmosféry. Rozvojové krajiny požadovali uvedenie presného dátumu, dokedy majú krajiny záväzky prijať. Ani jedna z týchto požiadaviek sa vo finálnom texte nenachádza, avšak krajiny sa dohodli o rozsahu práce na budúci rok a témach budúcej diskusie.

Záver z AWG: Vo všeobecnosti možno pokladať AWG2 za úspešnú udalosť, najmä čo sa týka otvorenosti prejavov a diskusie počas workshopu. Je zrejmé, že rozvojové krajiny sa budú brániť prijatiu akýchkoľvek záväzkov, na druhej strane začína byť aj pre ne očividné, že cieľ dohovoru je možné splniť len spoločným úsilím všetkých krajín.

Dialóg o budúcom režime dohovoru: Dialóg prebiehal v dňoch 15. a 16. novembra súčasne so segmentom na najvyššej úrovni. Toto organizačné usporiadanie nebolo šťastným riešením, jeho výsledkom bola nízka účasť na dialógu najmä počas druhého dňa rokovaní. Prezentácie, ktoré v rámci dialógu odzneli, boli rozdelené do štyroch základných skupín: historické súvislosti ekonomických a investičných aktivít v oblasti zmeny klímy, zhodnocovanie rozvojových cieľov trvalo udržateľným spôsobom, realizácia celkového potenciálu trhového mechanizmu a iné procesy a iniciatívy vo vzťahu k zmene klímy. S najväčším záujmom sa stretla prednáška prof. Nicholasa Sterna z Veľkej Británie *Ekonomické súvislosti zmeny klímy*, ktorá obsahovala analýzy výsledkov agregovaného modelu v rozsahu: dôsledky zvyšovania globálnej teploty nad pred-industriálnu úroveň, požiadavky a náklady na zmenu emisných trendov, výber vhodných prístupov a nástrojov na riešenie. Medzi oblasti, v ktorých sa negatívne dôsledky globálneho otepľovania prejavujú najvýraznejšie, patria: potravinová dostupnosť (problémy s pestovaním niektorých druhov, napríklad obilí - najmä v Afrike), vodné zdroje (roztápanie ľadovcov spojené so zvyšovaním hladín oceánov sa prejaví poklesom dostupnosti pitnej vody), ekosystémy (zmeny druhov, extenzívny úbytok koralových reefov), extrémne výkyvy počasie (budú spôsobovať požiare, úmrtia, rozšírenie malárie a iných chorôb) a riziko významných a nezvratných

zmien v klimatických systémoch. Stabilizáciu koncentrácie CO₂ ekvivalentu na úrovni 550 ppm je podľa prof. Sterna možné dosiahnuť znížením globálnych emisií zo súčasnej úrovne o viac ako 25 % do roku 2050. Náklady na toto zníženie sú teraz odhadované v objeme cca 1 % HDP, čo nepredstavuje výrazné riziko z hľadiska konkurencieschopnosti. Oneskorenie pri realizácii mitigačných opatrení sa môže prejaviť zvýšením týchto nákladov až do výšky 20 % HDP. Pokiaľ ide o prístupy a opatrenia, prezentácia zdôraznila potrebu stanovenia dlhodobých cieľov (investičná stabilita pre súkromný sektor), spoločných akcií (nie individuálne, ale minimálne na regionálnej úrovni, ideálny je globálny uhlíkový trh zložený z 20 najväčších emitentov, vrátane Číny, Indie, Mexika, Brazílie), rovnomerného rozdelenia úsilia, transparentnosti a všeobecného chápania súvislostí, ale aj potrebu intenzívnej podpory vedy a výskumu v oblasti nových, neuhlíkových technológií. Dôležité je, aby sa vhodné balíky regulačných a technických opatrení zvolili pre všetky sektory, nie selektívne, a aby sa nezabúdalo na nízkonákladové opatrenia, ktoré majú možno nižší okamžitý redukčný potenciál, ale sú významné z dlhodobého hľadiska (napríklad spomaľovanie odlesňovania).

COP/MOP2: Rokovania v rámci COP/MOP2 začali nezhodami okolo prijatia programu, keď rozvojové krajiny namietali voči zaradeniu návrhu Ruskej federácie o postupe pri prijímaní dobrovoľných záväzkov ako samostatného bodu programu. Po viacnásobných vyjednávaniach Ruská federácia súhlasila s prerokovaním návrhu pod bodom Rôzne. Na základe tohto kompromisu bol program prijatý. Avšak počas rokovania o bode Rôzne odmietla skupina rozvojových krajín, reprezentovaná Saudskou Arábiou, pripustiť akúkoľvek diskusiu a požadovala bod po správe prezidenta konferencie uzavrieť ako ukončený. Snahy o nájdenie kompromisu v tomto bode potom prebiehali počas celej konferencie a dosiahli sa až v posledný deň vo večerných hodinách, keď posledné plenárne stretnutie COP/MOP2 prijalo závery, podľa ktorých bude návrh Ruskej federácie predmetom samostatného workshopu počas 13. konferencie.

Okrem tohto problému sa COP/MOP2 zaoberal najmä flexibilnými mechanizmami, kde sa v rámci podporných orgánov pripravili na prijatie rozhodnutia týkajúce sa práce Dozorného výboru pre projekty spoločného plnenia (JISC), niektoré rozhodnutia pre projekty čistejšieho rozvoja (CDM) a podpory budovania kapacít v rozvojových

krajinách. Africké krajiny poukazovali na skutočnosť, že v africkom regióne sa zo všetkých CDM projektov implementuje len nepatrná časť (1,7 %) a požadovali túto situáciu riešiť napr. špeciálnym fondom, zameraným len na podporu projektov v africkej oblasti. Voči vytvoreniu nového fondu, samozrejme, namietali rozvinuté krajiny, jednak z dôvodu existencie podobných inštitúcií a jednak kvôli nedostatočnému investičnému prostrediu, ktoré bráni širšej implementácii CDM projektov v Afrike. Po zložitých vyjednávaniach sa prijalo rozhodnutie, ktoré nový fond nezmierňuje, avšak pripúšťa podporu budovania kapacít pre rozšírenie investícií a to najmä prostredníctvom jestvujúcich štruktúr.

Diskusia o **revízii protokolu** podľa článku 9 patrila k jedným z najťažších a to kvôli protichodným postojom rozvinutých a rozvojových krajín k otázke budúcnosti protokolu. Rozvinuté krajiny poukazovali na potrebu revízie protokolu na základe doterajších skúseností najmä v oblasti flexibilných mechanizmov, v otázke zalesňovania a zmeny využívania pôdy, rozšírenia o ďalšie skleníkové plyny a pod. Rozvojové krajiny revíziu odmietali z obavy, že revízia vyústi do uloženia záväzkov aj pre tieto krajiny. Finálny text rozhodnutia napokon určil termín revízie na rok 2008, jednoznačne vyjadril, že revízia nepovedie k novým záväzkom a uložil krajinám predložiť návrhy na spôsob revízie sekretariátu dohovoru.

Návrh Bieloruska pripojí sa ku krajinám Prílohy B protokolu s vyjadrením redukčného cieľa na obdobie 2008 – 2012 tiež predstavoval zložitejšie rokovania ako sa pôvodne očakávalo a to kvôli rôznym postojom k tejto otázke opäť zo strany rozvinutých a rozvojových krajín. Rozvojové krajiny považovali návrh Bieloruska za pozitívny a legitímny krok, keďže Bielorusko je krajinou prílohy I dohovoru. Niektoré rozvinuté krajiny však mali obavy z príliš – podľa ich názoru – benevolentného určenia záväzku Bieloruska –8 % oproti základnému roku, hoci už dnes je zrejmé, že Bielorusko má v súčasnosti emisie cca -50 %. Na druhej strane, Kjótsky protokol ani žiadne iné dokumenty nešpecifikujú spôsob určovania záväzkov a keď Bielorusko súhlasilo so znížením záväzku z pôvodne navrhovaných -5 %, prijal sa kompromisný text. EÚ poukazovala okrem iného najmä na právne nejasnú situáciu ratifikácie dodatku, ktorým sa Bielorusko stane krajinou Prílohy B.

Adaptačný fond je predmetom vyjednávani už viacerých rokov. Prostriedky do fondu plynú z projektov CDM

(z každej redukčnej jednotky sa bude odvádzať malý podiel do AF). Tieto prostriedky by sa mali využívať na financovanie adaptačných opatrení v rozvojových krajinách. Predmetom sporu boli jednak pravidlá, podľa ktorých možno čerpať prostriedky a jednak spravovanie fondu. Krajiny sa dohodli na tom, že správu fondu môžu vykonávať len zástupcovia tých krajín, ktoré sú stranami Kjótskeho protokolu a pri spravovaní má každá strana jeden rovnocenný hlas.

5-ročný program adaptácie – taktiež jeden z bodov, ktorý sa diskutuje od roku 2003 a ktorý sa podarilo finalizovať v Nairobi. Program predstavuje postup prípravy prehľadu opatrení, potrebných na adaptovanie sa na zmenu klímy v rôznych zemepisných oblastiach a podľa rôznych scenárov.

Európska únia a Slovensko

Počas celej konferencie sa každý deň pred hlavným rokovaním uskutočňovalo stretnutie členských štátov Európskej únie (Pracovná skupina Rady pre medzinárodné otázky o životnom prostredí). Na týchto stretnutiach predsedníctvo informovalo o priebehu rokovaní v jednotlivých bodoch a požadovalo mandát a vyjadrenie členských štátov k sporným bodom. Pozície, prezentácie a stanoviská pripravovali menšie expertné neformálne skupiny (Expertná skupina pre rozvojové krajiny, ES pre budúce aktivity, ES pre právne otázky, ES pre mechanizmy, ES pre transfer technológií, ES pre reportovanie a pod.). Slovensko má zastúpenie len v expertnej skupine pre budúce aktivity, kde mala zástupkyňa SR na starosti najmä prípravu stanovísk a podkladov k otázke návrhu Ruskej federácie ako hlavný expert. Stanoviská a podklady boli prezentované na koordinačných stretnutiach a následne na vyjednávaniach počas konferencie.

Segment na najvyššej úrovni

Segment na najvyššej úrovni sa uskutočnil v dňoch 15. – 17. novembra. Počas otváracieho ceremoniálu sa ho zúčastnil aj generálny tajomník OSN Kofi Annan. Podľa rozhodnutia prezidenta 12. konferencie prebiehal počas segmentu na najvyššej úrovni za účasti ministrov a pozvaných najvyšších predstaviteľov afrických štátov dialóg o budúcom režime dohovoru. Vedúcim slovenskej delegácie bol minister životného prostredia SR Jaroslav Izák, ktorý v priebehu rokovania absolvoval celý rad bilaterálnych a koordinačných stretnutí.

VPLYV ZMENY KLÍMY NA ZLOŽKY ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA (príloha k článku na s. 26 - 29)

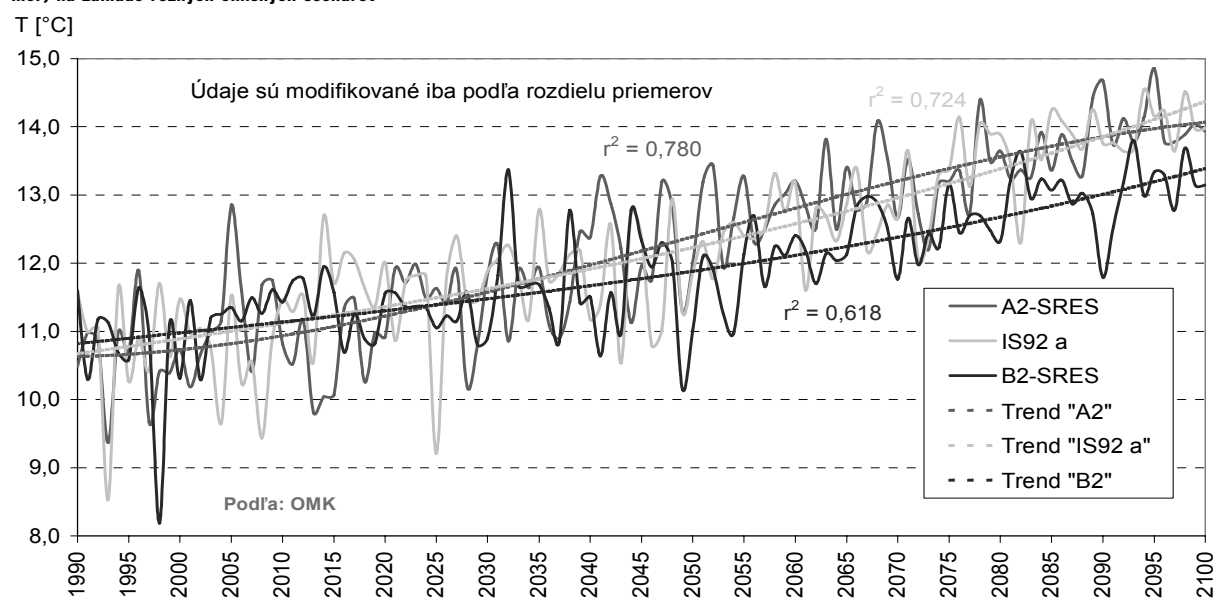
Tabuľka 1: Scenáre zmien mesačných priemerov teploty vzduchu [°C] v 50-r. horizontoch regionálne modifikovaných pre celé Slovensko v porovnaní s normálom 1951 - 1980 podľa GCMs modelov CCCM 1997, CCCM 2000 (Kanada) a GISS 1998 (USA); pri týchto scenároch pripočítame scenár k mesačným normálom teploty vzduchu z obdobia 1951 - 1980

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Horizont	CCCM 1997											
2010	0,5	0,7	0,9	0,7	0,4	0,6	0,9	1,0	1,0	0,9	0,6	0,4
2030	0,9	1,2	1,4	1,1	0,8	1,1	1,4	1,5	1,6	1,2	0,7	0,7
2075	2,2	2,9	2,8	2,3	2,3	2,9	3,4	3,6	3,6	3,0	2,0	1,8
	CCCM 2000											
2010	0,6	0,8	1,9	1,8	1,5	0,8	1,4	1,2	1,2	0,9	0,3	0,4
2030	1,4	1,5	2,6	2,4	2,0	1,3	2,0	1,8	1,6	1,3	0,8	1,2
2075	3,5	4,2	4,8	3,8	3,2	2,7	3,5	3,4	3,3	3,0	2,2	2,6
	GISS 1998											
2010	0,3	0,3	0,5	0,7	0,7	0,6	0,6	0,4	0,3	0,5	0,6	0,5
2030	1,2	1,0	0,8	0,8	0,9	0,8	0,8	0,7	0,7	0,9	1,2	1,2
2075	2,7	2,4	2,3	2,2	1,9	1,8	2,1	2,4	2,3	2,3	2,6	2,8

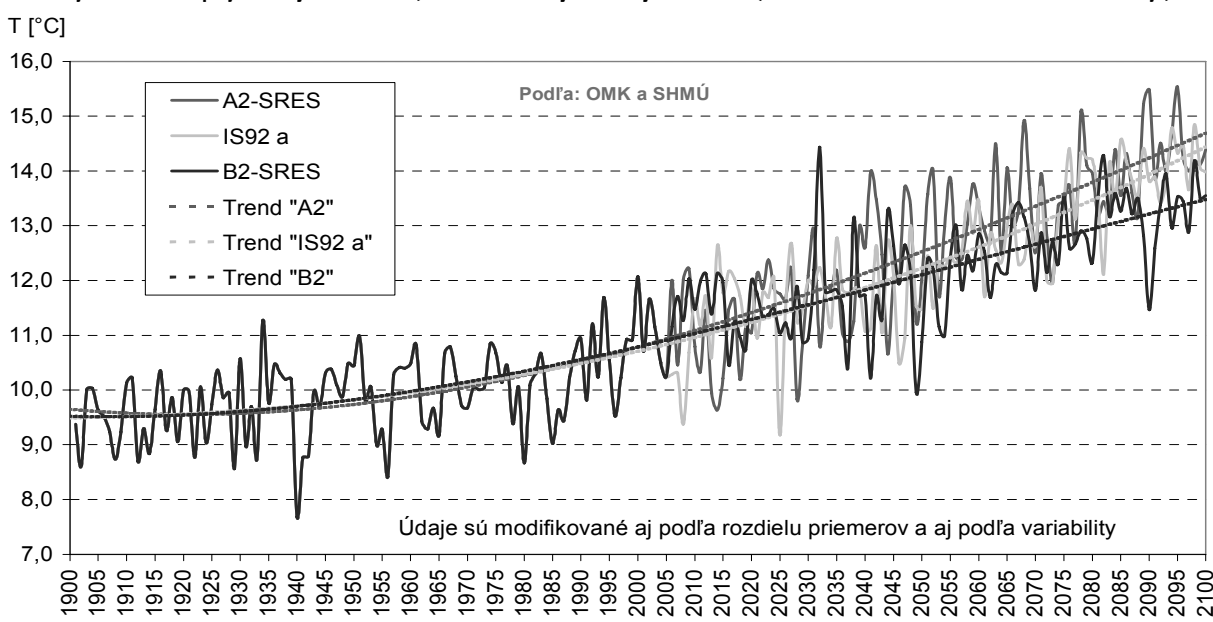
Tabuľka 2: Scenáre (kvocienty) zmien mesačných úhrnov zrážok v 50-r. horizontoch pre stred Slovenska v porovnaní s normálom 1951 - 1980 podľa GCMs modelov CCCM 1997, CCCM 2000 (Kanada) a GISS 1998 (USA); pri týchto scenároch vynásobíme kvociantom mesačné normály zrážok z obdobia 1951 - 1980 (pre iné oblasti SR sú mierne odlišné kvocienty)

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Horizont	CCCM 1997											
2010	1,03	0,97	1,08	1,00	1,09	0,95	0,93	0,94	1,04	1,08	1,07	1,03
2030	1,05	0,99	1,12	1,06	1,13	0,97	0,94	0,95	1,05	1,10	1,11	1,06
2075	1,22	1,12	1,17	1,04	1,07	0,87	0,89	0,94	1,03	1,09	1,18	1,20
	CCCM 2000											
2010	1,05	0,98	1,06	0,98	1,06	0,91	0,90	0,92	1,06	1,13	1,11	1,04
2030	1,06	1,02	1,11	0,99	1,02	0,86	0,84	0,89	1,05	1,13	1,13	1,06
2075	1,14	1,10	1,18	1,01	1,06	0,88	0,84	0,92	1,11	1,18	1,17	1,11
	GISS 1998											
2010	0,98	0,97	0,98	1,01	1,02	1,00	0,98	1,02	1,06	1,03	1,00	1,00
2030	0,96	0,98	1,00	1,01	1,02	1,01	0,98	1,02	1,07	1,03	0,98	0,96
2075	1,18	1,16	1,10	1,07	1,05	0,99	0,97	0,98	1,02	1,05	1,05	1,10

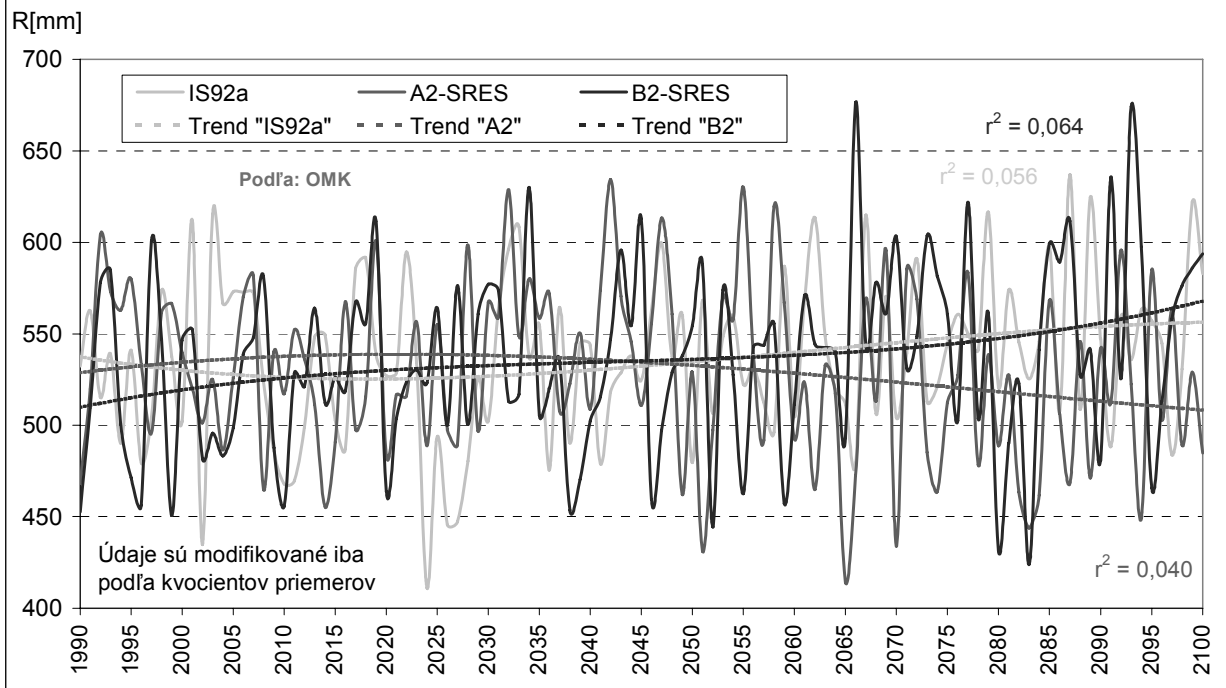
Obr. 2: Scenáre ročných priemerov teploty vzduchu [°C] v Hurbanove v r. 1990 - 2100 podľa modelu CCCM 2000 (údaje modifikované na priemer) na základe rôznych emisných scenárov



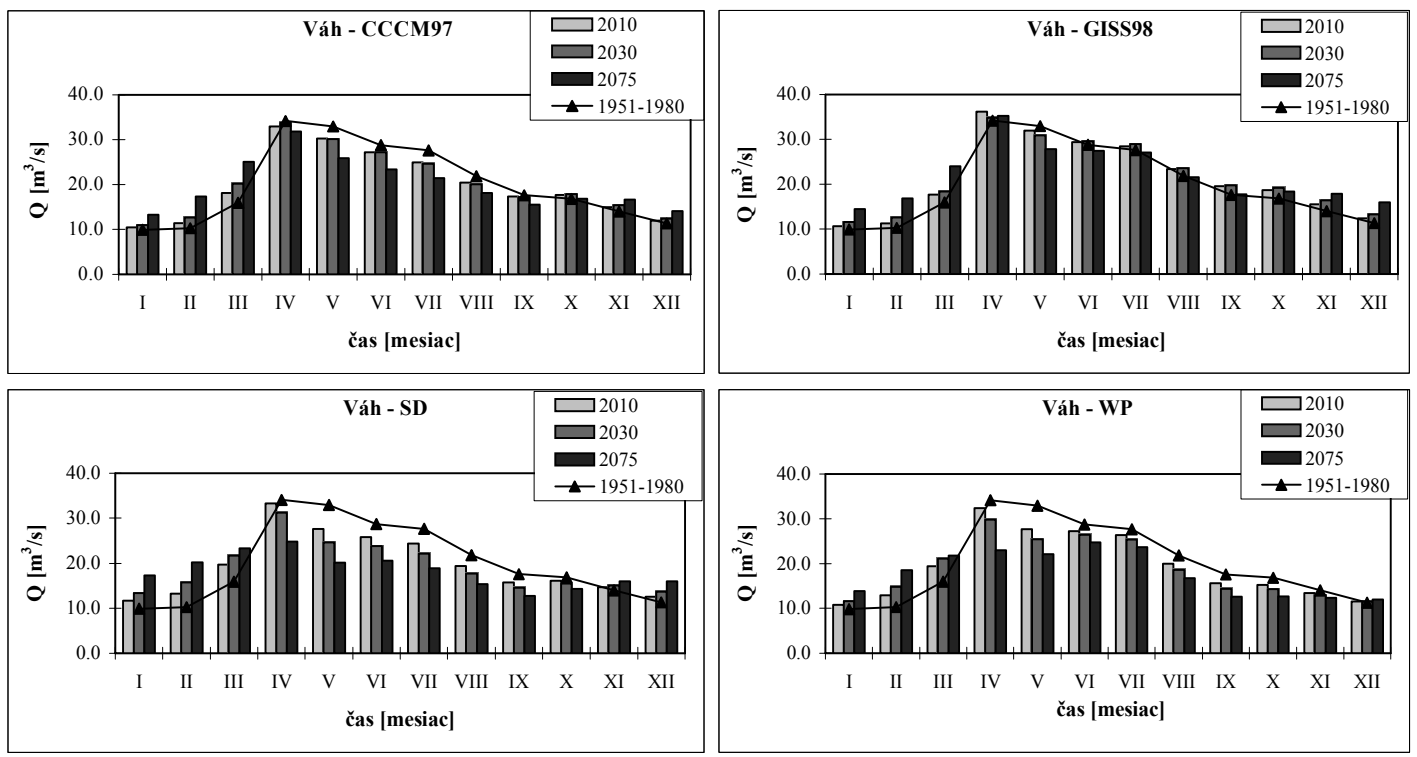
Obr. 3: Scenáre ročných priemerov teploty vzduchu [°C] v Hurbanove v r. 2006 - 2100 podľa modelu CCCM 2000 (údaje modifikované aj na priemer a aj na variabilitu po jednotlivých mesiacoch) na základe rôznych emisných scenárov (v období 1901 - 2005 sú uvedené merané údaje)



Obr. 4: Scenáre ročného úhrnu zrážok [mm] v Hurbanove v r. 1990 - 2100 podľa modelu CCCM 2000 (údaje modifikované iba podľa priemerov) na základe rôznych emisných scenárov



Obr. 5: Porovnanie dlhodobých priemerných mesačných prietokov v referenčnom období a v budúcich časových horizontoch podľa jednotlivých scenárov pre povodie 5550 Váh - Liptovský Mikuláš



Zmena bioklimatických podmienok lesných spoločenstiev

Zmena bioklimatických areálov sa skúmala pomocou indexov teploty vzduchu a vodnej bilancie (IT, IQ), ktoré predstavujú najdôležitejšie klimatické faktory vo vzťahu k lesným spoločenstvám. Pri hodnotení vplyvu klimatických zmien na lesné dreviny sa definoval index priemernej ročnej teploty vzduchu (IT) ako jeden z dôležitých ekologických faktorov určujúcich existenčné podmienky lesných drevín, a to nasledovným spôsobom:

$$IT = (T_{opt} - T) / (0,5 \cdot dT)$$

kde: T_{opt} - je hodnota priemernej ročnej teploty vzduchu

optimálnej pre danú drevinu,

T - je priemerná ročná teplota vzduchu lokality výskytu danej dreviny,

dT - je amplitúda priemernej ročnej teploty vzduchu pre prirodzený areál rozšírenia danej dreviny v oblasti západných Karpát.

Index IT dosahuje hodnotu -1 na dolnej hranici prirodzeného rozšírenia, hodnotu 0 pre stred areálu (teplotné optimum) a hodnotu +1 na hornej hranici prirodzeného rozšírenia.

Podobne bol definovaný index „vodnej bilancie“ (IQ):

$$IQ = (Q - Q_{opt}) / (0,5 \cdot dQ)$$

kde význam jednotlivých symbolov je obdobný ako pri

teploty vzduchu. Hodnota Q predstavuje rozdiel ročných zrážkových úhrnov a výparu z lesa, ktorý bol stanovený podľa metódy. Pre výsledné zhodnotenie vypočítaných indexov IT pre podmienky súčasnej klímy (1951 - 1980) a predpokladaného scenára klimatickej zmeny CCCMprep sa vychádza z predpokladu, že pôsobenie týchto klimatických faktorov zodpovedá zhruba Gaussovmu rozdeleniu a vzhľadom na rozsah týchto indexov pre prirodzené areály drevín (-1, +1), môžeme optimum stotožniť zhruba s intervalom smerodajnej odchýlky ($-\sigma$, $+\sigma$) v Gaussovom normálnom rozdelení, ktorý zahŕňa cca 67 % rozsahu súboru náhodnej premennej (tabuľka 3).

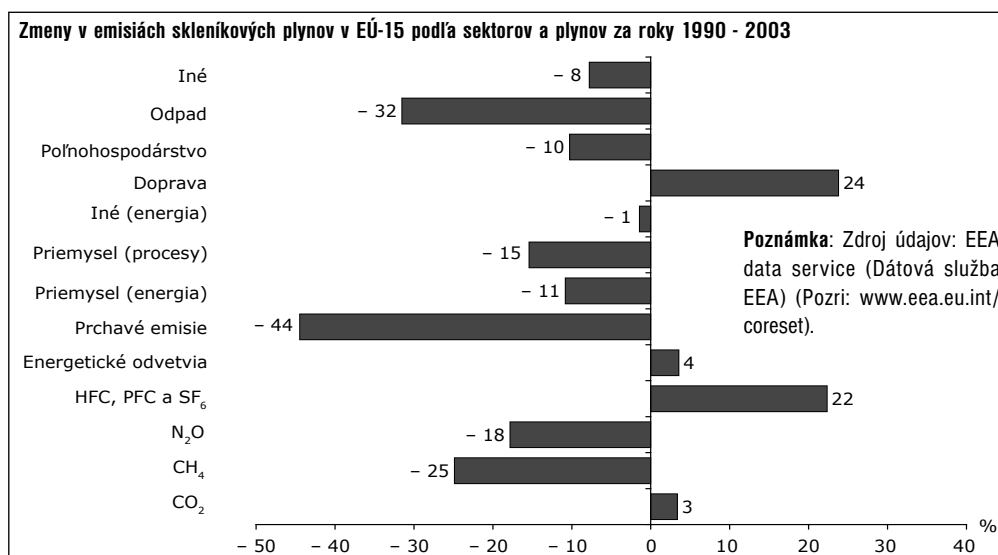
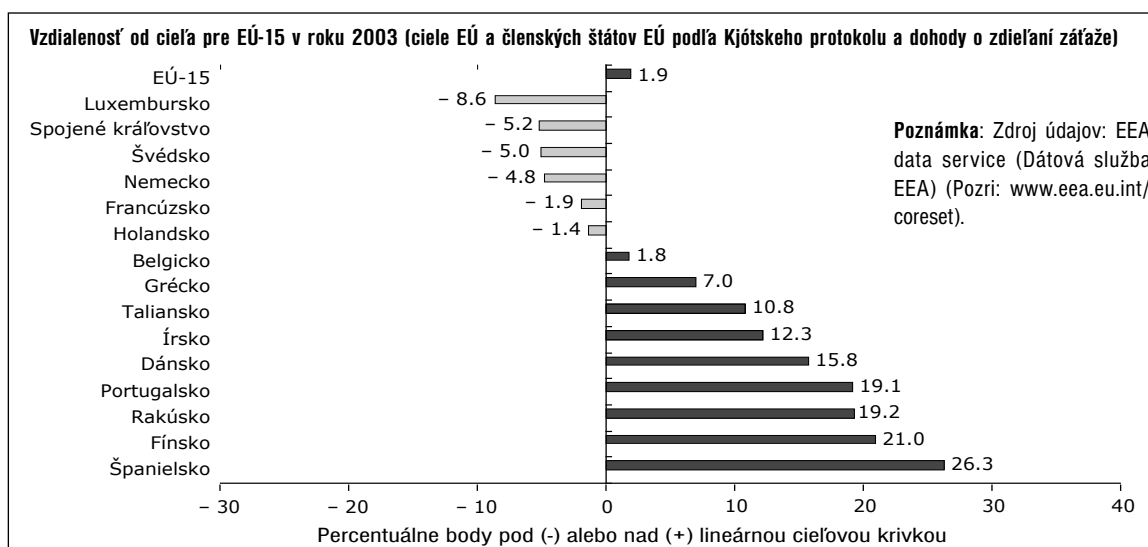
Tabuľka 3: Relatívna stupnica hodnotenia indexu priemernej ročnej teploty vzduchu vo vzťahu k výskytu lesných drevín

Hodnotenie podmienok	IT
Existenčný limit na dolnej hranici	menej ako -2,0
Ekologické pesimum na dolnej hranici	<-2,0, -1,0>
Zhoršené podmienky na dolnej hranici	(-1,0, -0,6>
Ekologické optimum	(-0,6, +0,6)
Zhoršené podmienky na hornej hranici	<+0,6, +1,0)
Ekologické pesimum na hornej hranici	<+1,0, +2,0)
Existenčný limit na hornej hranici	viac ako +2,0

Tabuľka 4: Sumárne výsledky hodnotenia výskytu a ďalšieho pestovania lesných drevín v oblasti Západných Karpát z hľadiska predikcie klimatických zmien

Lesné spoločenstvá	Holdridge model	Forest Gap Model	Analýza bioklimatických areálov	Analýza klimatickej vodnej bilancie
1. - 3. vegetačný stupeň	<ul style="list-style-type: none"> absencia podmienok pre výskyt smreka, jedle podmienky pre lesné spoločenstvá „balkánskeho typu“ 	<ul style="list-style-type: none"> zánik spoločenstiev s účasťou smreka a jedle nástup dubových xerothermných lesov 	<ul style="list-style-type: none"> zánik podmienok pre výskyt smreka a jedle zhoršenie podmienok pre buk 	<ul style="list-style-type: none"> limitujúci deficit zrážok pre smrek, jedľu, ale aj buk
4. - 6. vegetačný stupeň	<ul style="list-style-type: none"> podmienky pre pokles zastúpenia smreka, jedle podmienky pre zmiešané lesy mierneho pásma 	<ul style="list-style-type: none"> zánik, prípadne okrajový výskyt smreka, jedle rozvoj zmiešaných spoločenstiev buka s účasťou cenných listnáčov 	<ul style="list-style-type: none"> všeobecný ústup ihličnanov (smrek) priaznivé bioklimatické podmienky pre buk (5. - 6. vs) vytváranie podmienok pre dubové spoločenstvá (najmä 4. vs) 	<ul style="list-style-type: none"> dostatok zrážok pre smrek, jedľu len na severe oblasti v 6. vs priaznivá vodná bilancia pre buk
7. - 8. vegetačný stupeň	<ul style="list-style-type: none"> podmienky pre rozvoj zmiešaných spoločenstiev smreka, posun hornej hranice lesa 	<ul style="list-style-type: none"> rozvoj zmiešaných smrekovo-jedľovo-bukových porastov, posun hornej hranice lesa 	<ul style="list-style-type: none"> zníženie zastúpenia SM, plošná redukcia, posun hornej hranice lesa 	<ul style="list-style-type: none"> dostatok zrážok pre existenciu smreka

KLÚČOVÉ INDIKÁTORY EEA V OBLASTI KLIMATICKÝCH ZMIEN (príloha k článku na s. 30 - 31)



ZMENA KLÍMY

Klimatická zmena a poľnohospodárska prvovýroba

Najvýznamnejším skleníkovým plynom v atmosfére je vodná para, ktorá spôsobuje asi dve tretiny celkového skleníkového efektu. Jej obsah v atmosfére nie je priamo ovplyvňovaný ľudskou činnosťou, v zásade je determinovaný prirodzeným kolobehom vody, veľmi zjednodušene povedané, rozdielom medzi výparom a zrážkami. Nasleduje oxid uhličitý (CO₂) s takmer 30 % príspevkom k skleníkovému efektu, metán (CH₄), oxid dusný (N₂O) a ozón (O₃) spolu prispievajú 3 %. Chlórofluórokarbony (CFC) – skupina umelých látok, ich substituenty HCFC a HFC, a ďalšie ako fluorizované uhľovodíky (PFC), sú tiež skleníkové plyny. Ďalšie atmosférické plyny ako oxid uhoľnatý (CO), oxid dusíka (NO_x) a nemetánové prchavé organické uhľovodíky (NMVOC) nie sú skleníkovými plynmi, ale prispievajú nepriamo k skleníkovému efektu atmosféry. Spoločne sú evidované ako prekursori ozónu, pretože ovplyvňujú vznik a rozpad ozónu v atmosfére. Aerosóly a oxid siričitý (SO₂ – prekursor síranov), prispievajú negatívne k skleníkovému efektu.

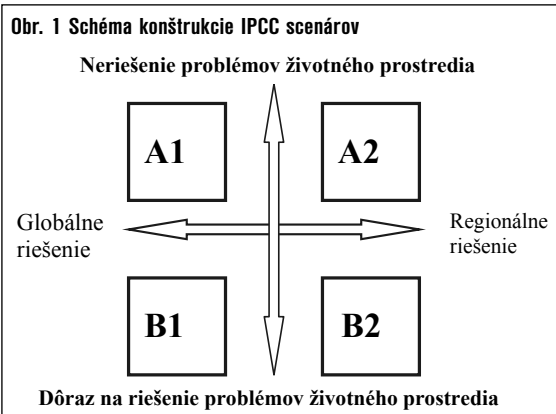
Najdôležitejším radiačne aktívnym plynom, ktorý vykazuje nárast koncentrácie v posledných rokoch je CO₂. Podiel Slovenska na globálnej antropogénnej emisii skleníkových plynov tvorí cca 0,2 %. Od roku 1958 je koncentrácia CO₂ dokumentovaná v atmosfére na stanici Mauna Loa. Nárast z predindustriálnej koncentrácie CO₂ (250 - 290 ppm) na koncentráciu 315 ppm v 1958 a 345 ppm v 1984 potvrdzuje ročný nárast 1,8 ppm, čo odpovedá 0,5 % rastu za rok. Zdvajásobenie koncentrácie CO₂ sa predpokladá v roku 2075.

Medzivládny panel pre zmenu klímy IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) v kooperácii s WEC (World Energy Council) vytvoril niekoľko scenárov budúceho rastu koncentrácie radiačne aktívnych (skleníkových) plynov. Klimatický scenár je prijateľný popis klímy pri zahrnutí predpokladaných dôsledkov antropogénnych vplyvov. Predstavuje rozdiel medzi súčasným stavom a budúcou modelovou klímou pre určitý časový horizont, ktorý môže za určitých predpokladaných okolností nastať. Základným zdrojom informácií pre klimatické scenáre sú globálne klimatické modely.

Pre posúdenie vplyvu človeka na mieru zmeny klímy je treba zohľadniť i predpokladanú mieru nárastu emisii a koncentrácií skleníkových plynov v budúcich rokoch. Pre tieto účely boli v rámci IPCC stanovené štyri hlavné skupiny emisných scenárov (SRES scenáre) možného vývoja do konca 21. storočia. Emisné scenáre popisujú rôzne stupne sociálno-ekonomického vývoja sveta. Atmosférické koncentrácie CO₂ sa môžu podľa rôznych emisných scenárov v horizonte konca 21. storočia zvýšiť v rozpätí 540 až 970 ppm, vzhľadom ku koncentrácii z roku 1750 (280 ppm) to predstavuje zvýšenie o 90 až 250 %.

Scenár **A1** popisuje svet s veľmi rýchlym rastom ekonomiky a vývojom nových technológií. Populácia rastie do roku 2050. Táto skupina sa delí na 3 podskupiny podľa prevažujúceho zdroja energie: A1F1 – fosílna palivá, A1T – bez fosílnych palív a A1B – rovnováha vo využívaní všetkých palív. V scenári **A2** populácia rastie až do roku 2100. Všetky opatrenia sa konajú na úrovni regiónov. Ekonomika rastie pomalšie v porovnaní so scenárom A1. Scenár **B1** popisuje svet so širokou spolupracou. Populácia rastie do roku 2050 a následne začína klesať. Rýchly rozvoj informatiky, služieb, nových technológií.

Stredne rýchly rast ekonomiky. Scenár **B2** – budúcnosť s orientáciou na regionálne riešenie a trvale udržateľný rozvoj. Nárast populácie nižší ako u A2 a ekonomický pokrok pomalší ako u A1 a B1.



V rámci impaktových štúdií zmien klímy na rastlinnú výrobu sa rozoznáva tzv. priamy, nepriamy a kombinovaný vplyv zvýšenej koncentrácie CO₂ na tvorbu biomasy poľných plodín. **Priamy** vplyv často označovaný ako CO₂ fertilizačný efekt sa vzťahuje k zvýšenej intenzite fotosyntézy a následne zvýšenej využiteľnosti vody rastlinou. Za **nepriamy** vplyv sa považuje vplyv zmeny meteorologických prvkov (klimatického systému) vyvolaných skleníkovým efektom CO₂ – klimatickej zmeny. Klimatický systém zahŕňa atmosféru, hydrosféru, kryosféru, litosféru, pedosféru, biosféru, sociálno-ekonomickú sféru a ich vzájomné interakcie. Najvhodnejším prostriedkom na štúdium tohto systému a jeho zmien sú klimatické modely. V súčasnosti medzi najčastejšie používané modely patria modely všeobecnej cirkulácie atmosféry (General circulation models – GCMs), ktoré simulujú viaceré procesy prebiehajúce v celom klimatickom systéme (vplyv povrchových a hlbinných vôd oceánov na deje v atmosfére, vplyv aerosólov, atmosférickej chémie, pedosféry na klímu a pod.). Regionálne výstupy GCMs neumožňujú tvorbu podrobných scenárov zmeny klímy v lokálnom meradle, a preto na regionálnej úrovni sú dopĺňané scenármi získanými štatistickými metódami. Zo scenárov odvodených z modelov všeobecnej cirkulácie sa pre naše podmienky ukázal najvhodnejším CCCM (Canadian Centre Climate Model) (LAPIN, 2000). Regionálne výstupy GCMs neumožňujú tvorbu podrobných scenárov zmeny klímy v lokálnom meradle, a preto na regionálnej úrovni sú dopĺňané scenármi získanými štatistickými metódami.

Spoločný vplyv zvýšenej koncentrácie CO₂ na fotosyntézu i zmeny chodu meteorologických prvkov je potom vplyvom **kombinovaným**. Prakticky jedinou komplexnou možnosťou ako stanoviť reakciu poľných plodín na zmenu klimatických podmienok bez realizácie nákladných pokusov je využitie rastových simulačných modelov. Tieto odhady majú význam predovšetkým pre dlhodobé strategicko-ekonomické plánovanie v poľnohospodárstve v najširšom meradle. V Slovenskej republike boli možné dôsledky zmeny klímy na poľnohospodárstvo vyhodnotené vo viacerých prácach riešených v rámci medzinárodných štúdií ako U.S. COUNTRY STUDIES PROGRAM, tak aj v rámci Národného klimatického programu SR.

Modelová štúdia analýzy dôsledkov klimatickej zmeny na podmienky produkcie poľných plodín

Na základe klimatických údajov z databázy SHMÚ v Bratislave pre roky 1961 - 1990 (úroveň koncentrácie

1xCO₂) sa modelovo simulovali dôsledky klimatickej zmeny na poľnohospodárstvo. Pre stanovenie energetickej a vlahovej zabezpečenia, fenologických pomerov a agroklimatického produkčného potenciálu bolo vybrané trvanie veľkého vegetačného obdobia. Veľké vegetačné obdobie (VVO) je ohraničené biologickým teplotným minimom (denným priemerom teploty vzduchu T_{≥5,0} °C – TS5). VVO svojim trvaním determinuje aj obdobie vegetačného pokoja (OVP), ktoré ohraničuje priemerná denná teplota vzduchu nižšia ako biologické teplotné minimum (T<5,0 °C). V tomto intervale bolo spočítané: fotosynteticky aktívne žiarenie (PAR v kWh.m⁻²), suma priemerných denných teplôt (TS v °C), úhrn atmosférických zrážok (R v mm), evapotranspirácia (E v mm) a z nich odvodené charakteristiky. K analýzám vplyvu klimatickej zmeny na fenologické pomery VVO na Slovensku boli vytypované klimatické stanice tak, aby plošne rovnomerne pokrývali územie Slovenska do nadmorskej výšky ohraničujúcej možnú poľnohospodársku výrobu – 900 m n. m. Tieto analýzy reprezentujú približne 45 000 km² územia SR.

Klimatické údaje z vybraných klimatických staníc pre obdobie rokov s koncentráciou 2xCO₂ (časový horizont po roku 2050 v závislosti od použitého emisného scenára – tab. 1) podľa scenárov klimatickej zmeny boli spracované modelom všeobecnej cirkulácie atmosféry CCCM20 a emisnú úroveň SRES B2. Na základe plošnej analýzy pomocou GIS boli vyhodnotené priestorové zmeny klimatických ukazovateľov pre podmienky klímy 1xCO₂ a 2xCO₂.

Tab. 1: Predpokladané zmeny koncentrácie CO₂ pre hodnotené časové horizonty

Koncentrácia CO ₂	Časový horizont
1xCO ₂	330 ppm 1961 - 1990
2xCO ₂	660 ppm 2061 - 2090

Trvanie vegetačného obdobia

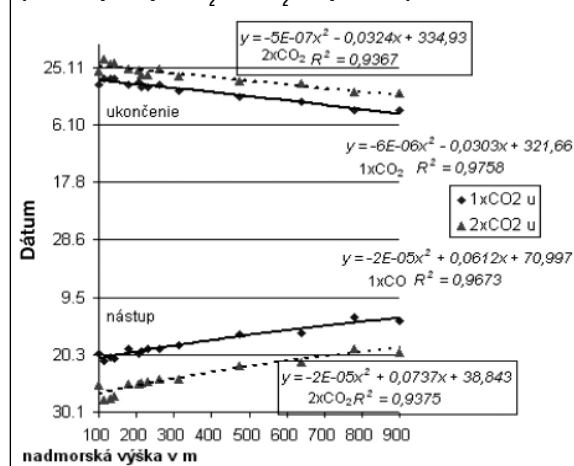
Z výsledkov riešenia vyplýva, že extrémny nástup, ukončenia a trvania VVO na území Slovenska ohraničujú južne – najnižšie polohy Slovenska v oblasti Podunajskej nížiny, obvyčajne reprezentované klimatickou stanicou Hurbanovo a najvyššie položené polohy reprezentované klimatickou stanicou Telgárt. Zo základu analýzy jednotlivých rokov vyplýva, že ku koncu hodnoteného obdobia môže v podmienkach Podunajskej nížiny veľké vegetačné obdobie pretrvávať aj počas celej zimy. Táto skutočnosť môže nepriaznivo ovplyvniť prezimovanie niektorých ovocných drevín. Smerom na sever, hlavne vplyvom vzostupu nadmorskej výšky, sa nástup VVO postupne urýchľuje, ukončenie oneskoruje a trvanie výrazne mení. Výraznejším zmenám budú podliehať termíny začiatku VVO, keď v celom výškovom profile možno očakávať v podmienkach klímy 2xCO₂ skorší začiatok asi o 28 dní v porovnaní s podmienkami klímy 1xCO₂ (obr. 2).

Táto skutočnosť má závažné dôsledky pre prezimujúce porasty poľných plodín (pšenica letná forma ozimná (*Triticum vulgare* L.), kapusta repková pravá forma ozimná (*Brassica napus* L.), nakoľko posúva ich vegetačné obdobie do mesiacov s nižším príkonom žiarenia, čo negatívne ovplyvňuje potenciál tvorby ich biomasy.

Trvanie VVO typického pre kukuričnú výrobnú oblasť v referenčnom období 1xCO₂ - 235 dní a viac reprezentovalo asi 34 % celkovej plochy výrobných oblastí,

v podmienkach klímy $2xCO_2$ sa bude vyskytovať prakticky na celej ploche, pričom trvanie VVO v najnižších polohách Podunajskej nížiny, Východoslovenskej nížiny a Záhoria presiahne v priemere 275 dní.

Obr. 2: Závislosť nástupu a ukončenia VVO od nadmorskej výšky pre podmienky klímy $1xCO_2$ a $2xCO_2$ vo výškovom profile SR



Zmeny teplotných pomerov vo VVO

Teplota ako základná charakteristika energetickej zložky prostredia podmieňuje fotosyntézu, dýchanie, príjem živín, a iné procesy, ktoré rozhodujú o produkcii organickej hmoty – úrody. Charakteristiky teploty boli preto povýšené do kategórie ukazovateľov rajonizácie poľnohospodárskej rastlinnej výroby. Predpokladané otepľovanie výrazne ovplyvní aj súčasnú regionalizáciu poľnohospodárskej výroby a pásmovosť rozmiestnenia poľných i záhradníckych plodín. V južných - najnižšie položených častiach Slovenska, sa TS5 zvýši v podmienkach klímy $2xCO_2$ o 22 %, smerom k vyššie položeným oblastiam Slovenska však relatívne zabezpečenie VVO teplotnými sumami rastie a dosahuje zvýšenie až o 45 %. Z priestorových zmien rozloženia TS5 na Slovensku pre podmienky klímy $1xCO_2$ a $2xCO_2$ vyplýva, že v podmienkach klímy $1xCO_2$ TS5 > 3 200 °C bola dosahovaná na ploche 12 880 km² (27 %). V podmienkach klímy $2xCO_2$ tieto parametre bude spĺňať viac ako 35 000 km² územia SR, čo predstavuje viac ako 80 % hodnoteného územia. To umožní posun pestovania teplotne náročnejších plodín z dnešných podmienok Podunajskej a Východoslovenskej nížiny až do poloh kotlín Liptova a Turca (posun z 200 m na 650 m).

Príkon fotosynteticky aktívneho žiarenia (PAR)

Slnéčné žiarenie fotochemickými účinkami vyvoláva v rastlinných orgánoch syntetické reakcie v procese fotosyntézy podmieňujúce tvorbu úrod a fyzikálnymi účinkami tieto procesy urýchľuje, alebo spomaľuje. Z fyziologického hľadiska k najúčinnejším charakteristikám sa radí fotosynteticky aktívne žiarenie (PAR), ktoré sa v podstate zhoduje s viditeľným žiarením – svetlom.

V zmysle použitých regionálnych výstupov scenárov klimatickej zmeny príkon žiarenia v podmienkach meniacej sa klímy nepodlieha tak dramatickým zmenám ako iné klimatické prvky. Všeobecne platí, že sumy PAR za VVO na Slovensku v podmienkach klímy $2xCO_2$ narastajú. Vplyva na to hlavne faktor času, teda predĺžovanie VVO vplyvom skoršieho nástupu a oneskoreného ukončenia, ale tiež zmena oblačnosti spôsobená zmeneným režimom vlhkosti vzduchu.

V južných, najnižších polohách Slovenska, sa PAR za VVO v podmienkach klímy $2xCO_2$ zvýši o 49 kWh.m², t. j. o 10 %, v najvyšších poľnohospodársky využívaných polohách o 60 kWh.m², t. j. o 15 %.

V podmienkach klímy $1xCO_2$ v najteplejších oblastiach SR boli dosahované hodnoty PAR > 475 kWh.m² na ploche 13 573 km² (30 %), v podmienkach klímy $2xCO_2$ tieto parametre bude spĺňať viac ako 28 300 km² územia SR, čo predstavuje viac ako 63 % hodnoteného územia. Všetky poľnohospodárske výrobné typy by v podmienkach klímy $2xCO_2$ mali byť zabezpečené počas VVO príkonom PAR > 450 kWh.m².

Zmena zabezpečenia rastlinnej výroby atmosférickými zrážkami (R)

Voda je základnou stavebnou zložkou rastlinných orgánov, v ktorých plní významne životné funkcie. V bunkách rastlín vytvára disperzné prostredie pre koloidné plazmy, v ktorých prebiehajú všetky biochemické procesy látkovej výmeny, rastu a ďalšie procesy ich životnej činnosti. Voda sprostredkovoáva transport živín i vznikajúcich zlúčenín. Významnou je tiež jej termoregulačná funkcia. Voda má preto v agroklimatickej rajonizácii nezastupiteľnú funkciu.

Podľa modelu CCCM20 predpoklady zmien zrážkových úhrnov jednotlivých mesiacov roka nie sú rovnaké. Rozdiely v úhrnoch zrážok sú tiež určené nadmorskou výškou územia. Na zrážkové úhrny za VVO pôsobí však, podobne ako aj na ostatné charakteristiky atmosférického prostredia, faktor času. Za predlžujúce sa vegetačné periody sa nahradí aj vyšší zrážkový úhrn.

V podstate platí na Slovensku vzrast zrážkových úhrnov pre podmienky klímy $2xCO_2$, na nižších južného a východného Slovenska je to o 65 - 80 mm, t. j. o 15 - 20 % na severnom Slovensku o 65 - 128 mm, t. j. o 12 - 20 %. Zabezpečenie VVO zrážkami rastie a v podmienkach klímy $2xCO_2$ by mali všetky výrobné oblasti dostávať atmosférické zrážky Z > 480 mm. Táto skutočnosť by mala priaznivo ovplyvniť produkčný potenciál plodín využívajúci teplotné podmienky VVO (napr. hustosiate obilniny, krmoviny a trvalé trávne porasty).

Zmeny charakteristík evapotranspirácie (EO)

Evapotranspirácia ako významná zložka vodnej bilancie prostredia je vhodným ukazovateľom pre posúdenie vlhových pomerov územia v časopriestorovom vyjadrení. Zatiaľ čo potenciálna evapotranspirácia môže byť využitá ako ukazovateľ pre stanovenie potreby vody pri maximálnej produktivite ekosystémov, presné stanovenie aktuálnej evapotranspirácie môže viesť k veľmi presným stanoveniam produkcie biomasy. Predpokladané zvyšovanie teploty vzduchu, ale aj predĺžovanie VVO spôsobujú jednoznačne rast EO v podmienkach klímy $2xCO_2$ na celom území Slovenska. Na juhu Slovenska vzrastie EO za VVO o 150 mm, t. j. o 23 %, na severe až o 127 mm, t. j. o 30 %. Na celom poľnohospodársky využiteľnom území možno očakávať EO > 500 mm, v najteplejších územiach SR (juh Podunajskej nížiny a najnižšie polohy Východoslovenskej nížiny) možno očakávať úhrny EO prevyšujúce 800 mm. Tak vysoké úhrny EO vyvolajú potrebu efektívneho hospodárenia s vodnými zdrojmi a budovanie závlah na väčšine územia SR, ak sa má eliminovať nepriaznivý dosah zvýšeného výparu na tvorbu úrod.

Klimatický ukazovateľ zavláženia a jeho zmeny

Dostupnosť vody pre poľnohospodársku prvovýrobu v krajinnom priestore možno hodnotiť viacerými ukazovateľmi. V rámci agroklimatického členenia Slovenska

bol pre účely agroklimatickej rajonizácie zavedený klimatický ukazovateľ zavláženia, ktorý je rozdielom medzi potenciálnou evapotranspiráciou a zrážkami v troch letných mesiacoch. Vzhľadom k skutočnosti, že v podmienkach meniacej sa klímy sa výskyt letných dní posúva v závislosti od nadmorskej výšky tak do jarných, ako aj jesenných mesiacov, rozdiel medzi potenciálnou evapotranspiráciou a zrážkami bol hodnotený počas celého trvania vegetačného obdobia. Vo VVO sa tento ukazovateľ vo výškovom profile SR výrazne mení tak, ako sa menia úhrny E0 a R. V podmienkach klímy $2xCO_2$ boli zistené rozdiely v náraste tohto ukazovateľa v teplejších podmienkach južného Slovenska v priemere o 70 mm (t. j. +30 %). Nulové hodnoty ukazovateľa sa posunú z úrovne 550 na 650 m n. m. Vývoj sucha definovaného týmto ukazovateľom dobre popisuje obr. 2. Ak v referenčnom časovom intervale rokov 1961 - 1990 boli nedostatkom vody počas VVO postihované územia na ploche 21 300 km², tak v podmienkach zmenenej klímy ($2xCO_2$) sa takéto územia vyskytnú na ploche 30 300 km², čo je nárast o 42 %. V podmienkach zmenenej klímy významná časť územia (8 800 km²) v poľnohospodársky najvýznamnejších oblastiach bude charakterizovaná priemerným deficitom E0-R > 250 mm. Takéto deficity sa v podmienkach klímy $1xCO_2$ prakticky nevyskytovali.

Reakcie rastlín za zvýšenú koncentráciu CO₂

Experimentálne bolo dokázané, že na dvojnásobné zvýšenie koncentrácie CO₂ rastliny reagujú zvýšením rýchlosti fotosyntézy v rozpätí 30 - 50 %, pričom stimulačný efekt nie je viazaný len na prostredie s dostatkom slnečného žiarenia. Zvýšenie rýchlosti fotosyntézy sa potom prejavuje i v náraste fytohmoty.

Dáta uvedené v tab. 2. sú výsledkami experimentov uskutočnených pri koncentrácii 680 ppm CO₂ v porovnaní s kontrolou (300 - 350 ppm). Za dlhodobú zmenu sa považuje expozícia dlhšia ako 1 týždeň.

Prakticky jedinou komplexnou možnosťou ako stanoviť reakciu poľných plodín na zmenu klimatických podmienok bez realizácie nákladných pokusov je využitie rastových simulačných modelov. Tieto odhady majú význam predovšetkým pre dlhodobé strategicko-ekonomické plánovanie v poľnohospodárstve v najširšom meradle.

Podľa rastovej krivky generovanej modelom DSSAT3 len zvýšená koncentrácia CO₂ na úroveň 660 ppm spôsobí zvýšenie nárastu fytohmoty až o 35 %. Priebeh rastových kriviek fytohmoty pšenice letnej formy ozimnej v zmenených klimatických podmienkach je potom ovplyvnený okrem koncentrácie CO₂ aj teplotnými a vlhkovými pomermi v závislosti od charakteru jednotlivých scenárov klimatickej zmeny (obr. 3).

Adaptačné opatrenia

Spomenuté rastové modely sú nielen nástroje pre posúdenie účinkov zmien klímy, ale súčasne sú využívané aj ako prostriedok pre stanovenie účinných adaptačných opatrení. Len štyri agrotechnické opatrenia je možné aplikovať ako účinné adaptačné mechanizmy pre zmiernenie negatívnych a pre využitie pozitívnych účinkov zmeny klímy: zmenu pestovanej plodiny, zmenu odrody, posun termínu sejby, využitie závlahových systémov.

Zmena pestovanej plodiny

Takýto radikálny krok bude možný v regiónoch s vyššou nadmorskou výškou, kde zvýšenie teplotného komfortu umožní pestovanie plodín, ktoré sú dnes typické pre najteplejšie regióny Slovenska. Reálne sa dá predpokladať výraznejšie zastúpenie kukurice satej a repy cukrovej v osevných postupoch, prípadne iných teplomilných rastlín.

Tab. 2: Zmena využitia fotosynteticky aktívneho žiarenia poľnými plodinami pri dvojnásobnej koncentrácii CO₂

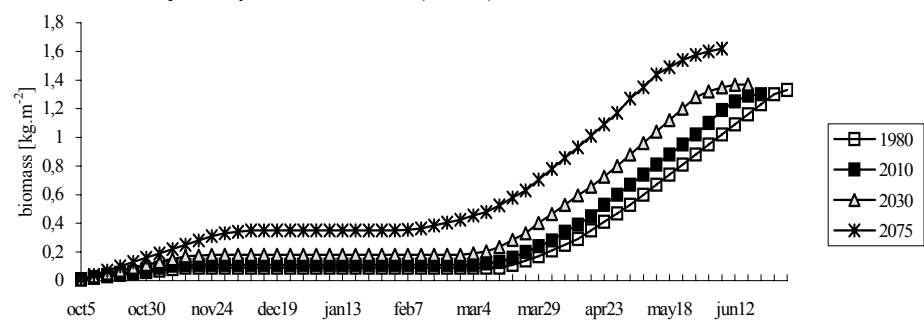
Systém fixácie CO ₂	Plodina	Percentuálna zmena fotosyntetической výťažnosti pri koncentrácii 2xCO ₂	
		Krátkodobno	Dlhodobno
C3	Jačmeň	+50	+14
	Bavlna	+60	+13
	Ryža	+42	+46
	Sója	+78	+42
	Pšenice	+41	+27
	Zemiaky	+30	+9
C4	Kukurica	+26	+4

Zmena odrody

Ako reálna sa ukázala možnosť využitia nových odrôd kukurice sietej (s vyšším FAO číslom v regiónoch, kde bola kukurica pestovaná, nakoľko termické podmienky determinujúce trvanie hlavného vegetačného obdobia umožnia pestovanie tejto plodiny. Potenciál kukurice sietej prekonať obdobia s nedostatkom vlhky počas vegetačného obdobia, ako aj široké možnosti jej zaradenia do osevných postupov, je predpokladom pre jej rastúci význam v rastlinnej výrobe v podmienkach klimatickej zmeny na Slovensku. Hustosiate obilniny, ktoré dnes dominujú rastlinnej výrobe na Slovensku, budú tiež vyžadovať zmenu odrôd. Súčasné typy odrôd pšenice letnej formy ozimnej by v podmienkach klimatickej zmeny dozrievali asi o 4 týždne skôr. Tento posun sa premieta aj do zníženého príkonu radiačnej energie počas vegetačného obdobia, a tým aj potenciálu tvorby úrody.

Rizikovým sa pravdepodobne stane aj obdobie prezimovania, nakoľko v podmienkach teplejšej klímy sa toto skrúti a mladé rastliny na to nemusia byť dobre pripravené. Poklesy teplôt počas vegetačného obdobia pod bod mrazu budú veľmi pravdepodobne častejšie (kvôli posunu začiatku vegetačného obdobia k začiatku kalendárneho roka na jar pri nezmenených predpokladoch výskytu mrazov v dôsledku trvania dňa a noci), a tak poškodenie mrazmi alebo chladom bude musieť byť zohľadnené aj pri výbere (šľachtení) nových odrôd. Lepšie využitie príkonu žiarenia počas vegetačného obdobia je možné dosiahnuť aj výberom odrôd s dlhším vegetačným obdobím. Tu sa však objavuje riziko posunu vegetačného obdobia do mesiacov s vysokou pravdepodobnosťou výskytu teplôt, ktoré môžu zabrániť presunu látok z rastliny do hospodárskej úrody. Takéto výsledky už boli v rámci modelových simulácií s ozimnou pšenicom pre podmienky klímy 2xCO₂ zistené. Výsledkom tak môže byť tvorba vysokých úrod biomasy s malým podielom hospodárskej úrody. Výber vhodnej odrody pšeníc tak bude musieť zohľadniť nielen

Obr. 3: Rastové krivky fytohmoty pšenice letnej formy ozimnej do roka 2075 simulované podľa modelu všeobecnej cirkulácie atmosféry CCCM pre Hurbanovo (ŠIŠKA, MALIŠ, 1997).



Tab. 3: Zabezpečenie VVO fotosynteticky aktívnym žiarením (PAR), teplotnou sumou (TS5) a zrážkami (R) pre jednotlivé poľnohospodárske výrobné oblasti a podmienky klímy 1xCO₂ a 2xCO₂

Výrobná oblasť	PAR [kWh.m ⁻²]		R [mm]		TS5 [°C]	
	1xCO ₂	2xCO ₂	1xCO ₂	2xCO ₂	1xCO ₂	2xCO ₂
Kukuričná	460 - 500	510 - 560	400 - 460	500 - 530	3 200 - 3 400	4 000 - 4 400
Repárska	435 - 460	485 - 510	460 - 510	530 - 580	2 900 - 3 200	3 650 - 4 000
Zemiakárska	400 - 435	465 - 485	510 - 560	580 - 650	2 300 - 2 900	3 150 - 3 650
Horská	<400	<465	>560	>650	<2 300	<3 150

meniace sa podmienky prezimovania, ale aj podmienky dozrievania.

Posun termínu sejby

Modelové situácie ukázali, že v agroklimatických podmienkach Slovenska termín výsevu jačmeňa sieteho formy jarnej je výhodné prispôbiť nástupom priemernej dennej teploty T>5 °C. Zachovanie súčasných termínov sejby by mohlo priniesť riziko vysokej teploty počas ontogenézy porastu najmä počas citlivých fenofáz, ako aj vysušenie povrchu pôdneho profilu v oblasti osivového lôžka, a tým malého počtu kľúčiacich semien, ako aj nepravidelného vzhádzania a následného vývinu porastu. Nástup jari v zmysle scenárov klimatickej zmeny bude pravdepodobne veľmi rýchly v porovnaní s dnešnými podmienkami. Podobne ako pre pšenicu platí, že lepšie využitie príkonu žiarenia počas vegetačného obdobia je možné dosiahnuť aj výberom odrôd s dlhším vegetačným obdobím. Tu sa však takisto objavuje riziko posunu vegetačného obdobia do mesiacov s vysokou pravdepodobnosťou výskytu teplôt, ktoré môžu zabrániť presunu látok z rastliny do hospodárskej úrody.

Využitie závlahových systémov

Predpoklad rozšírenia závlahových systémov je v súčasnosti jedným z najčastejšie uvažovaných adaptačných opatrení na zmiernenie negatívnych dôsledkov meniacej sa klímy. Využitie závlahových systémov však

Tab. 4: Úhrny potenciálnej evapotranspirácie (EO) a ukazovateľa zavlaženia (EO-R) vo VVO pre jednotlivé poľnohospodárske výrobné oblasti a podmienky klímy 1xCO₂ a 2xCO₂

Výrobná oblasť	EO [mm]		EO-R [mm]	
	1xCO ₂	2xCO ₂	1xCO ₂	2xCO ₂
Kukuričná	600 - 660	720 - 810	150 - 220	200 - 300
Repárska	550 - 600	650 - 720	50 - 150	110 - 200
Zemiakárska	450 - 550	570 - 650	-80 - 50	-50 - 110
Horská	<450	<570	<-80	<-50

vyžaduje dostatok vody a je pravdepodobné, že potreby poľných plodín budú uspokojené len čiastočne.

PodĎakovanie:

Výsledky impaktových štúdií sa získali v rámci riešenia projektu 2004 SP 20/06K OA 03/ 000 00 10: Prebiehajúca klimatická zmena a jej dopady na rozvoj spoločnosti, ako aj s čiastočnou podporou projektov VEGA 1/4427/07: Návrh agroklimatickej rajonizácie rastlinnej výroby v podmienkach meniacej sa klímy na Slovensku a aAV/1109/2004: Klimatická zmena a sucho v SR: Dopady a východiská pre udržateľné poľnohospodárstvo, produkciu a kvalitu, za čo autori vyslovujú poďakovanie.

doc. RNDr. Bernard Šiška, PhD.

Katedra biometeorológie a hydrologie, FZKI SPU Nitra

SKLENÍKOVÉ PLYNY

Skleníkové plyny - trendy a projekcie v EÚ



V posledných desaťročiach nastal celosvetový trend zrýchľujúceho sa globálneho otepľovania, za ktorý je okrem prirodzených príčin, ako napr. odchýlky v slnečnej aktivite, zodpovedné aj ľudstvo a jeho neustále sa rozrastajúce sociálno-ekonomické aktivity. V dôsledku znečistenia životného prostredia sa v atmosfére hromadí teplo, a tým vzniká skleníkový efekt. Jednou z hlavných príčin

skleníkového efektu je oxid uhličitý (CO₂), ako dôsledok antropogénnej činnosti, ktorý do atmosféry vypúšťa priemysel, doprava a vykurovacie systémy. Ďalšie plyny, ktoré spôsobujú skleníkový efekt, sú napr. metán, oxidy dusíka a fluorované uhľovodíky.

Európska únia, v ktorej žije 5 % celosvetového obyvateľstva, produkuje 15 % všetkých skleníkových plynov. EÚ si túto skutočnosť uvedomuje a zohľadnila konštruktívnu úlohu v rokovaniach o Kjótskom protokole. Protokol určuje záväzné ciele na redukcii emisií skleníkových plynov.

Zavedenie systému obchodu s emisiami medzi EÚ a členskými štátmi je súčasťou širšieho akčného plánu, ktorého cieľom je rozšíriť a propagovať čisté, obnoviteľné zdroje energie a v dlhodobom horizonte pripraviť európsku infraštruktúru na dôsledky klimatických zmien.

V roku 2006 Európska environmentálna agentúra (EEA) piatykrát vydala správu o trendoch a projekciách skleníkových plynov - „Greenhouse gas emission trends and projections in Europe“. Táto správa uvádza aktuálny historický stav (1990 - 2004) a odhad budúceho vývoja

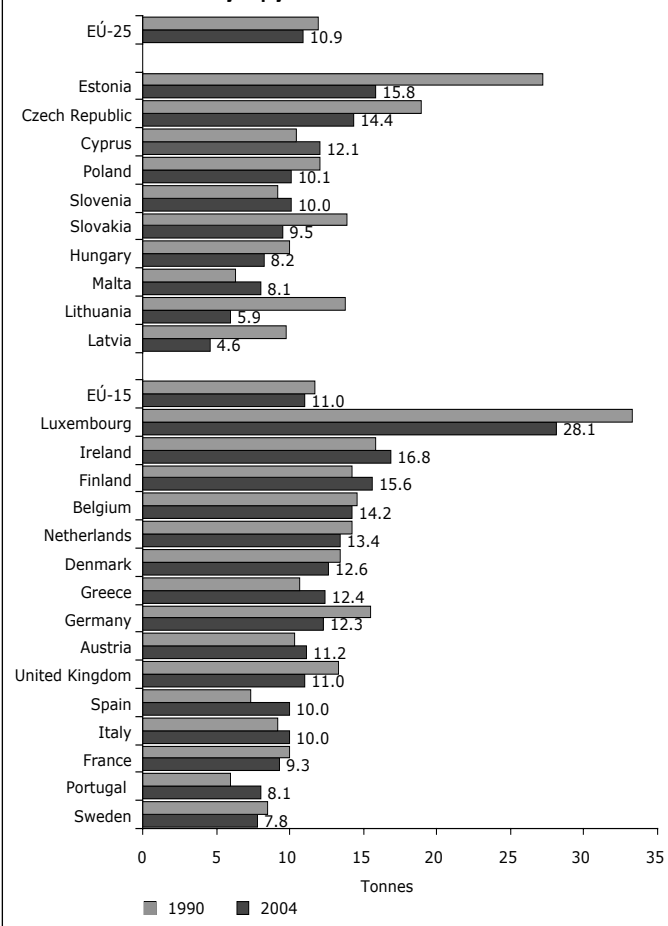
(k roku 2010) Európskeho spoločenstva, jeho členských štátov a tiež členských štátov EEA k tomu, aby boli dosiahnuté plány UNFCCC (United Nations Framework Convention on Climate Change - Rámcová konvencia Spojených národov o zmene klimatických podmienok) a emisné ciele Kjótskeho protokolu.

Od roku 1990 do 2004, bolo v EÚ-15 zaznamenané zníženie množstva skleníkových plynov vo viacerých sektoroch, obzvlášť u dodávateľov energie, v priemysle, poľnohospodárstve a odpadovom hospodárstve.

Počas tohto časového úseku predsa len vzrástli emisie z dopravy o takmer 26 %. S dodatočnými opatreniami by poklesli emisie u dodávateľov energie, v poľnohospodárstve a odpadovom hospodárstve, kým emisie z dopravy a priemyselných procesov sa stabilizovali na úrovni roku 2004.

Vlastné opatrenia jednotlivých členských štátov EÚ-15 sú navrhované tak, aby prispeli k dosiahnutiu cieľov stanovených Európskou schémou obchodovania s emisiami. V júni 2005 Európska komisia akceptovala

Množstvo emisií skleníkových plynov na osobu EÚ-25 v rokoch 1990 - 2004



25 národných alokačných plánov (NAP - plánov pridelovania emisných kvót podľa zákona č. 572/2004 Z. z. o obchodovaní s emisnými kvótami) pre prvú periódu 2005 - 2007. NAP-2 boli podané na Európsku komisiu k 30. júnu 2006, avšak 5. správa o trendoch a projekciách emisií skleníkových plynov ešte nebrala do úvahy z nich vyplývajúce údaje.

Iné kľúčové opatrenia zahŕňajú podporu využívania elektriny z obnoviteľných energetických zdrojov, podporu kombinovanej výroby tepla a elektrickej energie (CHP), zlepšenie energetickej účinnosti budov a energetickej efektívnosti veľkých priemyselných zariadení a podporu použitia energetickejšieho spotrebiteľov. Akokoľvek, súčasné trendy upozorňujú, že ciele EÚ-25, týkajúce sa obnoviteľných zdrojov energie, nebudú pravdepodobne dosiahnuté. Taktiež podpora biopalív v doprave a zníženie priemerných špecifických emisií CO₂ pochádzajúcich z nových osobných automobilov, získavanie plynu zo skládok odpadu a redukcia fluorovaných plynov patria tiež medzi kľúčové opatrenia.

Emisie skleníkových plynov v pôvodnej EÚ-15 boli v roku 2004 0,9 % pod úrovňou východiskového základného roka 1990. To znamená, že EÚ-15 splnila zatiaľ o čosi viac než desatinu z 8 % redukcie požadovanej na základe Kjótskeho protokolu v rokoch 2008 - 2012 oproti základnému roku. Najnovšie projekcie na rok 2010 hovoria, že kombináciou existujúcich a dodatočných opatrení, Kjótskeho mechanizmu a uhlíkových záchytov, by sa prinieslo zníženie o 8 % voči základnému roku, kým dodržaním jedine existujúcich opatrení nastane len 0,6 % redukcia.

Ak vezmeme do úvahy dodatočné domáce zásady a opatrenia, ktoré boli členskými štátmi naplánované, v projekciách preukážu redukciu 4,6 % z celkových emisií EÚ-15. Závisí to tiež od predpokladu, že niekoľko členských štátov zníži svoje emisie viac ako sa predpokladá v ich národných cieľoch. Ak by 10 členských štátov (Rakúsko, Belgicko, Dánsko, Fínsko, Írsko, Taliansko, Luxembursko, Holandsko, Portugalsko a Španielsko) dodržiavalo Kjótsky protokol tak, ako predpokladajú projekcie, redukcia emisií by v roku 2010 bola väčšia o ďalších 2,6 %. A taktiež, využívanie uhlíkových záchytov, vyplývajúce z článkov 3.3 a 3.4 Kjótskeho protokolu, dopomôže k ďalšiemu zníženiu o 0,8 %.

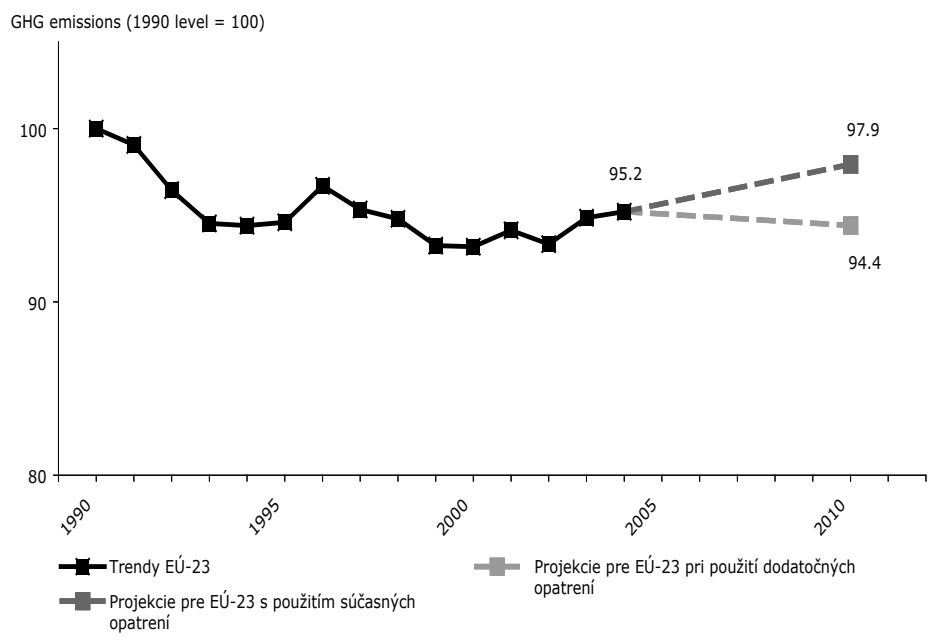
V roku 2004 množstvo emisií skleníkových plynov v EÚ-23 (EÚ-25 okrem Cypru a Malty) mierne vzrástlo o 0,4 % v porovnaní s rokom 2003, stále je však o 5 % nižšie ako úroveň z roku 1990. Pri zachovaní súčasných zásad a opatrení hovoria projekcie na rok 2010 o 2,1 % poklese oproti roku 1990, avšak s dodatočnými opatreniami projekcie by bolo množstvo emisií až o 5,6 % menšie oproti stavu z roku 1990 a zároveň aj mierne znížené oproti roku 2004. Emisie vzrástli po druhý nasledujúci rok a teraz sú na najvyššom stupni od roku 1997. Podiel nových členských štátov v celkových emisiách v roku 2004 bol 15 %.

Emisie skleníkových plynov v prepočte na osobu EÚ členských štátov poukazujú značnú rozdielnosť. Najnižšie hodnoty emisií per capita uvádzajú Litva, Lotyšsko, Portugalsko a Švédsko a najvyššie Luxembursko, Írsko, Fínsko a Estónsko. S priemerom 10,1 tony ročne sú na tom nové členské štáty len o trochu lepšie ako priemer v pôvodnej EÚ-15 (11 ton ročne).

V EÚ-25 sa ročné emisie skleníkových plynov na osobu znížili o tonu od roku 1990 do 2004, čo zodpovedá poklesu o 9 %. V EÚ-15 bol úbytok približne 6 %, z väčšej časti hlavne kvôli redukcii v Nemecku a Veľkej Británii. Všetkým novým členským štátom (okrem Malty, Cypru a Slovinska) sa podarilo znížiť výrazne emisie na osobu v porovnaní s rokom 1990.

- Európska únia, jej členské štáty a kandidátske krajiny Rumunsko a Bulharsko a väčšina ostatných členských krajín EEA ratifikovali Kjótsky protokol.
- Turecko a Chorvátsko ratifikovali UNFCCC, ale nie Kjótsky protokol.
- Emisie skleníkových plynov EÚ-25 (okrem Malty a Cypru) sú pri súčasných opatreniach projektované k roku 2010 na 2 % pod hodnotou z roku 1990.
- Emisie skleníkových plynov EÚ-15 od roku 1999 začali narastať a v roku 2004 dosiahli najvyššiu hodnotu od roku 1996.
- Emisie skleníkových plynov v EÚ-15 boli v roku 2004 0,9 % pod úrovňou východiskového základného roka. To znamená, že EÚ-15 splnila zatiaľ o čosi viac než desatinu 8 % redukcie požadovanej Kjótskym protokolom.
- Dosiahnutie 8 % redukcie predpokladá prekonalenie individuálnych cieľov niekoľkých členských štátov.

Skleníkové plyny - trendy a projekcie pre EÚ-23 (EÚ-25 okrem Malty a Cypru)



- Dva členské štáty – Švédsko a Veľká Británia dosiahnu a možno prekonajú svoje ciele do roku 2010 len s použitím súčasných opatrení.
- Ďalšie štáty predpokladajú prekonanie (Fínsko, Luxembursko a Holandsko) alebo dodržanie (Francúzsko, Nemecko, Grécko) svojich povinností s pomocou dodatočných opatrení, použitím Kjótskeho mechanizmu, uhlíkových záchytov prípadne ich kombináciami.
- Ostatných 7 členských štátov pôvodnej EÚ-15 (Bel-

gicko, Dánsko, Írsko, Španielsko, Rakúsko, Taliansko a Portugalsko) nedosiahnu svoje stanovené ciele ani napriek implementácii dodatočných opatrení, Kjótskeho mechanizmu či uhlíkových záchytov.

- Čo sa týka nových členských štátov (okrem Slovinska), ktoré v roku 2004 pristúpili do EÚ dosiahnu svoje Kjótske ciele s využitím existujúcich opatrení. Slovinsko splní svoje povinnosti s použitím dodatočných opatrení, vrátane eliminácie CO₂ zmenou využitia krajiny a lesníctvom.

- Emisie skleníkových plynov z dopravy poklesli o 6 % v rozmedzí rokov 1990 – 1995, ale potom prudko vzrástli. V roku 2004 prekročili úroveň roka 1990 o 28 %.
- Bulharsko a Rumunsko predpokladajú prekonanie ich cieľov použitím existujúcich domácich opatrení vrátane Kjótskeho mechanizmu.

(ZDROJ: EEA report, No. 9/2006 Greenhouse gas emission trends and projections in Europe 2006)

**Ing. Dorota Dolincová
SAŽP Banská Bystrica**

Bilancia emisií skleníkových plynov SR

Celkové emisie skleníkových plynov vyjadrené v CO₂ ekvivalentoch (prepočítané cez GWP100 – Global warming potencial – metán GWP=21, N₂O GWP=310, F-plyny GWP=140-23900) v roku 2004 predstavovali **51 046,16 Gg** bez započítania záchytov zo sektoru Využívanie krajiny – Zmeny vo využívaní krajiny a lesníctvo (LULUCF), čo predstavuje pokles oproti základnému roku 1990 o takmer **30 %** (22 000 Gg). Emisie označované v literatúre aj ako net emisie so započítaním záchytov v sektore LULUCF v roku 2004 predstavovali **46 795,27 Gg**.

Emisné inventúry skleníkových plynov reportované v roku 2006 prešli významnými metodickými zmenami a rekalkuláciami. Bolo nevyhnutné prepočítať časové rady v rámci zachovania konzistentnosti. Keďže sa blíži Kjótske obchodovateľné obdobie (2008 - 2012), bolo potrebné prehodnotiť aj základný rok 1990, ktorý bol prepočítaný a odsúhlasený národnou autoritou (MŽP 000). Rovnako bol prepočítaný aj časový rad 2000 - 2004. Celkové emisie skleníkových plynov v SR v rokoch 1990 - 2004 predstavujú konzistentný časový rad s klesajúcim charakterom, po roku 2000 stabilizáciou trendu. Ten súvisí

s oživením výrobné sféry, nárastom dopravy (hlavne cestnej) a očakávaným efektom zvyšovania aktuálnych emisií F-plynov, hlavne HFCs a SF₆. Celkové emisie skleníkových plynov s započítaním záchytov zo sektoru LULUCF sú najvyššie od roku 1998.

Celkové emisie CO₂ mierne stúpili v roku 2004 oproti predchádzajúcemu roku o menej ako 1 %, celkovo klesli oproti základnému roku 1990 o približne 30 %. Ako najpravdepodobnejšie vysvetlenie v súvislosti s významným poklesom emisií CO₂ je klesanie energetickej náročnosti od roku 1993, vyšší podiel služieb na tvorbu HDP, vyšší

Agregované antropogénne emisie skleníkových plynov (CO₂ ekvivalent [Tg]) v SR v rokoch 1990 - 2004

Tg (CO ₂ ekvivalent)	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Net CO ₂	58,1	48,6	44,2	41,1	39,1	41,1	42,0	43,3	41,7	41,0	38,5	38,7	36,7	37,5	38,2
CO ₂ *	60,5	52,1	48,4	45,4	42,4	43,8	44,4	44,7	43,6	42,6	40,9	43,9	41,9	42,4	42,5
CH ₄	6,4	5,9	5,5	5,1	5,0	5,2	5,2	5,0	4,7	4,6	4,5	4,5	4,6	4,6	4,3
N ₂ O	6,1	5,2	4,5	3,9	4,1	4,2	4,2	4,3	3,9	3,8	3,8	4,1	3,9	4,0	4,1
HFCs, PFCs, SF ₆	0,27	0,27	0,25	0,16	0,14	0,15	0,08	0,11	0,08	0,09	0,10	0,11	0,13	0,17	0,19
Spolu (s net CO ₂)	71,0	60,0	54,5	50,3	48,4	50,7	51,5	52,6	50,5	49,5	47,0	47,3	45,3	46,3	46,8
Spolu*	73,4	63,5	58,6	54,6	51,7	53,4	54,0	54,0	52,4	51,2	49,4	52,5	50,5	51,1	51,0

V tabuľke sú prepočítané roky 1990, 2000 - 2004 (sektor energetika a LULUCF), 1991 - 1999 (LULUCF) a používanie rozpúšťadiel (1998 - 2004)

Emisie stanovené k 15. 4. 2006

* Emisie bez započítania záchytov v sektore LULUCF (Land use-Land use change and forestry)

Celkové emisie a záchyty CO₂ [Gg] v SR v rokoch 1990 - 2004

	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Net CO₂	58 131	41 145	41 967	43 260	41 710	40 994	38 521	38 671	36 702	37 529	38 247
CO₂*	60 537	43 841	44 389	44 662	43 649	42 630	40 924	43 896	41 945	42 362	42 498
Spaľovanie fos. palív	57 053	41 062	41 628	41 803	40 089	39 010	37 666	40 563	38 551	39 183	38 593
Energetický priemysel	51 982	36 685	37 186	37 196	35 136	34 191	33 345	35 669	33 513	34 035	33 153
Doprava	5 071	4 377	4 441	4 607	4 953	4 819	4 321	4 894	5 038	5 148	5 440
Priemyselné procesy	3 484	2 779	2 761	2 859	3 560	3 620	3 102	3 198	3 251	3 039	3 757
Minerálne produkty	2 942	2 342	2 250	2 331	3 032	3 052	2 522	2 590	2 602	2 336	2 982
Výroba kovov	542	437	512	528	528	567	580	608	649	703	775
LULUCF	-2 407	-2 696	-2 422	-1 402	-1 939	-1 636	-2 403	-5 225	-5 243	-4 833	-4 251
Lesy	-4 454	-4 399	-3 968	-2 717	-3 130	-2 800	-4 318	-5 551	-5 641	-5 156	-3 995
Poľnohospodárska pôda	3 287	2 063	2 063	3 226	1 798	1 711	4 394	1002	1 174	1 416	-14
Lúky a pasienky	536	256	93	-50	70	-126	797	-880	-874	-1 363	-373
Iná krajina	-1 775	-615	-609	-1861	-677	-420	-1 682	204	98	269	132
Odpady	IE	IE	IE	IE	IE	IE	156	135	143	140	148
Spaľovanie odpadov	IE	IE	IE	IE	IE	IE	156	135	143	140	148
Spaľovanie biomasy**	314	326	316	349	303	269	263	417	508	555	582
Medzinárodné zásoby**	NE	38	44	39	36	37	37	35	37	48	65

Emisie stanovené k 15. 4. 2006, v tabuľke sú prepočítané roky 1990, 2000 - 2004 (sektor energetika a LULUCF), 1991 - 1999 (LULUCF) a používanie rozpúšťadiel (1998 - 2004)

* Emisie CO₂ bez započítania záchytov v sektore LULUCF

** Emisie sa nezapočítavajú do celkovej národnej emisie

podiel zemného plynu v palivovej základni, štrukturálne zmeny v priemysle a klesanie spotreby energie v energeticky náročných odvetviach (okrem metalurgie), v neposlednom rade aj pozitívny dopad priamych a nepriamych legislatívnych opatrení. Zároveň je však badateľný mierny stúpajúci trend v emisiách CO₂ už od roku 2000, ktorý sa javí ako prelomový rok pre oživenie hospodárstva. Rovnako vzrastajúcu tendenciu má aj sub-sektor cestná doprava, kde sa očakáva, že emisie skleníkových plynov sa budú naďalej zvyšovať a to nielen na regionálnej úrovni, ale aj v rámci EÚ. Celkové emisie a záchyty sa

bilancujú ako zmeny vo výmere plochy v nasledovných kategóriách: lesy, poľnohospodárska pôda (orná, trvalo využívaná pôda), lúky a pasienky, mokrade, osídlenia a ostatná krajina.

Celkové emisie metánu v roku 2004 dosiahli 203,90 Gg, čo je pokles oproti minuloročnej bilancii skoro o 7 % a pokles oproti základnému roku 1990 o viac ako 33 %. Najdôležitejšie zmeny súvisiace s emisiami metánu sme zaznamenali v sub-sektore fugitívne emisie z ťažby hneďého uhlia a ťažby a transportu ropy a zemného plynu, kde boli v spolupráci s expertmi prehodnotené doteraz

používané emisné faktory a vybraté vhodnejšie parametre pre podmienky v SR. Zároveň bol revidovaný celý časový rad od roku 1990. Intenzívny pokles zaznamenali emisie metánu zo všetkých sub-sektorov okrem LULUCF, ktorý ale súvisí s vyššie spomínanou zmenou metodiky.

Celkové emisie N₂O v roku 2004 dosiahli 13,15 Gg, čo je mierny nárast oproti roku 2003, avšak pokles oproti základnému roku 1990 o viac ako 33 %. Emisie N₂O preukazujú miernu stúpajúcu tendenciu už od roku 2000 a sú najvyššie v spomínanom časovom období. Najväčší nárast bol zaznamenaný v sub-sektore doprava v súlade

Celkové emisie CH₄ [Gg] v SR v rokoch 1990 - 2004

	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
CH₄	306,9	247,2	250,0	236,2	222,9	220,2	216,5	212,2	217,6	218,4	203,9
Energetika	73,9	68,6	69,6	70,2	72,2	70,2	70,7	68,8	65,2	62,8	59,4
Spaľovanie fosílnych palív	22,3	9,8	9,8	9,6	9,1	8,7	7,8	7,6	5,7	5,7	5,3
<i>Energetický priemysel</i>	21,3	8,7	8,6	8,4	7,8	7,4	6,7	6,3	4,5	4,4	4,0
Doprava	1,0	1,1	1,2	1,2	1,3	1,3	1,1	1,3	1,2	1,3	1,3
Fugitívne emisie	51,7	58,8	59,8	60,6	63,2	61,5	62,9	61,2	59,4	57,0	54,1
Ťažba uhlia	27,2	29,7	30,1	30,6	31,2	29,5	28,8	26,3	25,7	21,1	19,8
Ťažba a transport ZP	24,5	29,1	29,7	30,0	32,0	32,0	34,1	34,9	33,7	35,9	34,3
Poľnohospodárstvo	133,8	86,9	80,3	74,1	65,2	63,2	61,8	61,9	59,1	57,0	52,9
Enterická fermentácia	116,3	73,6	67,7	62,5	55,0	53,3	52,3	52,4	49,4	47,8	45,1
Živočišne odpady	17,6	13,3	12,6	11,6	10,2	9,9	9,5	9,5	9,7	9,3	7,8
LULUCF	0,7	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8
Lesy	0,7	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8
Odpady	98,5	91,3	99,6	91,3	84,9	86,2	83,4	80,8	92,7	97,9	90,8
Skládky	50,3	50,9	59,6	51,0	45,8	46,6	48,3	45,4	57,2	65,8	58,7
Odpadové vody	48,2	40,4	40,0	40,3	39,1	39,6	35,1	35,4	35,5	32,1	32,1
Medzinárodné zásoby*	NE	0,8	0,9	0,8	0,7	0,8	0,8	0,7	0,8	1,0	1,3

Emisie stanovené k 15. 4. 2006, v tabuľke sú prepočítané roky 1990, 2000 - 2004 (sektor energetika a LULUCF), 1991 - 1999 (LULUCF) a používanie rozpúšťadiel (1998 - 2004)

*Emisie sa nezapočítavajú do celkovej národnej emisie

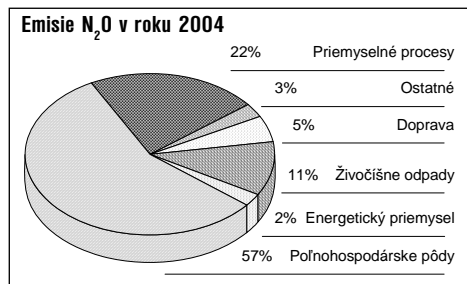
Celkové emisie N₂O [Gg] v SR v rokoch 1990 - 2004

	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
N₂O	19,76	13,49	13,69	13,77	12,88	12,38	12,34	13,08	12,54	12,88	13,15
Energetika	1,10	0,83	0,87	0,89	0,92	0,91	0,82	0,91	0,90	0,96	1,00
Energetický priemysel	0,58	0,39	0,39	0,38	0,35	0,33	0,29	0,30	0,29	0,31	0,30
Doprava	0,52	0,44	0,48	0,51	0,57	0,57	0,53	0,61	0,61	0,65	0,70
Priemyselné procesy	1,64	2,03	2,42	2,50	2,34	2,46	2,27	2,58	2,00	2,53	2,92
Chemický priemysel	1,64	2,03	2,42	2,50	2,34	2,46	2,27	2,58	2,00	2,53	2,92
Použitie rozpúšťadiel	NE	NE	NE	NE	0,02	0,02	0,03	0,10	0,18	0,19	0,26
Poľnohospodárstvo	16,94	10,57	10,35	10,33	9,55	8,95	9,16	9,42	9,33	9,09	8,86
Živočišne odpady	3,53	2,36	2,18	2,00	1,76	1,66	1,62	1,63	1,55	1,50	1,43
Poľnohospodárske pôdy	13,41	8,22	8,17	8,33	7,79	7,29	7,54	7,79	7,78	7,59	7,44
Lesné ekosystémy	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Lesy	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Odpady	0,06	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,07	0,12	0,09	0,09
Odpadové vody	0,06	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,06	0,11	0,08	0,08
Spaľovanie odpadu	IE	IE	IE	IE	IE	IE	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Medzinárodné zásoby*	NE	0,10	0,12	0,11	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,13	0,18

Emisie stanovené k 15. 4. 2006, v tabuľke sú prepočítané roky 1990, 2000 - 2004 (sektor energetika a LULUCF), 1991 - 1999 (LULUCF) a používanie rozpúšťadiel (1998 - 2004)

*Emisie sa nezapočítavajú do celkovej národnej emisie

s očakávaním, v sektore priemyselnej výroby (chemický priemysel), čo súvisí so zvyšovaním chemickej výroby (kyselina dusičná). Vôbec najvyšší nárast emisií N₂O od základného roku 1990 je badaťelný v sektore odpady a to skoro o 50 %.



Boli vyhodnotené zdroje a emisie fluórovaných plynov na území Slovenskej republiky. Postupovalo sa podľa metodiky IPCC5,6 a boli stanovené skutočné a potenciálne emisie v rokoch 1990 - 2004. Tieto plyny sa v SR nevytvárajú. Zdrojom emisií je ich používanie ako chladív, hasív, napeňovadiel, v rozpúšťadlách, SF₆ ako izolačný plyn v stavebníctve, v transformátoroch a v metalurgickom priemysle. Pri výrobe hliníka vznikajú CF₄ a C₂F₆. Používanie HFCs, PFCs a SF₆ od roku 1995 narastá a tento trend sa očakáva aj v budúcnosti.

V súvislosti so všeobecne očakávanými výsledkami, agregované emisie skleníkových plynov v roku 2004 sú približne na rovnakej úrovni od roku 2000 (vyjadrené bez záchytov z LULUCF). Avšak oproti základnému roku 1990 emisie skleníkových plynov ukazujú významný pokles

o 22 332 Gg, čo je približne 30 % (bez záchytov z LULUCF). Najvýraznejší podiel na emisiách skleníkových plynov má sektor energetika, ktorý predstavuje skoro 80 %-tný podiel v roku 2004. Sektor priemyselnej výroby sa podieľa skoro 10 % a poľnohospodárstvo približne 8 % na celkových emisiách. Sektor odpady prispieva 4 % a menej ako jedným percentom prispieva sektor rozpúšťadiel. Percentá sú vyjadrením emisií v CO₂ agregovaných ekvivalentoch.

Emisie skleníkových plynov dosahovali najvyššiu úroveň koncom 80. rokov, v období 1990 - 1994 došlo k poklesu okolo 25 %, od roku 1994 emisie viac menej stagnovali, ale v roku 2000 sme opäť zaznamenali výraznejší pokles. V posledných rokoch emisie opäť mierne stúpili, hlavne emisie CO₂, čo spôsobilo oživenie priemyselnej výroby, dopravy a zmena palivovej základne.

Celkové emisie HFCs, PFCs a SF₆ (CO₂ ekvivalent [Gg])

	GWP		1990	1995	1996	1997	1998	1998	2000	2001	2002	2003	2004
Emisie spolu CO₂ ekv.		[Gg]	271,4	146,38	82,85	107,09	78,64	91,48	100,69	108,08	156,29	169,42	189,64
Emisie HFCs CO₂ ekv.		[Gg]	0,00	22,15	37,58	61,13	41,00	65,19	75,79	82,81	103,10	133,16	154,43
HFC-23 (Mg)	11700	[Mg]		<0,01	0,06	0,07	0,05	0,05	0,06	0,06	0,04	0,08	0,08
HFC-32 (Mg)	650	[Mg]			0,02	0,10	0,13	0,20	0,62	1,15	2,30	3,69	4,78
HFC-41	150												
HFC-43-10mee	1300												
HFC-125 (Mg)	2800	[Mg]		0,01	0,07	0,19	0,41	0,73	1,85	3,27	5,58	7,91	9,85
HFC-134	1000												
HFC-134a (Mg)	1300	[Mg]		9,17	22,77	38,60	27,76	43,88	45,94	42,75	47,19	60,07	66,49
HFC-152a (Mg)	140	[Mg]			<0,01	0,13	0,29	0,60	0,83	1,02	1,21	1,36	1,22
HFC-143	300												
HFC-143a (Mg)	3800	[Mg]			0,11	0,30	0,44	0,78	1,85	3,37	5,35	7,20	8,70
HFC-227ea (Mg)	2900	[Mg]		3,52	2,29	2,29	0,48	0,80	0,80	0,80	0,44	0,23	0,09
HFC-236fa (Mg)	6300								0,05	0,22	0,38	0,22	0,50
HFC-245ca	560												
Emisie PFCs CO₂ ekv.		[Gg]	271,37	114,32	34,51	34,62	25,40	13,60	11,65	11,43	11,41	20,87	19,32
CF ₄ (Mg)	6500	[Mg]	36,6	15,44	4,68	4,70	3,45	1,88	1,57	1,54	1,54	2,81	2,60
C ₂ F ₆ (Mg)	9200	[Mg]	3,60	1,53	0,45	0,44	0,32	0,15	0,15	0,15	0,15	0,28	0,26
C ₃ F ₈	7000												
C ₄ F ₁₀	7000												
c-C ₄ F ₈	8700												
C ₅ F ₁₂	7500												
C ₆ F ₁₄	7400												
Emisie SF6 CO₂ ekv.		[Gg]	0,03	9,91	10,76	11,34	12,24	12,69	13,25	13,84	14,78	15,39	15,89
SF ₆ (Mg)	23900	[Mg]	0,001	0,415	0,450	0,474	0,512	0,531	0,555	0,579	0,618	0,644	0,665

Agregované emisie skleníkových plynov podľa sektorov (CO₂ ekvivalent [Tg]) v SR v rokoch 1990 - 2004

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Energetika*	58,95	51,21	47,42	44,53	41,46	42,76	43,36	43,55	41,89	40,77	39,40	42,29	40,20	40,80	40,15
Priem. procesy**	4,26	3,37	3,35	3,04	3,36	3,56	3,59	3,74	4,36	4,47	3,91	4,11	4,00	3,99	4,85
Použitie rozpúšťadiel	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	0,01	0,01	0,01	0,03	0,06	0,06	0,08
Poľnohospodárstvo	8,06	6,89	5,87	5,13	4,94	5,10	4,89	4,76	4,33	4,10	4,14	4,22	4,14	4,02	3,86
LULUCF	-2,39	-3,50	-4,14	-4,27	-3,31	-2,68	-2,41	-1,39	-1,93	-1,62	-2,39	-5,21	-5,23	-4,81	-4,23
Odpady	2,09	2,03	1,99	1,91	1,92	1,93	2,11	1,93	1,80	1,82	1,92	1,86	2,13	2,22	2,08

Emisie stanovené k 15. 4. 2006, v tabuľke sú prepočítané roky 1990, 2000 - 2004 (sektor energetika a LULUCF), 1991 - 1999 (LULUCF) a používanie rozpúšťadiel (1998 - 2004),

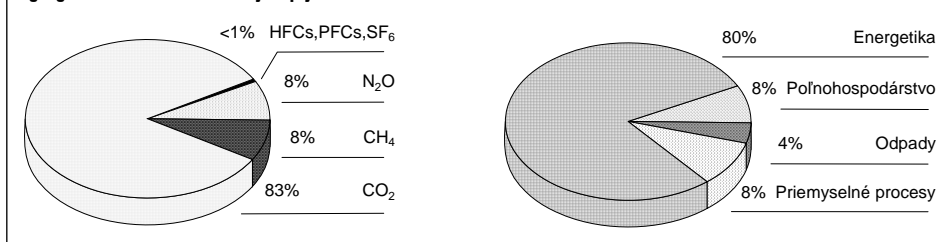
*Vrátane dopravy

**Vrátane F-plynov

Z porovnania vývoja HDP s trendom vývoja agregovaných emisií skleníkových plynov vyplýva, že SR je jedným z mála štátov, kde emisný vývoj nekopíruje rast HDP. Nepriaznivá štruktúra priemyslu s dôrazom na energeticky náročné prevádzky (výroba hliníka, výroba železa a ocele, rafinéria...) posúva SR na popredné miesta v zozname krajín s vysokou energetickou náročnosťou. To sa odráža aj vo vysokých merných emisiách skleníkových plynov na jedného obyvateľa.

Vzhľadom na očakávaný rast hrubého národného dôchodu v SR v budúcich rokoch je predpoklad, že lineárne vzrastú aj emisie skleníkových plynov. Aktuálna platnosť Kjótskeho protokolu otvára otázky vyjednávania redukčných záväzkov po roku 2012, ktoré zrejme povedú k ďalšiemu obmedzovaniu tvorby emisií. Pre Slovenskú republiku je v tejto súvislosti jedným zo strategických cieľov zabezpečiť trvalú dynamiku

Agregované emisie skleníkových plynov v roku 2004



rastu HDP úmerne k rastu emisií skleníkových plynov. Ako vhodné nástroje na naplnenie tohto cieľa prichádzajú do úvahy najmä uplatňovanie energetickej efektívnych technológií pri výrobe energie (pre nové zdroje), obchodovanie s emisnými kvótami, orientácia zmien v štruktúre priemyslu a poľnohospodárstva energeticky menej náročným smerom,

intenzívnejší rozvoj sektora služieb a ďalších odvetví s vysokou pridanou hodnotou a nízkou energetickou náročnosťou a zlepšenie environmentálneho povedomia a správania sa priemyslu a verejnosti.

Zdroj: SHMÚ, Správa o kvalite ovzdušia a podiele jednotlivých zdrojov na jeho znečisťovaní v SR 2005

Projekcie vývoja emisií skleníkových plynov v SR

V súlade s Rámcovým dohovorom OSN o zmene klímy Článok 4, par. 2 b), Článok 12, par. 1 c), par. 2b) a Rozhodnutím 280/2004/ES, Článok 3, bod 2 sa projekcie emisií skleníkových plynov spracovávajú pre potreby rozhodovacieho procesu, v rámci prípravy národných správ o zmene klímy a pre potreby monitorovania a podávania hlásení členskými krajinami EÚ. V súlade s metodikou IPCC musia byť projekcie spracované pre všetky skleníkové plyny, a to v sektorovom členení v súlade s kategóriami uplatňovanými pri ich inventarizácii. Projekcie boli doteraz spracované pre národné správy o klimatických zmenách. (National Communication On Climate Change - NC).

V rámci posledných projekcií pre 4. národnú správu o klimatických zmenách (4NC) sa spracovávali tieto projekcie do časového obdobia roku 2025. Ako prvý rok projekcií sa stanovuje posledný rok, pre ktorý bola spracovaná inventarizácia emisií skleníkových plynov. V prípade 4. národnej správy o klimatických zmenách (4NC) to bol rok 2003. Výsledky boli reportované pre tretí rok projekcií, t. j. 2003, priezrové roky 2005, 2010, 2015, 2020, 2025 a základný rok UNFCCC, t. j. 1990.

Spracované projekcie musia byť konzistentné s národnou politikou v oblasti energetiky, priemyslu, poľnohospodárstva a ochrany životného prostredia. Aplikované, prijaté a plánované opatrenia sa musia zahrnúť do scenárov s prijatými opatreniami.

Metodika projekcií

Vlastné projekcie slúžia nielen k zhodnoteniu predpokladu vývoja emisií, ale aj posúdeniu vplyvu opatrení a politiky na zníženie emisií skleníkových plynov. Za týmto účelom v súlade s metodikou IPCC pre prípravu scenárov v rámci Národnej správy o klimatických zmenách boli spracované nasledujúce scenáre:

Referenčný scenár (scenár bez opatrení) predstavuje stav, ktorý **neuvažuje** s politikou a opatreniami, ktoré boli realizované, prijaté alebo plánované pred prvým rokom pre projekcie, t. j. 2003. Ide predovšetkým o legislatívu.

Scenár s opatreniami: uskutočnená a prijatá politika a opatrenia - najmä legislatíva po základnom roku pre projekcie, t. j. 2003.

Scenár s ďalšími opatreniami: zahrňuje plánované politiky a opatrenia (vrátane legislatívy).

Nie všetky scenáre sa dali aplikovať v rámci jednotlivých sektorov. Napr. tvorba emisií CO₂ z rozkladu minerálnych látok (vápenec, dolomit a pod.) nie je ovplyvňovaná žiadnym opatrením a vychádza len z úrovne výroby. Rovnako ako v prípade inventarizácie aj v prípade projekcií sa emisie zo všetkých scenárov a všetkých skleníkových plynov sumarizujú prerátaním na agrego-

vané emisie vo forme kiloton (kt) CO₂ ekv. s uplatnením koeficientu GWP.

Prístup k spracovaniu projekcií sa líši podľa jednotlivých kategórií a skleníkových plynov. Zatiaľ čo v rámci kategórie ENERGETIKA sa aplikovali medzinárodne uznané modely, v ostatných kategóriách postupovali experti na základe vlastného expertného prístupu alebo vlastných modelov.

Tabuľka 1 udáva prehľad spracovaných projekcií podľa sektorov, spolu s uvedením sledovaných plynov a spôsobu spracovania projekcií.

Tab.1: Prehľad spracovaných projekcií a použité metodiky

Kategória IPCC	Popis	aplikované scenáre			Sledované skleníkové plyny	Riešenie
		bez opatrení	s opatreniami	s ďalšími opatreniami		
1A1, 1A2, 1A4, 1A5	Energetika, stacionárne zdroje	áno	áno	áno	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	modelovanie
1A3	Doprava	áno	áno	áno	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	modelovanie
1.B	Fugitívne emisie	nie	nie	nie	CH ₄	expertný prístup
2A, 2C	Minerálne látky	áno	nie	nie	CO ₂	expertný prístup
2B	Výroba HNO ₃	áno	áno	áno	N ₂ O	expertný prístup
2F, 2C	Výroba hliníka	áno	áno	áno		expertný prístup
2C, 2F	Chladiaca technika	áno	nie	nie	PFCs, HFCs, SF ₆	expertný prístup
3A	Poľnohospodárstvo	nie	áno	áno	CH ₄ , N ₂ O	expertný prístup
3B	Využívanie krajiny	áno	áno	áno	CH ₄ , N ₂ O	expertný prístup
4	Odpadové hospodárstvo	áno	áno	áno	CH ₄ , N ₂ O, CO ₂	expertný prístup

Projekcie emisií CO₂ zo spaľovania a transformácie fosílnych palív

Emisie zo spaľovania fosílnych palív, a to predovšetkým emisie CO₂, predstavujú najväčší podiel emisií skleníkových plynov a ich tvorba je úzko zviazaná s vývojom a štruktúrou spotreby fosílnych palív. Preto aj tu by sa mali najviac prejavíť aplikované a plánované opatrenia a celková energetická politika štátu.

Pri modelovaní emisií skleníkových plynov, vznikajúcich pri spaľovaní a transformácii palív, sa vychádza z energetickej bilancie a jej predpokladaného vývoja, pričom je potrebné dodržať konzistenciu údajov so systémom národnej inventarizácie skleníkových plynov. Hnacou silou pre konečnú spotrebu energie je ekonomický vývoj, prejavujúci sa rastom HDP a pridanou hodnotou v priemyselných odvetviach, ako aj nárastom obyva-

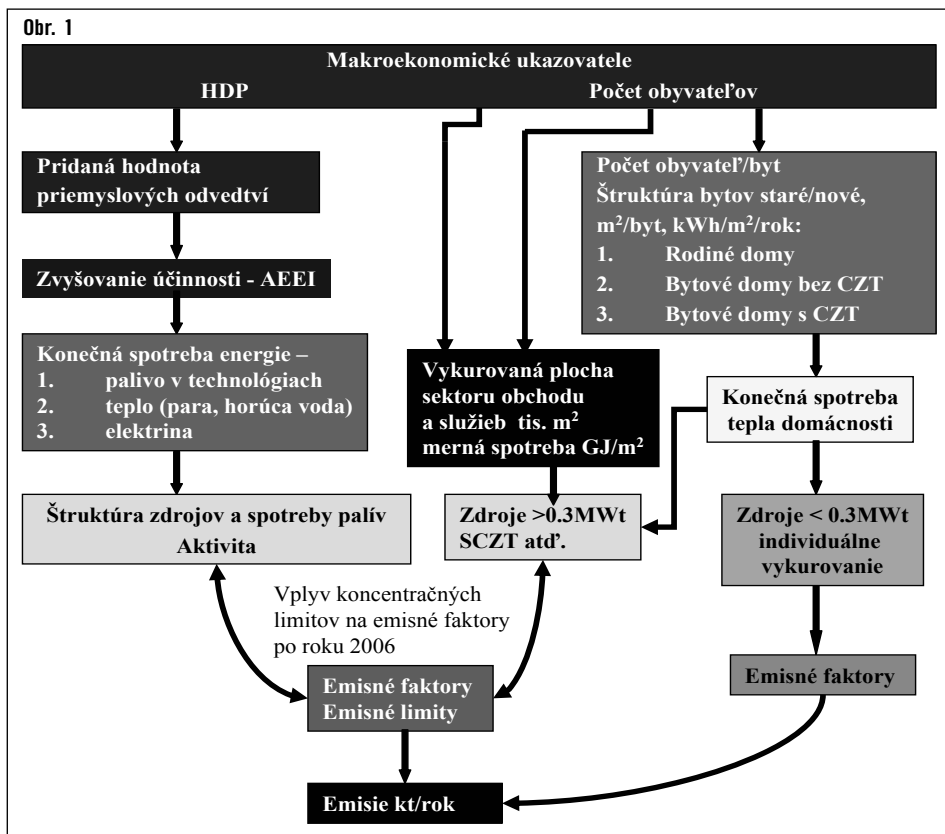
telstva, jeho požiadavkami na bývanie a užitočnú spotrebu energie. V prípade disponibility údajov sa ako hnacia sila pre určenie vývoja konečnej spotreby energie v určitých priemyselných odvetviach počíta priamo s predpokladom nárastu výroby alebo spracovania rozhodujúcej komodity (ropa, výroba železa, preprava plynu a pod.). Toto ovplyvňuje konečnú spotrebu energie, ako sú teplo, elektrina, ale aj konečná spotreba palív v technológiách. Vlastné modelovanie hľadá optimum ekonomických nákladov na zabezpečenie konečnej spotreby energie pri zohľadnení externých obmedzení, ako sú disponibilita palív, obme-

zovanie tvorby emisií ZZZ a pod. Model takto poskytuje celkovú energetickú bilanciu od primárnych energetických zdrojov po jej konečnú spotrebu. Na základe spotreby jednotlivých druhov palív model vyráta tvorbu emisií skleníkových plynov.

Obrázok 1 ukazuje postup a faktory ovplyvňujúce prognózu emisií súvisiacich so spaľovaním palív a ich technologickým využitím. Tabuľka 2 udáva hnacie sily, druh konečnej spotreby energie, ako aj aplikovaný model pri projekciách energetických bilancií a tvorby GHG. Pre modelovanie boli použité nasledujúce metodiky:

Model WASP IV bol použitý pre simuláciu výroby elektrickej energie v systémových elektrárnach.

Model MESSAGE predstavuje optimalizačný model, ktorý umožňuje riešenie projekcií tak pre výrobu elektrickej energie, ako aj celkových energetických bilancií. Bol použitý pre spracovanie projekcií pre 4NC a okrem



Tab. 2: Prístup k modelovaniu emisií skleníkových plynov a použité modely

Sektor	Popis	Hnacia sila	Konečná spotreba	Model/reference
1 A 1 a	Systémové elektrárne	HDP - trh s elektrinou	Elektrická energia	WASP, MESSAGE
	2. Verejné teplárne, výhrevne	Vykurovaná plocha - byty	Teplo pre domácnosti, služby a obchod	
	1 A 1 b	Rafinérie	Objem spracovania ropy	
1 A 1 c	Výroba koksu	Výroba koksu v závislosti na výrobu ocele	Vlastná spotreba palív	MESSAGE, ENPRP- BALANCE
1 A 2 a - 1.A.2.f	Priemyslová výroba - závodné teplárne a výhrevne	VA priemyslových odvetví	Spotreba tepla, elektriny	
	Priama spotreba palív v technológiách	VA priemyslových odvetví	Spotreba palív v technológiách	
1 A 3 a	Letecká doprava	Dopravné výkony	Spotreba palív - benzín, let. petroleje, motorová nafta a LPG	Exp.posúdenie
1 A 3 b	Cestná doprava	Ročné priebehy vozidiel		Coppert
1 A 3 c	Železnice	Dopravné výkony		Exp. posúdenie
1 A 3 d	Vodná doprava	Dopravné výkony		Exp. posúdenie
1 A 4 a	Obchod/služby	VA sektoru	Teplo a priama spotreba palív pre služby a obchod	MESSAGE, ENPEP BALANCE + Exp. posúdenie
1 A 4 b	Obyvateľstvo	Vykurovaná plocha - byty	Teplo pre domácnosti	
1 A 4 c	Poľnohospodárstvo /lesníctvo	VA sektoru	Teplo vykurovanie a paliva	
1 A 5 a	Ostatné stacionárne spaľovanie	VA sektoru	Teplo - vykurovanie a paliva v priamom využití - spaľovanie odpadov	

modelovania scenárov bol použitý aj na citlivosťnú analýzu vplyvu opatrení, ako napríklad uplatnenia emisných kvót, požiadavkou na dodržanie sprísnených emisných limitov, vplyvu cien palív a obchodovateľných cien emisných povolení na tvorbu CO₂ a pod. Model hľadá optimálne riešenie pre celé sledované obdobie od prvého roku pro-

jektív až po posledný rok, t. j. minimum vynaložených palivových, premenlivých, fixných a investičných nákladov spolu s nákladmi na poplatky za emisie pri definovaných environmentálnych, kapacitných a iných obmedzeniach. Z hľadiska nových požiadaviek v oblasti emisií skleníkových plynov je tu možnosť simulácie obchodovania

s emisnými povoleniami, a to tak na podnikovej, sektrovej, ako aj národnej úrovni.

Model COPPERT predstavuje model, ktorý je používaný pre výpočet emisií v cestnej doprave. Program poskytuje pre jednotlivé priezovné roky údaje o počte vozidiel podľa klasifikácie EÚ, ich priemernej spotrebe atď. Na základe týchto údajov poskytuje spotrebu palív v doprave ako bol benzín, motorová nafta a LPG. Zo spotreby týchto palív boli vyrátané emisie CO₂, zatiaľ čo emisie CH₄ a N₂O model COPPERT priamo poskytoval.

Metodika spracovania ostatných emisií

Ako vyplýva z tabuľky 1 v prípade emisií z ostatných sektorov sa nepoužívali žiadne špeciálne modely, ale objem emisií sa vyrátal na základe expertného posúdenia vývoja relevantných aktivít, uplatnených pri ich inventarizácii.

V prípade **fugitívnych emisií CH₄** je jeho objem závislý na objeme ťažby zemného plynu a ropy, objemu ich prepracovaných množstiev, ako aj na výrobnéj kapacite rafinérií. Pre tieto emisie bol uvažovaný len jeden scenár.

V prípade **emisií CO₂ z rozkladu minerálnych látok** je objem emisií priamo závislý na objeme výroby cementu, vápna, magnezitu a pod., kde hnacia sila pre tieto aktivity predstavuje nárast pridanej hodnoty relevantných sektorov. I v tomto prípade bol uvažovaný len jeden scenár.

Pre **emisie N₂O za výroby HNO₃ a PFC** z výroby hliníka sa aplikovali všetky tri scenáre, t. j. bez opatrení, s opatreniami a s ďalšími opatreniami. Ako opatrenia sa uvažujú zmeny v technológii výroby, prinášajúce pokles týchto emisií.

Projekcie HFCs, PFCs a SF6 v chladiarenskej technike a ostatných aplikáciách sú komplikované vzhľadom na pomerne veľký počet skúmaných látok HFCs, PFCs a SF6. Celkom 12 látok, ktoré sú väčšinou zložkami rôznych zmesí používaných v rôznych, celkom cca 15 aplikáciách. Každá aplikácia sa vyznačuje vlastným trendom vývoja nielen spotreby, ale tiež poklesu emisného faktora. Pre tieto emisie boli aplikované len scenáre bez opatrení a s opatreniami.

Projekcie emisií CH₄ v sektore poľnohospodárstva

Pre modelovanie boli navrhnuté dva scenáre: *Scenár bez opatrení* neuvvažuje s použitím adaptačných opatrení, ktoré by zmiernili veľkosť emisií CH₄. Úroveň emisií je determinovaná len stavmi hospodárskych zvierat.

Scenár s opatreniami: predpokladá použitie adaptačných opatrení - spracovanie určitej časti odpadov na bioplyn.

Projekcie emisií N₂O z poľnohospodárstva vychádzajú z vývoja stavov hospodárskych zvierat a bilancie dusíka v rámci poľnohospodárskej výroby.

Scenár bez opatrení vychádza z predpokladov tvorby rovnakého scenára pre CH₄, a je založený na vývoji stavov hospodárskych zvierat a vstupov dusíka a neuvvažuje s použitím adaptačných opatrení, ktoré by zmiernili veľkosť emisií N₂O.

Scenár s opatreniami predpokladá intenzifikáciu výroby v oblasti výživy zvierat, využívanie účinných kŕmnych zmesí. Na základe uvedeného sa teda predpokladá uplatnenie adaptačných opatrení k redukcii emisií N₂O.

Scenár s ďalšími opatreniami vychádza z predpokladu ďalšej intenzifikácie rastlinnej a živočišnej výroby, kedy adaptačné opatrenie je možné najšť aj v zapracovaní minerálnych hnojív a odpadov zo živočišnej výroby do pôdy.

Projekcie záchytov CO₂ v lesníctve a pri využívaní krajiny

Boli spracované tieto scenáre: *Scenár bez opatrení* - zohľadňuje reálny stav v obhospodarovaní lesov a využívaní krajiny podľa platnej

legislatívy a predpokladaného vývoja lesov v zmysle platných lesných hospodárskych plánov bez implementácie špecifických opatrení.

Scenár s opatreniami - Vzhľadom na skutočnosť, že v rokoch 2000 - 2005 sa nerealizovali osobitné mitigačné opatrenia v lesnom hospodárstve a využívaní krajiny, je tento scenár totožný so scenárom bez opatrení.

Scenár s ďalšími opatreniami - reprezentuje účinok uvažovaných opatrení po r. 2005. Ide predovšetkým o výsledok predpokladaných mitigačných opatrení spojených s realizáciou programov zalesňovania nelesných plôch v rámci nariadenia o podpore rozvoja vidieka z Európskeho poľnohospodárskeho fondu rozvoja vidieka (EAFRD) na obdobie 2007 - 2013 a nariadenia EK „Forest Focus“ (časť venovaná lesným požiarom).

Projekcie emisií CH₄ z manipulácie s odpadom a odpadovými vodami

Pri projekcii scenárov emisií metánu z odpadového hospodárstva bol postup implementácie jednotlivých opatrení zaradený do týchto scenárov:

Referenčný scenár predstavuje súčasný stav a je extrapoláciou v súlade s opatreniami, vyplývajúcimi z legislatívy prijatej pred rokom 2003.

Scenár s opatreniami uvažuje s podporou separovaneho zberu a následného kompostovania, ako aj zachytávaním a využitím, prípadne spaľovaním skládkových plynov.

Scenár s ďalšími opatreniami predpokladá zintenzívnenie opatrení na materiálové zhodnocovanie komunálnych odpadov, energetické zhodnocovanie komunálnych odpadov a skládkovanie komunálnych odpadov. Ide tu o zníženie podielu skládkovania biologicky rozložiteľných komunálnych odpadov a pod.

Výsledky modelovania vývoja emisií

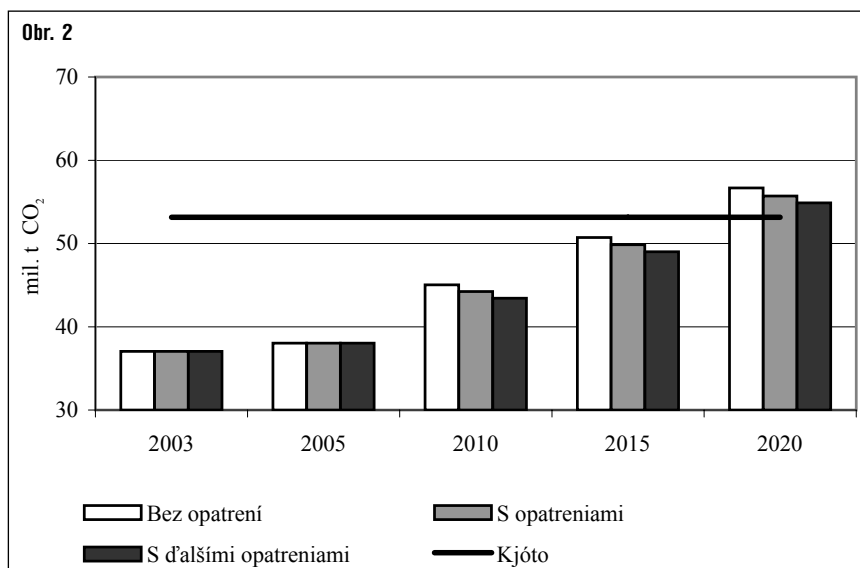
Jednotlivé scenáre, uplatnené pre najdôležitejšíu časť tvorby skleníkových plynov, je možné charakterizovať takto:

Scenár bez opatrení

Pri modelovaní tohto scenára sa uplatnili tieto predpoklady:

- Vývoj výroby elektrickej energie predpokladá zapojenie sa do medzinárodného obchodu s elektrickou energiou a odstavením jadrových blokov v Jaslovských Bohuniciach v súlade s rozhodnutím vlády, t. j. v rokoch 2006 a 2008. Dynamika uvažovaného medziročného nárastu spotreby tepla obyvateľstvom je v súlade s materiálom Štúdie o ekonomickej efektívnosti, ktorý v sebe zahŕňa postupné zlepšovanie mernej spotreby na vykurovanú plochu v súlade s výstavbou nových bytov. To je plne v súlade so smernicou 2001/91/ES o energetickej hospodárnosti budov.
- Konečná spotreba palív v priemysle bola určená na základe očakávaného podielu tohto sektora na tvorbe HDP. Súčasne predpokladáme, že sa bude vnútorná energetická účinnosť - IEI (Internal energy efficiency improvement) v priemysle každoročne zlepšovať o 1 %; čím dôjde k zníženiu mernej tvorby emisií v závodných výhrevniach a teplárnach.
- Objemy spracovania ropy.
- Predpoklady o spotrebe motorových palív v cestnej doprave, rovnako ako o dopravných výkonoch v železničnej, leteckej a vodnej doprave, sú v súlade s koncepciou Ministerstva dopravy, pôšt a telekomunikácií SR.

Scenár s opatreniami: uskutočnená a prijatá politika a opatrenia - najmä legislatíva po základnom roku pre projekcie, t. j. 2003. Ako opatrenie, ktoré je konzistentné



s týmto scenárom, sa uvažuje účinnok zavedenia Národného alokačného plánu - NAP. Analýza vstupných podkladov zo súborov NEIS preukázala, že väčšina zdrojov už dosahuje požadované emisné limity, alebo prešla na čisté palivá, predovšetkým zemný plyn. Preto zostal malý priestor pre ďalšie výrazné zmeny palivovej základne. Výsledky modelovania ukázali ako najpravdepodobnejšie opatrenia tieto akcie:

- Pri jestvujúcich uhoľných kotloch prechod na kombinované spaľovanie uhlia a biomasy, s jej podielom do 30 % náhrady pôvodného paliva v energetickom príkone.
- Pri kotloch na kvapalných palivách v kombinácii so zemným plynom ďalší prechod na spaľovanie len zemného plynu.

Scenár s ďalšími opatreniami: zahŕňa plánovanú politiku a opatrenia (vrátane legislatívy). V súlade s legislatívou EÚ sme zaradili do tohto scenára opatrenia súvisiace so smernicou 2001/77/ES o podpore OZE pri výrobe elektrickej energie. Pri aplikácii tejto smernice sme vychádzali z návrhu Energetickej politiky o ďalšom uplatnení OZE.

Na základe modelovania sa vplyv malých vodných elektrární MVE, spolu s ostatnými vodnými elektrárnami, prejaví znížením výroby elektrickej energie z uhoľných blokov, zatiaľ čo ostatné OZE s premenlivým výkonom ovplyvnia výrobu špičkových zdrojov elektrickej energie. Ide predovšetkým o výrobu v EVO 2 a nových plynových turbínach. V rámci modelovania sa predpokladá, že biomasa bude využívaná ako náhrada za časť paliva (hnedé uhlie) v uhoľných blokoch v ENO. Toto opatrenie nebolo uvažované v scenári s opatreniami, ale predstavuje ďalší účinok na zníženie skleníkových plynov. Stanovený redukčný účinok týchto opatrení v priereze roku 2010 je uvedený v tabuľke 3.

Priebeh emisií na obr. 2 je porovnaný s úrovňou emisií CO₂ pre tento sektor, predstavujúci 8 %-né zníženie oproti roku 1990, v súlade s Kjótskym protokolom. Na obrázku je táto úroveň označená čiarou. Z tohto obrázku je zjavné, že pre obdobie, viazané Kjótskym protokolom (2008 - 2012, kde bod pre rok 2010 predstavuje cca strednú hodnotu), by úroveň emisií CO₂ nemala presiahnuť túto hranicu. Projekcie však nevykazujú stabilizáciu úrovne tvorby CO₂ pre ďalšie obdobie, a to aj pre scenár s ďalšími opatreniami. Obdobný obraz je aj v prípade

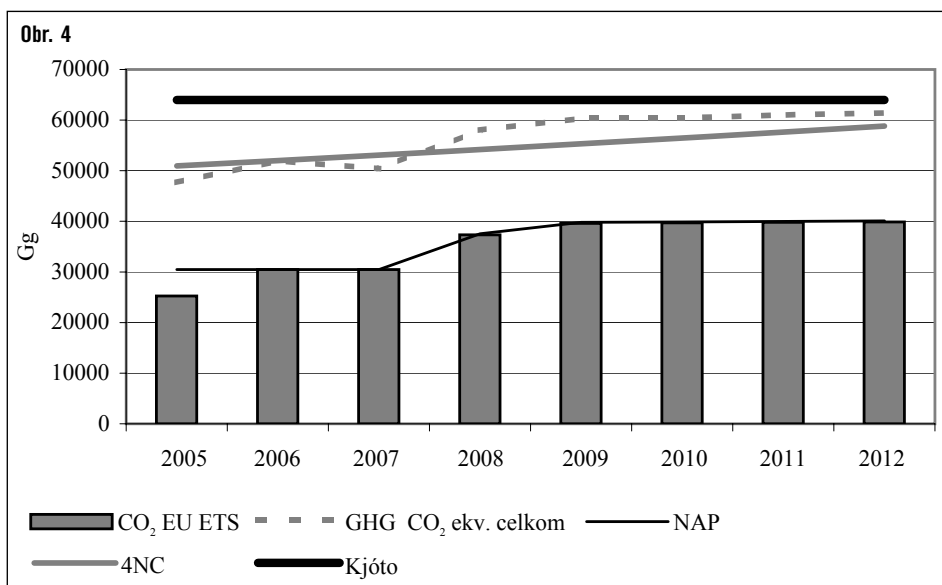
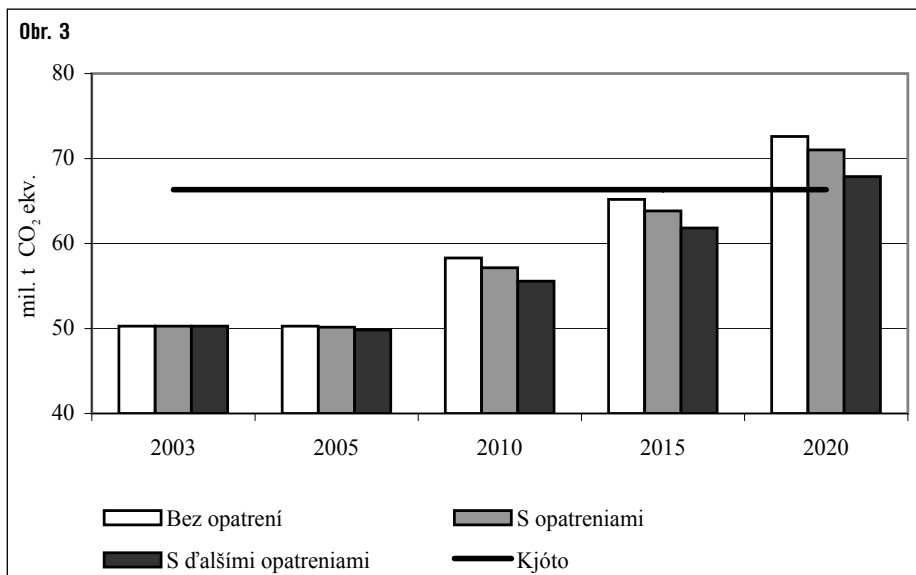
agregovaných všetkých emisií skleníkových plynov pre všetky sektory (obr. 3).

Zhodnotenie spracovaných scenárov a ich neistôt

Spracované scenáre v rámci 4NC vychádzajú z pohľadu a podmienok existujúcich pri ich spracovaní. Predpokladal sa nižší nárast HDP a pridanej hodnoty jednotlivých priemyslových odvetví, aký sa javí v poslednom období. V období spracovania správy sme nemali predstavu, ako sa skutočne prejaví aplikácia EÚ schémy pre obchodovanie s CO₂ (EU ETS), kde veľkú úlohu bude hrať cena obchodovaných emisií. Obr. 4 porovnáva ako by sa prejavil priebeh emisií CO₂ vychádzajúci z udelených emisných povolení pre prvé obdobie, ako aj plánované povolenia pre obdobie rokov 2008 - 2012. Do systému obchodovania s CO₂ sú zahrnuté tak emisie CO₂ zo spaľovania a transformácie palív, ako aj emisie CO₂ z rozkladu minerálnych produktov. Súbor dát vyjadrený stĺpcovým diagramom ukazuje tieto emisie zdrojov zahrnutých do NAP. Tieto sa podľa predpokladu kryjú pre roky 2006 - 2012 s udelenými povoleniami (NAP), zatiaľ čo pre rok 2005 je ich reálna úroveň nižšia, čo predstavuje rezervu pre ďalšie roky alebo možnosť predaja emisných povolení. Šedá čiara ukazuje celkovú úroveň emisií

Tab. 3: Indikatívne ciele pre OZE podľa Návrhu energetickej politiky SR

Zdroj	Výroba v roku 2002	Výroba v roku 2010	Predpoklad zvýšenia podielu OZE	Zníženie CO ₂
	GWh	GWh	GWh	kt CO ₂
Veľké vodné elektrárne	4 924	5 000		
Malé vodné elektrárne	245	350	105	108
Biomasa	153	350	197	261
Veterné elektrárne	0	100	100	Spolu ostatné OZE 107
Geotermálna energia	0	1	1	
Bioplyn	6	52	46	
Slničná energia	0	0	0	
SPOLU	5 328	5 853		251



skleníkových plynov vyjadrených ako ekvivalent oxidu uhličitého [CO₂ ekv.] projektovaných v rámci 4NC, zatiaľ čo prerušovaná čiara predstavuje ich korekciu vzhľadom na udelenie povolenia. V tomto prípade sa už úroveň emisií blíži strednej úrovni limitu vychádzajúceho z Kjótskeho protokolu, ale aj tak túto úroveň neprekračuje. Nové skutočnosti, ako aj skúsenosti s reálnou odozvou podnikateľskej sféry na legislatívne a iné opatrenia je vždy potrebné implementovať do ďalšej série projekcií, ktoré sa pre potreby EÚ každoročne inovujú. Cez všetky vylepšenia však projekcie budú vždy zaťažené určitými neistotami ďalšieho vývoja. V reálnych podmienkach SR tieto neistoty možno zhrnúť takto:

1. Neistoty rastu vstupných indikátorov. Ide o predpoklady nielen celkového rastu HDP, ale ako sa tento rast prejaví v jednotlivých sektoroch národného hos-

podárstva a priemyselných odvetví. Tieto parametre predstavujú hnciu silu pre konečnú spotrebu energie. Keď rast HDP bude spojený napr. predovšetkým s metalúrgiou, bude rast tvorby CO₂ vyšší. Toto odvetvie sa vyznačuje nielen veľkou energetickou intenzitou (t. j. podielom spotreby energie na jednotku VA TJ/mil. SK), ale aj uhlíkovou intenzitou, (t. j. podielom emisií na jednotku VA ktCO₂/mil. SK). Naopak pri rozvoji služieb, cestovného ruchu nebude nárast tvorby CO₂ taký vysoký aj pri rovnakom celkovom raste HDP, ako v prípade predchádzajúcom, kde ide o energeticky náročné odvetvie so spotrebou tuhých palív.

2. Vzťah medzi konečnou spotrebou energie a makroekonomickými indikátormi. Vzťah medzi konečnou spotrebou energie pre určitý sektor a nárastom jeho pridanej hodnoty VA nie je prísne lineárny a uplatňuje sa tu určitá

elasticita vzájomného pôsobenia. K určeniu tohto stavu je potrebné mať k dispozícii celú sériu dát pre dlhšie obdobie ustáleného ekonomického vývoja. Tie chýbajú v prípade krajín s transformujúcou sa ekonomikou. Preto v našom prípade sme používali tzv. expertný prístup, kde sa uvažuje, že rast konečnej spotreby energie je oproti rastu pridanej hodnoty zmäkčovaný vplyvom autonómneho znižovania energetickej náročnosti sektoru. Voľba vhodných koeficientov a ich uplatnenie pre rôzne sektory a skupiny typov zdrojov (energetické, technológie) bola predmetom citlivostnej analýzy. Spolu s neistotou rastu vstupných indikátorov predstavuje vzťah medzi konečnou spotrebou energie a VA sledovaného sektora najväčšie neistoty projekcií GHG.

3. Veľkosť a štruktúra trhu s energiami. Modelovanie energetických bilancií, a tým aj emisií skleníkových plynov, predpokladá narábanie so štatisticky významným počtom účastníkov energetického trhu. Pokiaľ však v malom súbore prevažuje z hľadiska spotreby energie a tvorby CO₂ jeden alebo niekoľko veľkých hráčov, ich rozhodovacia politika môže zásadným spôsobom zvrátiť celkovú bilanciu. Pritom ich rozhodovací proces nemusí byť v súlade s podmienkami prijatými v modelovaní celej národnej bilancie tak, ako sa uplatňujú v objektívnej funkcii použitého modelu. V SR predstavujú týchto veľkých hráčov US STEEL, SE a Slovnaft Bratislava. Rozhodnutie o investíciách ďalších jadrových zdrojov je často viac politické, než by sledovalo zásady minima nákladov a environmentálnych opatrení. Podobne obchodná politika US STEEL a Slovnaftu nemusí byť v súlade s národnými cieľmi, ktoré sa aplikujú pri modelovaní na národnej úrovni.

4. Otvorenie energetického trhu. Ako už bolo spomenuté, pre elektrickú energiu je dnes už trh otvorený, čo komplikuje spôsob modelovania tohto sektoru, ktorý vychádza z predpokladu *energetického ostrova*. Otvorený trh uvoľňuje väzbu medzi konečnou spotrebou elektrickej energie a úrovňou jej výroby v systémových elektrárňach. Preto aj aplikácia opatrení, ako sú malé vodné elektrárne, veterné elektrárne a kombinovaná výroba elektriny a tepla prevádzkované nezávislými výrobcami, nemusí vôbec ovplyvniť výrobu v systémových elektrárňach, ale len zmeniť saldá dovozu/vývozu elektrickej energie. Obdobne spotreba motorových palív neovplyvní priamo ich výrobu v domácej rafinérii.

5. Kvalita vstupných údajov. Disponibilita dát z databázy Národného Emisného Informačného Systému NEIS umožňuje veľmi detailnú energetickú a emisnú bilanciu nielen v rámci agregácie sektorov a priemyselných odvetví, ale aj podľa typu technológií. Podobne, ako v prípade inventarizácie, je tu však problém konzistencie dát z národnej energetickej štatistiky a dát z NEIS-u. EÚ schéma pre obchodovanie s emisiami ETS prináša vyššie požiadavky na úroveň dát pre monitorovanie CO₂ rozhodujúcich zdrojov tak, ako sú definované vo vyhláske. To umožňuje pre spracovanie projekcií ďalšie spresnenie vstupných údajov.

Ing. Jirí Balajka, DrSc.
ECOSYS, Bratislava

Národný register emisných kvót skleníkových plynov Slovenskej republiky

Národný register emisných kvót Slovenskej republiky (ďalej iba národný register alebo register) bol spustený do plnej funkčnej prevádzky 23. decembra 2005. V tom istom čase bol napojený na centrálny európsky register, ten má skratku CRTL a sídlo v Luxemburgu. Spustenie národného registra umožnila dohoda Slovenska s Európskou komisiou o tom, koľko emisií skleníkových plynov môžu slovenské podniky vypustiť do ovzdušia.

Register je elektronická databáza na evidenciu každé-

ho vydania, pridelenia, držby, prenosu a zrušenia emisných kvót. Musí byť prístupný cez Internet, a takisto musí obsahovať oddelené účty kvót tak, aby sa zaznamenávali kvóty, ktoré vlastní každá osoba, ktorej sa prideliujú podľa Národného alokačného plánu, alebo ktorá kvóty nakúpila alebo predala. Register umožňuje obchodovať s emisiami nielen na Slovensku, ale aj v 25 štátoch Európskej únie.

Každý členský štát Európskej únie je povinný vytvoriť a spravovať register, pričom správcu registra si určí každý

štát. V Slovenskej republike má povinnosť vytvoriť a spravovať register Ministerstvo životného prostredia SR, ktoré na tento účel za správcu registra poverilo Dexia banku Slovensko, a. s. Dnes je v registri evidovaných približne 200 povinných i nepovinných účastníkov.

Dexia banka Slovensko, a. s., zriaďuje v registri holdingový účet prevádzkovateľa pre každú prevádzku, ktorá má povolenie na vypúšťanie emisií skleníkových plynov do ovzdušia vydané MŽP a ktorá má v Národnom alokačnom pláne pridelené emisné kvóty.

Reálne obchodovanie s emisnými kvótami skleníkových plynov začalo až po spustení registra. Historicky prvý „obchod“ v slovenskom registri bol zaznamenaný už v prvý deň spustenia registra. Vlastníť kvóty môže ľubovoľná právnická alebo fyzická osoba. Podmienkou pre vlastníctvo kvót je zriadenie účtu v registri, na ktorom sú vlastnené kvóty registrované.

Rozlišujeme dve skupiny vlastníkov účtov v registri. Prvou je skupina povinných účastníkov. Sú to prevádzkovatelia, ktorí majú povinnosť získať od MŽP SR povolenie emitovať skleníkové plyny do ovzdušia pre svoje prevádzky. Pre každú prevádzku je nutné zriadiť už spomínaný holdingový účet prevádzkovateľa. Jednotlivým prevádzkám sú na účet každý rok k 28. februáru pridelované kvóty v množstve podľa Národného alokačného plánu, ktorý vypracúva Ministerstvo životného prostredia SR a ktorý podlieha schváleniu Európskej komisie. Prevádzkovateľ môže kvóty ľubovoľne nakupovať a predávať, t. j. obchodovať s nimi, avšak mal by mať na pamäti, že k 30. aprílu každého roka je povinný odovzdať kvóty v objeme podľa overenej správy o emisiách

vypustených z prevádzky v priebehu predchádzajúceho kalendárneho roka.

Druhou skupinou vlastníkov účtov v registri sú tzv. dobrovoľní účastníci. Sú to osoby, ktoré si v registri dobrovoľne zriadi osobný holdingový účet. Najčastejší dôvod pre zriadenie účtu je obchodovanie s kvótami. Takisto je možné, že spoločnosť alebo osoba angažujúca sa v ochrane prírody kvóty, nakúpi a následne tieto kvóty zruší, čo znamená, že zmenší objem kvót, s ktorými je možné obchodovať a ktoré v konečnom dôsledku slúžia na pokrytie emitovaných emisií, čo znamená čistejšie ovzdušie.

Trh s emisnými kvótami vytvára systém, ktorý spája mechanizmus finančného trhu s environmentálnymi cieľmi a stanovuje hornú hranicu celkového množstva emisií skleníkových plynov. Táto hranica bude postupne znižovaná až na schválenú úroveň emisií. Preto je potrebné, aby spoločnosti znížili množstvá vypúšťaných emisií do atmosféry. Spoločnosť, ktorá sa zameria na zníženie emisií, môže nadbytočné kvóty na konci obdobia predať alebo si ich ponechať. Naopak spoločnosti, ktorým sa

nepodarí znížiť úroveň na povolenú hranicu, budú musieť byť pripravené zaplatiť za potrebné práva na emisie a tie spoločnosti, ktoré dokážu kontrolovať svoje emisie, budú môcť obchodovať s usporenenými kvótami.

V tomto období prebieha obchodovanie v súlade s európskou obchodovacou schémou, ktorá je účinná pre roky 2005 až 2007. Počnúc 1. 1. 2008 vstupuje do platnosti Kjótsky protokol a nové pravidlá s obchodovaním, do ktorého bude zapojených približne 168 štátov sveta.

Okrem registra CO₂ v súlade so zákonom č. 572/2004 o obchodovaní s emisiami skleníkových plynov sa v týchto dňoch vytvára nový register pre evidovanie ostatných znečisťujúcich látok (SO₂).

Celý tento systém limitov a registrácie má v konečnom dôsledku prispieť k snahám o celosvetové zmenšenie negatívnych dopadov znečisťovania ovzdušia a zamedzeniu globálneho otepľovania Zeme.

Ing. Ján Trajčík

riaditeľ odboru európskej integrácie, regionálneho rozvoja a verejného financovania

Dexia banka Slovensko, a. s.

ENVIRONMENTÁLNE ZDRAVIE

Vplyv kontaminácie geologického prostredia na zdravotný stav obyvateľov SR

Jednou z hlavných odborných tém z príležitosti Medzinárodného roka planéty Zem je problematika *Zem a zdravie – tvorba bezpečného a zdravotne priaznivého životného prostredia*. Na prvý pohľad sa môže zdať, že geológia má ďaleko k problémom ľudského zdravia. Avšak horniny a minerály sú hlavnou zložkou základných stavebných blokov našej planéty a obsahujú väčšinu prírodne sa vyskytujúcich chemických prvkov. Mnohé prvky v malých dávkach sú esenciálne pre rastliny, zvieratá a ľudí. Väčšina týchto prvkov sa dostáva do ľudského tela cestou potravy, vody a vzduchu. Horniny sa zvetrávacími procesmi rozkladajú a formujú pôdy, na ktorých rastú rastliny ako potrava pre zvieratá a ľudí. Prírodné vody v rámci hydrogeologického cyklu drenujú cez horniny a pôdy a mineralizujú sa prvkami a látkami z geologického prostredia. Podobne mnoho prachu a niektoré plyny obsiahnuté v atmosfére sú geologického pôvodu. Teda cez potravinový reťazec, pitnú vodu a cez inhaláciu atmosférických prachov a plynov je ľudské telo priamo v spojení s geológiou.

Vzťah medzi geologickým prostredím a ľudským zdravím

Vzťah medzi horninami a minerálmi a ľudským zdravím je známy už od dávneho. Starobylé čínske, egyptské, islamské a grécke texty popisujú mnoho liečivých účinkov rôznych hornín a minerálov, no taktiež mnoho zdravotných problémov, ktoré môžu spôsobovať. Viac ako 2 000 rokov staré čínske texty napr. popisujú význam a možnosť použitia 46 rôznych minerálov na liečebné účely. Každá prírodná látka, minerál a chemický prvok môže byť jed alebo liek a závisí to len od veľkosti jej dávky (Paracelsus). Negatívne zdravotné účinky môžu teda byť spôsobené na jednej strane nadbytkom, no na strane druhej aj nedostatkom chemických prvkov, iónov a dôležitých mikroelementov (napr. jód, selén, arzén, radón).

V súčasnosti je oveľa viac známy, preukázaný a hodnotený vplyv nadbytku jednotlivých prvkov na výskyt chorôb ako vplyv deficitu. V priemyselne vyspelých krajinách sú prípady chorôb z primárneho a jednoduchého deficitu stopových prvkov pomerne vzácné, pretože konzumácia potravy z rôznych častí štátu, či dokonca z rôznych svetadielov zaručuje minimálne nutný príjem všetkých prvkov. Vplyv deficitu sa prejavuje hlavne lokálne v rozvojových

krajinách, kde väčšinu potravy si obyvateľstvo zabezpečuje z miestnych zdrojov.

V zmysle všeobecnej deklarácie WHO je zdravotný stav obyvateľstva podmienený najmä životným štýlom (spôsob života a práce), ktorému sa pripisuje približne 50 % podiel. Ďalším faktorom ako: životné prostredie, úroveň medicínskej starostlivosti a genetické faktory sa prispúja 10 - 20 % podiel. Podiel životného prostredia (spolu s pracovným prostredím) však v prípade výrazne kontaminovaných oblastí môže výrazne narastať. Príkladom výrazného negatívneho vplyvu geologického prostredia na ľudské zdravie sú aj v súčasnosti milióny ľudí, ktorí sú vystavení expozíciou As (arzén) z geologického prostredia v južnej Číne, Bangladéši, Bengálsku a inde, postihnutých chronickými i karinogénnymi ochoreniami.

Na území Slovenska sa oblasti, kde by ľudia v dôsledku kontaminovaného geologického prostredia bezprostredne zomierali, nevyskytujú. Sú však oblasti, kde je signifikantne zvýšený výskyt najrôznejších ochorení, resp. štatisticky významná kratšia doba života a o viacerých týchto oblastiach sa môžeme odôvodnene domnievať, že táto nepriaznivá situácia je podmienená nepriaznivými environmentálnymi faktormi podmienenými regionálne významnou kontamináciou geologickej zložky životného prostredia.

Environmentálno-geochemické mapovanie SR – základný predpoklad medicínsko-geochemických výskumov

Výskyt významných, najmä rudných ložísk a stáročia trvajúca banská a úpravnická činnosť v historických banských oblastiach Slovenska na jednej strane a na strane druhej rozsiahly a ekologicky nekontrolovaný rozvoj hospodárstva Slovenska v dvadsiatom storočí spôsobili značné škody na životnom prostredí. Antropogénne podmienená kontaminácia geologickej zložky životného prostredia, hlavne vôd, pôd a recentných sedimentov vyvolala potrebu študovať zmenené kolobehy chemických prvkov a podmienila od 90. rokov rozsiahle geochemické programy – environmentálno-geochemického mapovania Slovenska, ktoré sa stali z hľadiska geológie jedným z prioritných programov ministerstva životného prostredia. Postupne realizované programy Geochemických atlasov a environmentálno-geochemických máp

regiónov poskytli na jednej strane moderné a objektívne údaje o stave geochemického pozadia jednotlivých zložiek životného prostredia Slovenskej republiky a na strane druhej sú odborným východiskom pre štúdium potenciálneho negatívneho dopadu znečistenia životného prostredia na ľudské zdravie.

Podľa environmentálnej regionalizácie Slovenska (BOHUŠ, et. al., 2002) až takmer 1/3 obyvateľov Slovenska žije v narušenom až silne narušenom životnom prostredí a toto narušenie je podmienené najmä kontamináciou geologických zložiek. Vysoká úroveň kontaminácie pôd, prírodných vôd, hornín, riečnych sedimentov, nepriaznivo zvýšené parametre prírodnej rádioaktivity a pôd bola geochemickým mapovaním zdokumentovaná vo viac ako 10 % územia Slovenska.

Prehľad o úrovni kontaminácie geologického prostredia Slovenskej republiky po jednotlivých okresoch podáva tabuľka 1, kde sú jednotlivé okresy zoradené podľa indexu environmentálneho rizika z kontaminácie pôd, podzemných vôd a riečnych sedimentov a geologického prostredia vcelku. Index environmentálneho rizika (RAPANT, 2002) zahŕňa v sebe obsahy kontaminantov (najmä potenciálne toxických prvkov) prevyšujúcich limitné hodnoty zavedené pre neznečistené životné prostredie. Na základe ohodnotenia environmentálneho rizika (IER) z kontaminácie geologického prostredia bolo územie Slovenskej republiky rozčlenené do piatich úrovní životného prostredia a vyčlenených a ocharakterizovaných bolo 14 najviac kontaminovaných regiónov Slovenska (tab. 2)

Medicínsko-geochemické výskumy na Slovensku

Slovensko so značne komplikovanou a rôznorodou geologickou stavbou a taktiež stáročia trvajúcou banskou činnosťou už od stredoveku je klasickým príkladom mnohých geogeno-antropogénnych vplyvov chemických prvkov, vplyvu deficitu (napr. jód, fluór), resp. nadbytku (najmä potenciálne toxických prvkov) na ľudské zdravie. Údaje o dopade kontaminácie z banskej činnosti a následnej úpravnickej činnosti na ľudské zdravie v okolí týchto prevádzok boli v nedávnej minulosti utajované. Od 50. rokov minulého storočia boli na Slovensku realizované viaceré výskumy, zamerané hlavne na prieskum ochorení z deficitu klasických zdravotne významných prvkov

Tab. 1: Environmentálne riziko z kontaminácie geologických zložiek životného prostredia SR - okresy

	Okres	I_{ER}	I_{ERp}	I_{ERp}	I_{ERs}		Okres	I_{ER}	I_{ERp}	I_{ERp}	I_{ERs}
1	Spíšká Nová Ves	12,81	1,41	16,60	20,41	37	Vranov nad Topľou	1,35	2,30	0,44	1,30
2	Gelnica	12,74	2,38	23,59	12,24	38	Trnava	1,27	2,88	0,09	0,84
3	Šaľa	6,18	15,08	0,20	3,25	39	Detva	1,25	0,57	0,48	2,70
4	Banská Bystrica	5,28	1,58	6,49	7,76	40	Dolný Kubín	1,23	0,84	1,64	1,21
5	Banská Štiavnica	5,22	2,96	3,16	9,55	41	Snina	1,18	2,02	0,47	1,05
6	Galanta	4,99	11,45	0,14	3,37	42	Sobrance	1,17	2,97	0,10	0,44
7	Bratislava	4,04	10,64	0,25	1,23	43	Rimavská Sobota	1,16	2,65	0,27	0,57
8	Krupina	3,49	3,58	0,70	6,18	44	Stará Ľubovňa	1,14	0,56	1,37	1,50
9	Komárno	3,43	9,06	0,11	1,12	45	Brezno	1,11	0,92	1,09	1,31
10	Košice	3,41	3,80	1,32	5,11	46	Poltár	1,09	2,18	0,43	0,67
11	Michalovce	3,16	8,14	0,38	0,95	47	Zlaté Moravce	1,06	1,51	0,24	1,43
12	Nové Zámky	3,14	6,51	0,11	2,81	48	Revúca	1,06	1,85	0,56	0,77
13	Malacky	3,12	7,72	0,28	1,37	49	Topoľčany	1,04	1,81	0,18	1,12
14	Dunajská Streda	2,92	7,39	0,06	1,30	50	Ilava	1,02	0,22	0,60	2,23
15	Liptovský Mikuláš	2,73	5,84	0,93	1,43	51	Poprad	1,00	1,25	0,60	1,15
16	Žarnovica	2,65	2,35	2,08	3,52	52	Žilina	0,99	1,35	0,88	0,74
17	Prievidza	2,63	4,85	0,60	2,45	53	Martin	0,87	0,69	1,10	0,82
18	Trebišov	2,49	6,71	0,25	0,50	54	Humenné	0,83	1,61	0,51	0,37
19	Košice-okolie	2,47	2,43	2,02	2,95	55	Svidník	0,78	1,20	0,45	0,69
20	Prešov	2,32	2,99	0,84	3,12	56	Stropkov	0,78	1,65	0,20	0,48
21	Partizánske	2,30	2,91	0,26	3,72	57	Myjava	0,73	0,66	0,69	0,82
22	Hlohovec	2,26	4,29	0,14	2,33	58	Bardejov	0,71	1,27	0,37	0,50
23	Pezinok	2,10	3,22	0,75	2,32	59	Medzilaborce	0,71	0,68	0,78	0,67
24	Ružomberok	2,07	2,81	2,61	0,78	60	Bytča	0,68	0,87	0,56	0,62
25	Senec	2,05	2,80	0,06	3,30	61	Kežmarok	0,66	0,54	0,75	0,68
26	Žiar nad Hronom	1,97	0,94	2,37	2,61	62	Trenčín	0,65	0,90	0,34	0,71
27	Levice	1,93	3,84	0,25	1,72	63	Sabinov	0,63	0,73	0,70	0,46
28	Skalica	1,92	4,32	0,11	1,33	64	Bánovce nad Bebravou	0,62	1,37	0,15	0,34
29	Senica	1,90	4,83	0,20	0,68	65	Tvrdošín	0,60	0,86	0,41	0,53
30	Veľký Krtíš	1,84	4,60	0,12	0,82	66	Považská Bystrica	0,56	0,73	0,57	0,38
31	Rožňava	1,80	0,79	1,58	3,03	67	Čadca	0,55	0,35	0,41	0,90
32	Piešťany	1,68	3,21	0,34	1,50	68	Kysucké Nové Mesto	0,53	0,69	0,36	0,54
33	Nitra	1,67	3,06	0,06	1,89	69	Turčianske Teplice	0,50	0,28	0,77	0,44
34	Lučenec	1,41	3,15	0,17	0,93	70	Nové Mesto nad Váhom	0,49	0,77	0,34	0,35
35	Levoča	1,40	1,16	1,04	2,00	71	Námestovo	0,48	0,42	0,14	0,87
36	Zvolen	1,37	1,30	0,63	2,19	72	Púchov	0,42	0,29	0,31	0,65

Poznámka: I_{ERp} , I_{ERp} , I_{ERs} , I_{ER} - indexy environmentálneho rizika pre podzemné vody, pôdy, riečne sedimenty a geologické zložky spolu

- jódu a fluóru. Aj na ich základe sa začali do kuchynskej soli pridávať jód a fluór, čo na Slovensku úplne potlačilo výskyt endemickej strumy a znížilo výskyt zubného kazu v dôsledku nedostatku fluóru. Vplyv antropogénnej kontaminácie na ľudské zdravie, či už v oblastiach s historickou ťažbou nerastných surovín, resp. v oblastiach s vysoko rozvinutým priemyslom a poľnohospodárstvom na ľudské zdravie sa regionálne začal sledovať len posledných približne desať rokov.

Ako už bolo uvedené, na Slovensku existujú oblasti s geograficky významnou zvýšenou incidenciou rôznych ochorení, resp. rôznou dĺžkou života.

Úlohou geológie, a to najmä medicínsko-geochemických výskumov je zistiť, či tieto skutočnosti možno spájať s kontamináciou geologickej zložky životného prostredia, resp. sú podmienené inými faktormi (najmä sociálnou a ekonomickou úrovňou, životným štýlom). S týmto cieľom ohodnotiť vplyv kontaminácie geolo-

gického prostredia na zdravotný stav obyvateľstva Slovenskej republiky v poslednom období na Štátnom geologickom ústave D. Štúra realizujú regionálne, ale aj celoslovenské medicínsko-geochemické výskumy, v rámci úloh zadávaných Ministerstvom životného prostredia Slovenskej republiky. Pilotným územím takýchto prác na Slovensku bola oblasť Spišsko-gemerského rudohoria, ktorá najmä z hľadiska zaťaženia životného prostredia potenciálne toxickými prvkami (As, Sb, Pb, Hg a ďalších) patrí medzi najviac kontaminované oblasti Slovenskej republiky (RAPANT, et. al., 2002). V rámci tejto úlohy boli vypracované a overené metódy spájania geochemických dát s demografickými a medicínskymi dátami. V spolupráci s Regionálnym úradom verejného zdravotníctva Košice (DIETZOVÁ, 2003) boli dosiahnuté výsledky overené a potvrdené biomonitormom - sledovaním obsahov rizikových prvkov v biologických materiáloch ľudí žijúcich v kontaminovaných oblastiach. Spracovaná tu bola metodika výpočtu odhadu zdravotného rizika z kontaminácie pôd a podzemných vôd a spôsob jej mapového vyjadrenia (obr. 1 riziko vzniku rakovinových ochorení z As z podzemných vôd). Na základe zhodnotenia geochemických a medicínskych dát možno skonštatovať, že v regióne Spišsko-gemerského rudohoria v oblastiach so zvýšenými obsahmi potenciálne toxických prvkov (najmä As a Sb) v geologickom prostredí boli zdokumentované signifikantne zhoršené ukazovatele zdravotného stavu a demografického vývoja obyvateľstva. Taktiež tu boli zdokumentované výrazne nadlimitné obsahy (v zmysle potravinového kódexu Slovenskej republiky) potenciálne toxických prvkov v miestnom potravinovom reťazci a taktiež v biologických materiáloch (vlasy, nechty, krv, moč) miestneho obyvateľstva.

Dosiahnuté výsledky jednoznačne potvrdili, že vysoké obsahy potenciálne toxických prvkov v geologickom prostredí prestupujú do miestneho potravinového reťazca, do ľudských tkanív a tekutín a podieľajú sa na výraznom zhoršení ukazovateľov zdravotného stavu. Pre ilustráciu sú v tabuľke 3 uvedené základné ukazovatele zdravotného stavu obyvateľstva regiónu Spišsko-gemerského rudohoria, jednej z najviac kontaminovaných obcí regiónu - Zlatá Idka v porovnaní s celoslovenskými priemermi.

V rámci starostlivosti o životné prostredie a jeho dopadu na zdravie obyvateľov Slovenskej republiky Ministerstvo životného prostredia SR naďalej venuje, v rámci svojich úloh zadávaných Štátnemu geologickému ústavu D. Štúra, zvýšenú pozornosť problematike kontaminácie geologického prostredia a jeho možnému dopadu na zdravie obyvateľov Slovenska. V roku 2006 začal ŠGÚDŠ riešiť dva nové projekty s touto problematikou. Jedným z nich je regionálny medicínsko-geochemický výskum v zrejme najznámejšej historickej banskej oblasti na Slovensku, v oblasti Štiavnických vrchov. Celoslovensky sa táto problematika začala riešiť v rámci projektu Environmentálne a zdravotné indikátory Slovenskej republiky (RAPANT, 2006). V rámci tohto projektu sú spracovávané a vyhodnocované ukazovatele kontaminácie geologického prostredia - **environmentálne indikátory** a ukazovatele demografického vývoja a zdravotného stavu obyvateľstva - **zdravotné indikátory** pre všetkých približne 2 880 obcí Slovenskej republiky. Prepojením a spoločným zhodnotením databáz environmentálnych a zdravotných indikátorov bude možné objektívne posúdiť potenciálny kauzálny vplyv kontaminácie geologického prostredia na zdravotný stav obyvateľstva žijúceho v kontaminovaných oblastiach. Základná predstava o možnom vplyve kontaminácie geologického prostredia na zdravotný stav

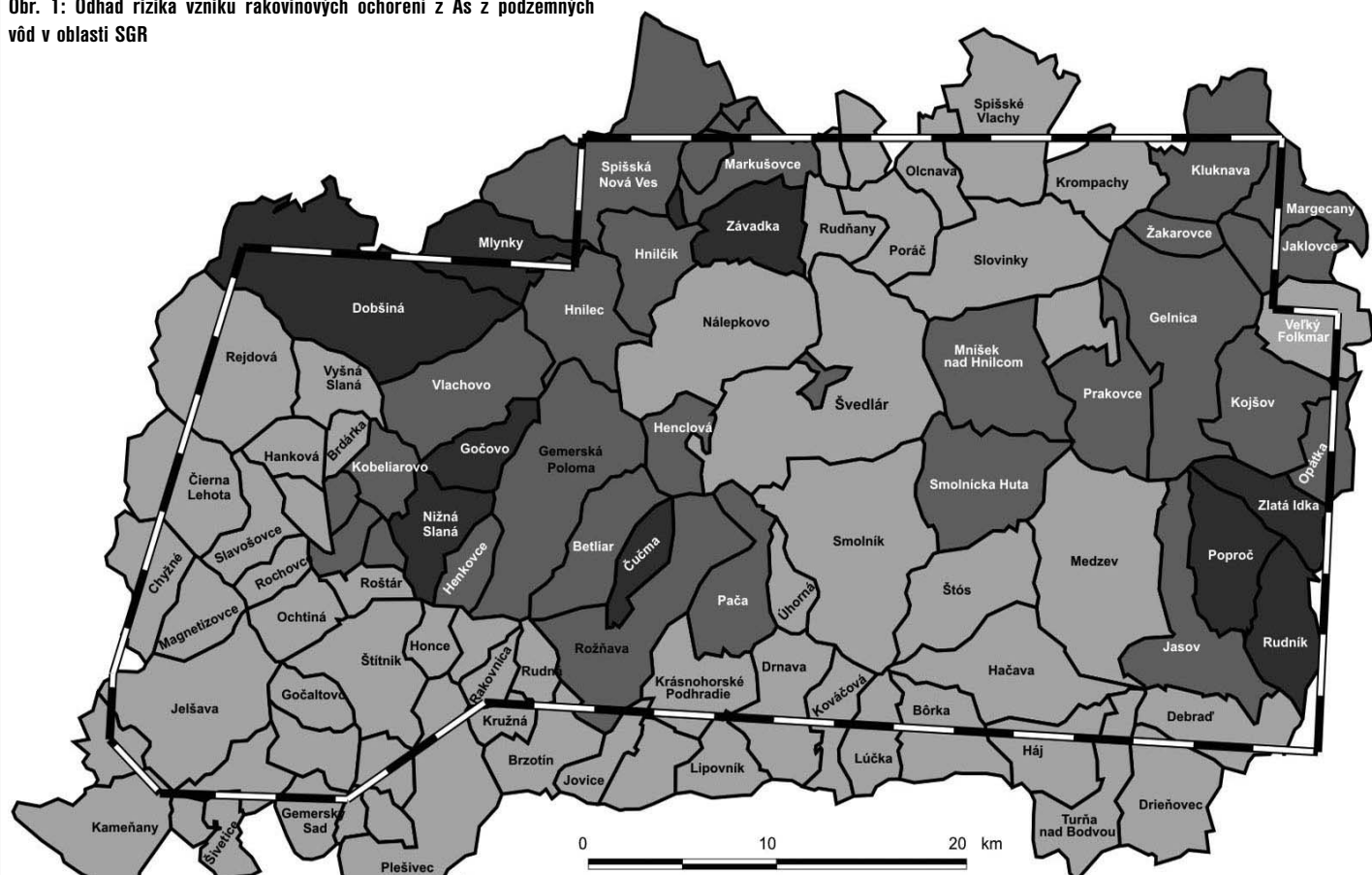
Tab. 2: Základná charakteristika kontaminovaných regiónov Slovenska

KONTAMINOVANÉ REGIÓNY	Rozloha [km ²]	I _{ER}	Prevažujúci pôvod kontaminácie	I _{ER}	NAJDÔLEŽITEJŠIE KONTAMINANTY			ÚROVEŇ KONTAMINÁCIE		
					Podzemné vody	Pôdy	Riečne sedimenty	Podzemné vody	Pôdy	Riečne sedimenty
1. Spišsko-gemerský	910	20,7	G	20,7	As, Sb, Fe, Mn	Hg, Sb, As	Cu, As, Hg, Pb, Sb	++	++++	++++
2. Mikulášsko-breznianský	650	14,5	G	14,5	As, Sb, SO ₄	As, Sb, Cu	As, Sb, Cu, Hg	+++	++++	++++
3. Štiavnicko-krupinský	400	9,0	G	9,0	Fe, Mn, SO ₄ , NO ₃	Pb, Cu, Mo	Cd, Cu, Zn	++	+++	++++
4. Hornonitriansky	320	8,1	G-A	8,1	As, Fe, Mn, NO ₃	Hg, As	As, Hg	+++	+	+++
5. Moldavský	150	20,3	G-A	20,3	Mn, NO ₃ , Fe	Ni, Cr, Sb, As	Sb, Ni, Cu	++	+++	++++
6. Banskobystricko-zvolenský	280	13,8	G-A	13,8	Sb, Cd, As	Cu, Sb, Hg	Cu, Hg	+	+++	++++
7. Bratislavsko-senecko-peziňský	220	7,1	G-A	7,1	NO ₃ , SO ₄ , Fe, Mn	Ba, Sb, Cu	Sb, As, Cu, Hg	+++	+	+++
8. Galantsko-seredský	1 100	6,9	A	6,9	NO ₃ , SO ₄ , Mn, Fe	Ni, Cu	Hg, Cu, Cd, Zn, Cr	++++	+	++
9. Nitriansko-šurianský	290	7,0	A	7,0	NO ₃ , Mn, NH ₄ , Fe	Mo, Ba	Hg, Cd, Cr	++++	+	++++
10. Levicko-železovský	350	4,3	A	4,3	NO ₃ , Mn, Fe	Cu, Sb, Hg	Zn, Cu, Hg	++++	+	++
11. Trebišovsko-kráľovskochľmecký	1 100	4,3	A	4,3	NO ₃ , TDS, Cl, Mn	Ni, Cu, Cr	Cu, Pb, Se, Ni	++++	+	+
12. Juhokošický	150	8,2	A	8,2	NO ₃ , Mn	Sb, As, Ni	Sb, As, Cd	++	++	++++
13. Severokošický	140	6,5	A	6,5	Mn, Fe, NO ₃	Cu, Sb, Hg	Cu, Ba	+++	++	+
14. Stupavsko-malacký	300	6,8	A	6,8	Fe, Mn, NO ₃ , SO ₄	Hg, Ni	Hg, Sb, Zn, Cu	++++	+	++

Poznámka: úroveň kontaminácie: +++++ veľmi vysoká, +++ vysoká, ++ stredná, + nízka,

A - antropogénny, G - geogénny, G-A - geogénno-antropogénny prevažujúci pôvod kontaminácie

Obr. 1: Odhad rizika vzniku rakovinových ochorení z As z podzemných vôd v oblasti SGR

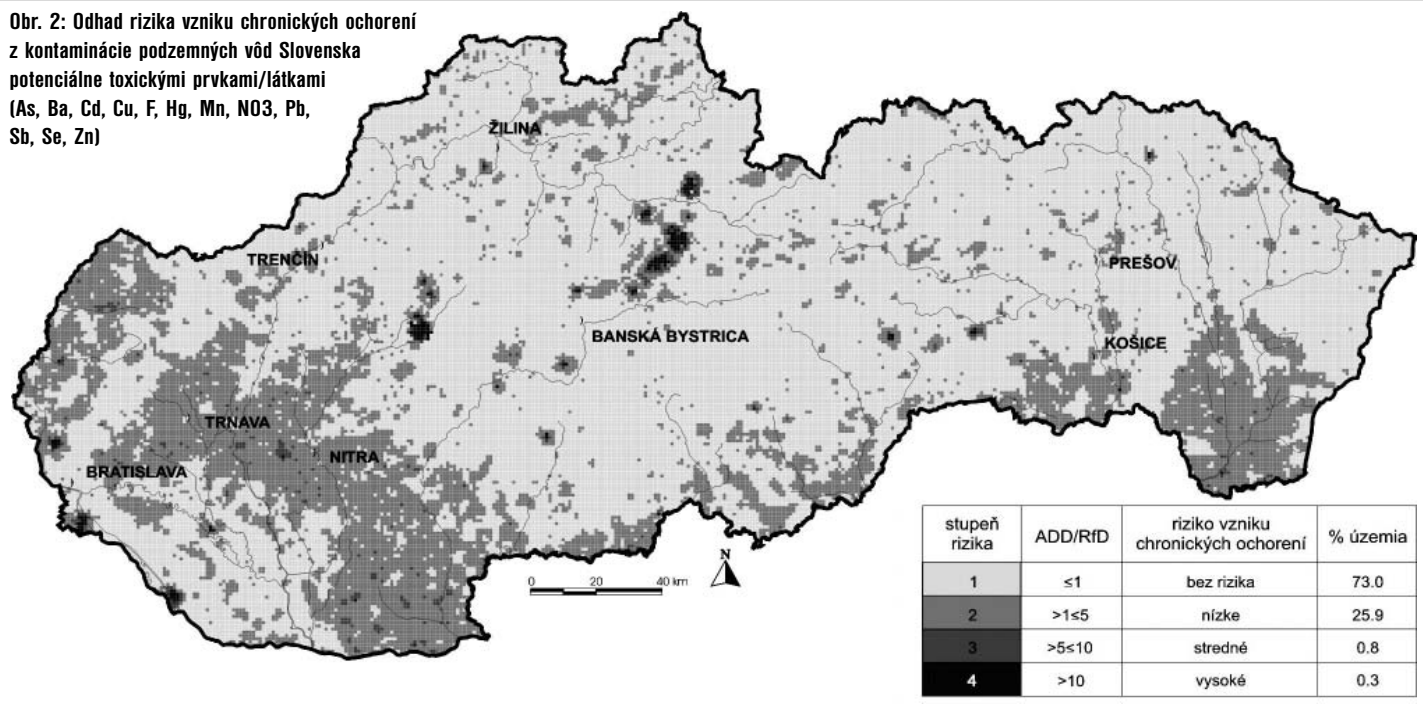


Stupeň vzniku rizika karcinogénnych ochorení As - podzemné vody (podľa US EPA, 1998)

vypočítaný vznik prípadov rakovinových ochorení	riziko vzniku rakovinových ochorení	počet obcí
<1 na 1 000 000 obyvateľov	1 - veľmi nízke	0
>1 na 1 000 000 obyvateľov	2 - nízke	0
<1 na 100 000 obyvateľov	3 - stredné	59
>1 na 100 000 obyvateľov	4 - vysoké	28
<1 na 10 000 obyvateľov	5 - veľmi vysoké	10

Štítik
 obec
 hranica obce
 hranica regiónu

Obr. 2: Odhad rizika vzniku chronických ochorení z kontaminácie podzemných vôd Slovenska potenciálne toxickými prvkami/látkami (As, Ba, Cd, Cu, F, Hg, Mn, NO₃, Pb, Sb, Se, Zn)



Tab. 3: Porovnanie vybraných prepočítaných štandardizovaných ukazovateľov zdravotného stavu obyvateľov v Spišsko-gemerskom rudohorí a v obci Zlatá Idka s priemernými celoslovenskými hodnotami (roky 1993 - 1997)

Ukazovateľ	SGR	Zlatá Idka	Slovenská republika
Hrubá úmrtnosť mužov na 1 000 obyv.	11,02	24,17	10,64
Hrubá úmrtnosť žien na 1 000 obyv.	9,24	20,27	8,67
Hrubá úmrtnosť obyvateľstva na 1 000 obyv.	10,11	22,20	9,63
Percento predč. úmrtí mužov < 65 rokov	40,42	33,33	38,13
Percento predč. úmrtí žien < 65 rokov	20,83	22,22	18,87
Percento predč. úmrtí obyvateľov < 65 rokov	31,28	28,21	29,23
Priamo štandardizovaná úmrtnosť	1603,3	1401,45	1076,5
Štandardizovaný úmrtnostný index, SMR muži	119	120,48	99,9
Štandardizovaný úmrtnostný index, SMR ženy	108	92,31	99,9
PYLL na 100 000 mužov	6264	10242	5777
PYLL na 100 000 žien	2528	5068	2252
PYLL na 100 000 obyvateľov	4356	7627	4080
PYLL na 1 úmrtie muža	14,06	12,71	14,24
PYLL na 1 úmrtie ženy	13,13	11,25	13,77
PYLL na 1 úmrtie bez rozlíšenia pohlavia	13,77	12,18	14,50
Počet úmrtí na zhubné nádory na 100 000 mužov	246,69	460,30	247,80
Počet úmrtí na zhubné nádory na 100 000 žien	161,39	450,45	157,84
Počet úmrtí na zhubné nádory na 100 000 obyvateľov	203,13	455,32	201,64
Počet úmrtí na zhubné nádory pľúc na 100 000 obyvateľov	47,68	113,83	46,02
Počet úmrtí na zhubné nádory tráviaceho traktu na 100 000 obyv.	68,38	113,83	71,91
Počet úmrtí na leukémiu na 100 000 obyvateľov	6,65	0,0	6,69
Počet úmrtí na infarkty na 100 000 obyvateľov	561,70	1365,97	522,13
Priemerný vek mužov	34,0	37,70	32,5
Priemerný vek žien	38,08	46,80	34,8
Priemerný vek obyvateľov	36,10	42,30	33,4
Percento novorodencov s nízkou váhou < 2 500 g	10,39	7,14	7,32
Percento spontánnych potratov zo všetkých počatí	6,14	17,14	5,60
Percento spontánnych potratov na 1 000 žien v plodnom veku 15 - 44	5,99	22,56	4,73

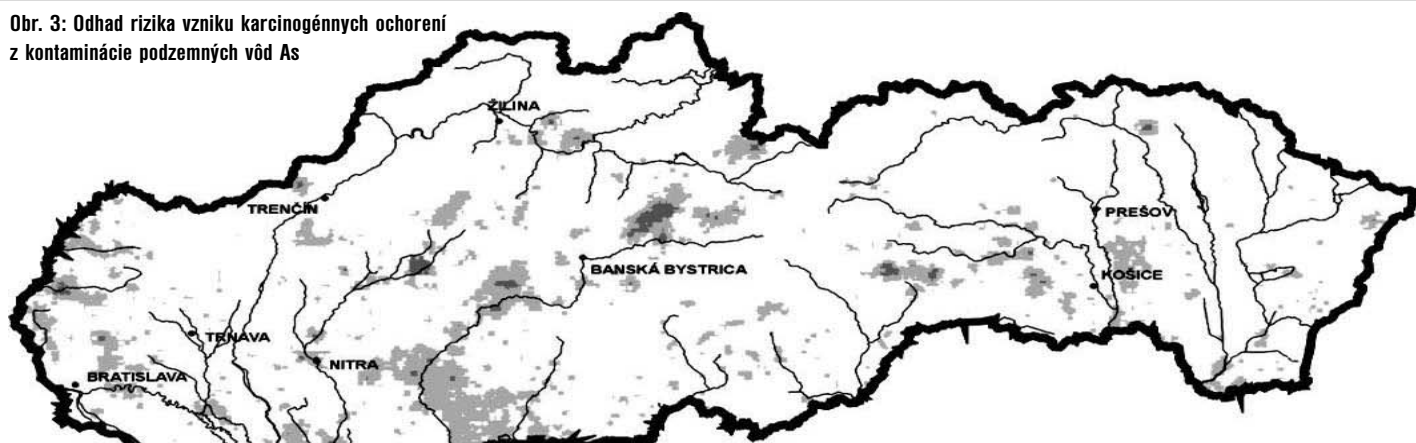
Poznámka: PYLL - Stratené roky potenciálneho života (Potential Years of Life Lost), SMR - Standardized Mortality Ratio v %, SGR - Spišsko-gemerské rudohorie

obyvateľstva je zrejme z prvých čiastočných výstupov tejto úlohy - mapy odhadu zdravotných rizík karcinogénnych a chronických ochorení z podzemných vôd Slovenska (obr. 2, 3). Z modelových výpočtov odhadu zdravotných rizík vyplýva, že hlavne v prípade možného rizika výskytu rakovinových ochorení z As až vyše 10 % územia Slovenskej republiky sa vyznačuje vysokým rizikom. Zdôrazniť však treba skutočnosť, že veľká väčšina obyvateľov Slovenska je zásobovaná pitnou vodou z verejných vodovodov, a teda nie je vystavená priamemu zdravotnému riziku z kontaminácie podzemných vôd. Mapy odhadu rizík z kontaminácie geologického prostredia však naznačujú, že obyvateľstvo Slovenska je v určitom riziku a úlohou geológov je v spolupráci s ďalšími odborníkmi, hlavne epidemiológmi, ohodnotiť reálne ohrozenie a navrhnúť minimalizáciu ich možných dopadov.

Riešenie problematiky vplyvu kontaminácie geologického prostredia na zdravotný stav obyvateľstva je v súčasnosti len v štádiu prvých výsledkov. Navrhnuté metodické princípy spájania geochemických dát s medicínskymi a demografickými indikátormi zdravotného stavu obyvateľstva sa v súčasnosti rozpracovávajú vo všetkých geochemických prostrediach (pôdy, vody, sedimenty) v širokom diapazóne chemických prvkov a indikátorov zdravotného stavu obyvateľstva. Následne budú podkladom pre vypracovanie analýz environmentálneho rizika, no v najkritičnejších miestach aj analýz zdravotného rizika. K tomuto všetkému budú využité výsledky špeciálnych laboratórnych prác, hlavne stanovenie foriem výskytov a biopristupnosti rizikových prvkov a testy toxicity (akútnej i chronickej) na vzorkách vôd, pôd a sedimentov.

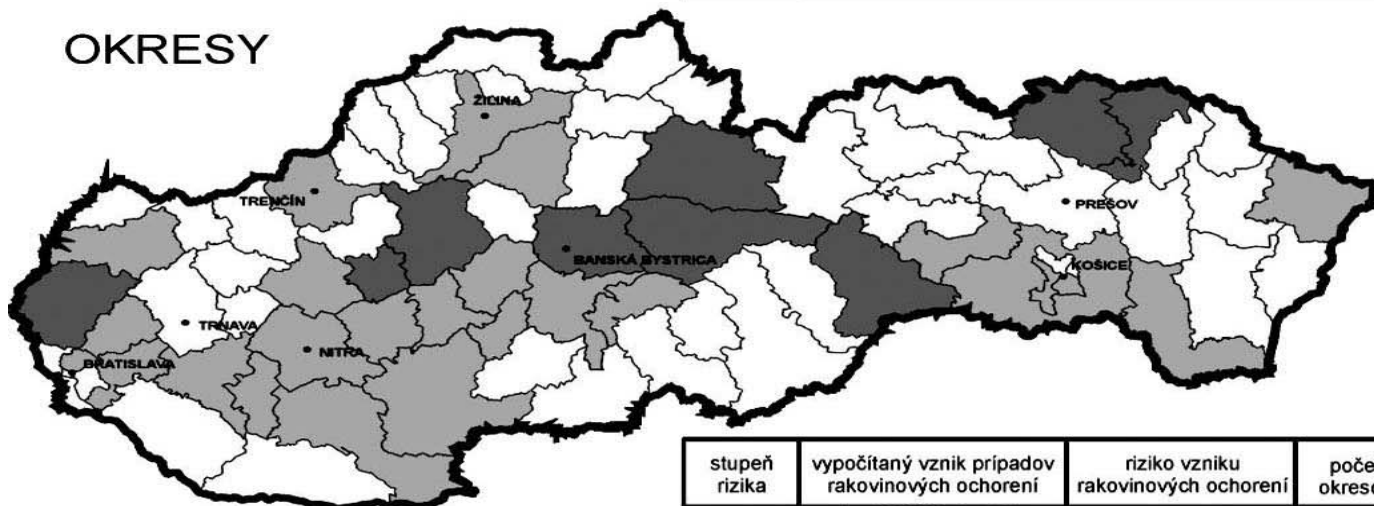
Preukázaný vzťah medzi zdravotnými a environmentálno-geochemickými parametrami môže byť veľmi významným nástrojom pre environmentálnu analýzu v rozhodovacích procesoch. Naznačené spôsoby hodnotenia vplyvu geochemického prostredia na zdravotný stav obyvateľstva nám poskytnú možnosť včasného objavenia zdravotných rizík, ktorým aj keď sa nebude dať úplne predísť, ale aspoň dať minimalizovať ich následky.

Obr. 3: Odhad rizika vzniku karcinogénnych ochorení z kontaminácie podzemných vôd As



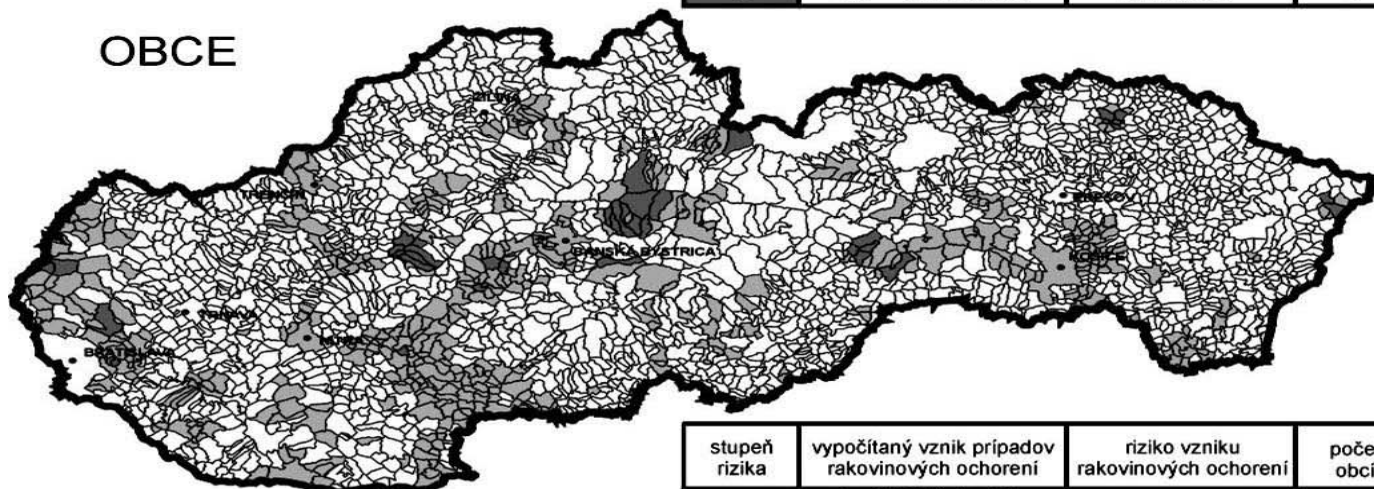
stupeň rizika	vypočítaný vznik prípadov rakovinových ochorení	riziko vzniku rakovinových ochorení	% územia
1-3	≤1 na 1000 000 obyvateľov <1 na 10 000 obyvateľov	veľmi nízke-stredné	89.1
4	>1 na 10 000 obyvateľov <1 na 1 000 obyvateľov	vysoké	10.4
5	>1 na 1 000 obyvateľov	veľmi vysoké	0.5

OKRESY



stupeň rizika	vypočítaný vznik prípadov rakovinových ochorení	riziko vzniku rakovinových ochorení	počet okresov
1-3	≤1 na 1000 000 obyvateľov <1 na 10 000 obyvateľov	veľmi nízke-stredné	45
4	>1 na 10 000 obyvateľov <1 na 1 000 obyvateľov	vysoké	25
5	>1 na 1 000 obyvateľov	veľmi vysoké	9

OBCE



stupeň rizika	vypočítaný vznik prípadov rakovinových ochorení	riziko vzniku rakovinových ochorení	počet obcí
1-3	≤1 na 1000 000 obyvateľov <1 na 10 000 obyvateľov	veľmi nízke-stredné	2396
4	>1 na 10 000 obyvateľov <1 na 1 000 obyvateľov	vysoké	487
5	>1 na 1 000 obyvateľov	veľmi vysoké	41

S. Rapant, Štátny geologický ústav D. Štúra Bratislava S., M. Khun, UK, Prírodovedecká fakulta, Bratislava
M. Letkovičová, K. Krčmová, V. Cvečková, ENVIRONMENT, a. s., Nitra

ENVIRONMENTÁLNE ZÁŤAŽE

Problematika kontaminovaných lokalít vo svete (1.)

Česká republika

V Českej republike neexistuje zákon, ktorý by sa špeciálne venoval problematike riešenia a odstraňovania tzv. ekologických záťaží. Podľa zástupcov MŽP ČR pripravovaný zákon (kódex) o životnom prostredí, ktorý mal byť predložený vláde do konca roku 2006, by mal zahŕňať aj kapitolu o zodpovednosti za ekologickú ujmu a odstraňovanie ekologických záťaží (zdroj: Emil Rudolf: Legislatívni nástroje na odstraňovanie znečistenia (starých ekologických záťaží), zborník konferencie Sanační technologie IX, Luhačovice, 2006). Pre zaujímavosť uvádzame, že v termíne od 22. do 24. mája 2007 sa v Uherskom Hradišti uskutočnil ďalšia zo sérií konferencií zameraná na problematiku kontaminovaných území **Sanační technologie X**, na ktorej by mali byť okrem iného prezentované aj zmeny v právnej úprave odstraňovania znečistenia (nežiaducich ekologických záťaží) v roku 2007 a nový metodický pokyn pre vzorkovacie práce v sanačnej geológii v ČR (pozri www.ekomonitor.cz).

Problematike ekologických záťaží sa v Českej republike venuje MŽP ČR, ktoré sa pri ich riešení zameriava na tieto oblasti: revitalizácia oblastí zasiahnutých ťažbou uhlia, odstraňovanie starých ekologických záťaží spôsobených Sovietskou armádou, staré ekologické záťažé riešené v zmysle ods. 4 § 42 zákona č. 254/2001 Sb. o vodách, východzia legislatíva, Program REALITY - stanovisko MŽP ČR k problematike starých ekologických záťaží na revitalizovanom brownfielde, odstraňovanie starých ekologických záťaží v rámci procesu privatizácie.

V roku 2004 bola vydaná smernice č. 3/2004 FNM ČR a MŽP pro přípravu a realizaci zákazek řešících ekologické závazky při privatizaci a od októbra 2005 sú v účinnosti dva metodické pokyny MŽP ČR, ktoré určujú postup pri riešení ekologických záťaží:

1. *Metodický pokyn MŽP ČR pro analýzu rizik kontaminovaných území* (Věstník MŽP, č. 9, září 2005). Metodický pokyn stanovuje všeobecné princípy analýzy rizik kontaminovaného územia a základný obsah a formu analýzy rizik tak, aby bol zabezpečený jednotný charakter jej spracovania. Podľa metodického pokynu je analýza rizik odporúčané spracovať v prípadoch, ak existuje podozrenie na existenciu závažného ohrozenia alebo znečistenia povrchových alebo podzemných vôd (tzv. závažného stavu podľa § 42 Vodného zákona), alebo na ďalšie negatívne dopady kontaminácie na ľudské zdravie či jednotlivé zložky životného prostredia, avšak nie je možné rozhodnúť o nápravných opatreniach na základe jednoznačne preukázaného porušenia legislatívnych noriem. V daných prípadoch sa potom analýza rizik stáva rozhodujúcim odborným podkladom pre proces eliminácie rizik súvisiacich s kontamináciou územia. Analýza rizik je v tomto metodickom pokyne ponímaná ako komplexný materiál, pozostávajúci obvykle z nasledovných na seba naväzujúcich častí:

- prieskum stavu znečistenia územia podľa samostatného metodického pokynu (Metodický pokyn MŽP ČR pre prieskum kontaminovaného územia),
- hodnotenie zdravotných rizik a rizik pre jednotlivé zložky životného prostredia vyplývajúcich z tohto znečistenia (analýza rizik v užšom slova zmysle),
- návrh cieľov a cieľových parametrov nápravného opatrenia a spôsobu preukázania ich dosiahnutia vrátane návrhu postsanačného monitoringu,

- návrh nápravných opatrení alebo porovnanie alternatívnych postupov obmedzovania či eliminácie rizik, popr. návrh na spracovanie štúdie uskutočniteľnosti,
- odhad finančných nákladov a časovej náročnosti doporučených variant nápravných opatrení (analýza pomerov vynaložených prostriedkov k miere zníženia rizik).

Metodický pokyn obsahuje 7 príloh, z ktorých napr. príloha 4 pojednáva o princípoch hodnotenia zdravotných rizik, príloha 5 načrtáva príklad koncepčného modelu a príloha 6 hovorí o základných pravidlách pre hodnotenie tzv. prirodzenej atenuácie.

2. *Metodický pokyn MŽP ČR pro průzkum kontaminovaného území* (Věstník MŽP, č. 9, září 2005). Tento metodický pokyn zavádza kategorizáciu preskúmanosti lokalít s ohľadom na potrebu získania potrebného rozsahu vierohodných a reprezentatívnych dát pre následné činnosti, napríklad pre vyhodnocovanie rizik, štúdie uskutočniteľnosti, spracovanie projektu sanácie, vlastnej realizácie sanačných prác a pod.

Pre jednotlivé kategórie preskúmateľnosti je definovaný potrebný rozsah dát, ktoré je nutné získať, aby bolo možné s adekvátnou mierou pravdepodobnosti definovať znečistenie z hľadiska jeho priestorového rozsahu, kvalitatívneho a kvantitatívneho zloženia, bilancie znečisťujúcich látok a možností ich šírenia do okolia vrátane zhodnotenia vplyvov na potenciálnych príjemcov kontaminácie. Zistené musia byť aj skutočnosti týkajúce sa stretu záujmov vrátane konfliktu s platnými legislatívnymi predpismi (najmä závažného ohrozenia či znečistenia povrchových alebo podzemných vôd). Uvedená je aj odporúčaná osnova záverečnej správy každej kategórie prieskumu s požiadavkami na rozsah výstupných údajov.

Prieskumné práce zamerané na overenie a zistenie rozsahu a úrovne znečistenia horninového prostredia sa delia na 4 základné kategórie A – D podľa dosiahnutého (a dosiahnuteľného) stupňa poznania o znečistení. Ako zvláštna 5. kategória sa označuje tzv. doplnkový prieskum, ktorý môže sprevádzať ktorúkoľvek z vyššie uvedených kategórií preskúmanosti, a slúži predovšetkým k upresneniu niektorých údajov najmä v nehomogénnom horninovom prostredí, alebo napr. k prevedeniu monitoringu znečistenia po ukončení sanačných prác.

Kategórie preskúmanosti znečistenia horninového prostredia sú teda tieto:

- D – Archivná rešerš (základ všetkých prieskumných prác),
- C – Predbežný prieskum (napr. pre účely ekologického auditu),
- B – Podrobný prieskum (napr. pre analýzu rizik a prípravu projektu sanácie),
- A – Sanačný prieskum – monitoring (sanačný monitoring),
- a Doplnkový prieskum (pre overenie všetkých etáp prieskumu či postsanačný monitoring).

Na predchádzajúce uvedené metodické pokyny (MP) naväzuje *Metodický pokyn MŽP ČR Vzorkování v sanační geologii* (Věstník MŽP, č. 2, Příloha 2, únor 2007).

Okrem vyššie uvedených dokumentov sú na webovej stránke MŽP ČR <http://www.env.cz> uvedené aj ďalšie

dokumenty, zamerané na problematiku starých ekologických záťaží:

- Využitelnost analýzy rizik po vydání nového MP Platnost a využitelnost zbývající částí MP MŽP ČR z roku 1996 - metodického pokynu „Kritéria“,
- MP MŽP ČR pro průzkum kontaminovaného území,
- Metodická příručka MŽP – ISCO,
- Expertní systém ESAC,
- Podmínky pro externí naplňování databáze SEKM,
- Podmínky pro využívání a poskytování dat z databáze SEKM,
- Kdo je povinen pořizovat externí záznamy do databáze SEKM,
- Přehled organizací proškolených pro externí plnění databáze SEKM,
- Licenční ujednání pro předání dat (software) z databáze SEKM,
- Priority pro odstraňování starých ekologických záležitostí, aktualizace 2002, Vývoj metodiky Kategorizace priorit pro odstraňování starých ekologických záležitostí, 2. etapová správa,
- Presentace k návrhu metodiky Kategorizace priorit pro odstraňování starých ekologických záležitostí.

Databáza MŽP ČR SEZ (označovaná aj ako SEKM – System Evidence Kontaminovaných Míst) poskytuje predovšetkým informácie o lokalitách sanovaných po Sovietskej armáde, ďalej o sanovaných lokalitách, na ktoré boli získané prostriedky z FNM ČR a o niektorých skládkach odpadu. Pretože sa ukázala potreba inovácie systému hodnotenia rizikovosti ekologických záťaží a stanovenie prioritizácie, podobne ako na Slovensku, prebieha v súčasnosti v Českej republike projekt SM/4/93/05 **Výskum systemového přístupu k výběru priorit řešení lokalit starých ekologických záležitostí**, ktorého doba riešenia je stanovená na roky 2005 - 2007. Základnými cieľmi projektu sú:

- návrh systému výberu priorit na celoštátnej úrovni a na regionálnych úrovniach na základe hodnotenia rizikovosti lokalít – navrhnutie nových metodík a pracovných postupov,
- overenie pripravených metodík na pilotnom území,
- v rámci verejnej oponentúry so všetkými zúčastnenými stranami (ČIŽP, MŽP, odborná verejnosť) schválenie najvhodnejšej metodiky prioritizácie a postup vytvorenia nového záznamu,
- spracovanie návrhu nového regionálneho a celoštátneho zoznamu priorit.

Na stránke MŽP SR (<http://www.env.cz/AIS/web/ntsf/pages/zateze>) sú prehľadnené aj priebežné záverečné správy z riešenia vyššie uvedeného projektu v roku 2005 a 2006 a prezentácie z verejnej oponentúry k návrhu metodického pokynu MŽP na kategorizáciu priorit v procese odstraňovania starých ekologických záťaží vrátane demoverzie softwaru.

Na základe elaborátu *Guidelines for EIONET collection on contaminated sites* (EEA, 2006) sa v Českej republike odhaduje viac ako 10 000 kontaminovaných lokalít, orientačný prieskum bol ukončený na 1 150 lokalitách a podrobný na viac ako na 800; nápravné opatrenia boli vykonané na viac ako 160 lokalitách (údaje sa vzťahujú k roku 2002). Ako hlavné zdroje kontaminácie sú uvádzané skládky komunálneho odpadu a priemyselná činnosť (najmä kovospracujúci, chemický a petrochemický priemysel).

Ing. Katarína Palúchová
SAŽP Banská Bystrica

ENVIRONMENTÁLNE ŠKODY

Tráva spálená - bolesť znamená

Každoročne sa opakuje jarné vypaľovanie rôznych plôch zarastených vlahjšou trávou či burinami, ktoré je hanbou každej obce, mesta či inštitúcie. Mnohoročný problém, ktorý má svoje sociálne, ekonomické a najmä ekologické pozadie, je na Slovensku obmedzený viacerými právnymi predpismi (zákon o ochrane pred požiarimi v znení neskorších predpisov, občiansky zákonník, niektoré ustanovenia zákona o ochrane prírody a krajiny), napriek tomu sa každoročne opakuje s nezmenšenou intenzitou. Prítom ide o zásah, ktorý nemá v našich civilizačných, geografických a klimatických podmienkach žiadne opodstatnenie. Na rozdiel od iných oblastí, nie sú u nás spoločnosti, ktoré prirodzene vyžadujú vypaľovanie.

Hospodári často argumentujú tým, že po vypálení lepšie rastie tráva. Je to rovnaký nezmysel, ako všetky ostatné argumenty, obhajujúce vypaľovanie. Tráva, ktorá sa „objaví“ po vypálení, tam bola aj predtým. Práve nariadením nových výhonkov požiarom dochádza k nadmernému čerpaniu zásobných látok a k oslabovaniu trávnych porastov. Z hľadiska výskytu rastlín sú biotopy zaujímavé najmä, ak ide o xerothermné, teda suchota a teplomilné spoločnosti. Tu jestvuje mnoho praktických dôkazov o znižovaní početnosti vzácných rastlinných druhov vplyvom vypaľovania, o znižovaní pokrývnosti porastom a následnej zvýšenej erózii.

Vypaľovaním sú ohrozené taktiež xerothermné skalné spoločnosti osídlené často veľmi vzácnymi a hodnotnými rastlinnými druhmi. Škody na týchto spoločnostiach sú často nezvratné a tieto citlivé spoločnosti sa už nikdy nevyvinú do formy, v akej boli vďaka mnohotisícročnému vývoju. Rukolapné dôkazy o týchto škodách máme z požiarov napr. v Slovenskom raji, Veľkej Fatre, na Branisku atď.

Osobitnou kapitolou sú brehové bylinné biotopy. Je zrejme, že kým na nevypaľovanom úseku sú dobre vyvinuté prirodzené rastlinné spoločnosti, s dobre odlišnými spoločnosťami podmáčaných plôch a pramenísk, podrast vypaľovaného úseku tvoria prevažne burinné spoločnosti s dominujúcou žihľavou, lopúchmi, vratičom a ďalšími burinnými druhmi. Narušenie prirodzenej stability vypaľovaním je evidentné na prvý pohľad na mnohých miestach našich tokov.

Vplyv vypaľovania trstových porastov je negatívny skôr pre živočíšnu zložku.

Osobitnou kapitolou je vypaľovanie železničných a cestných násypov a zárezov. Jednoznačne negatívny je vplyv vypaľovania na živočíchy, osídľujúce nehostinné plochy násypov. Nájdeme tu často aj vzácne druhy. Chudobným vypáleným porastom na štrkovom alebo hlinito-štrkovom povrchu dominujú bodliaky, lopúchy, žihľava a vratič. Na kosených plochách násypu postupne tieto druhy ustupujú a začínajú sa objavovať viaceré druhy tráv, využívajúce tlejúcu vrstvu pokosenej hmoty. Tieto trávy spevňujú svah násypu a pomáhajú vytvárať vrstvu budúcej pôdy.

Musíme si uvedomiť, že pri horení starej trávy (zotrvaní požiaru na mieste) vzniká teplota okolo 600 - 800 °C s niekoľkými vplyvmi: pôsobením priameho ohňa je zničených 100 % všetkých vývojových štádií hmyzu do výšky 100 cm nad povrchom pôdy, redukcia počtu jedincov o 70 - 80 % mimo ohniska požiaru, zničenie 50 - 70 % jedincov vplyvom zvýšenej teploty a dymových spodín vo výške 1 až 3 m nad povrchom, zánik 10 % jedincov do hĺbky 2 - 3 cm pod povrchom pôdy (Záruba, 1993). Ak v rastlinných spoločnostiach podporuje vypaľovanie roz-

širovanie burinných druhov, aj v prípade hmyzu dochádza k podpore odolných, ľahko a vo veľkých množstvách sa rozmnožujúcich druhov, ktoré zväčša škodia nielen v postihnutom ekosystéme, ale aj v okolitých ekosystémoch polí, intenzívnych pasienkov a pod.

Vplyv na pôdne mikroorganizmy

Pôdne mikroorganizmy sú zvlášť dôležitým článkom v kolobehu látok a energie. Sú nenahraditeľnou zložkou v udržiavaní biologickej rovnováhy v prírodnom prostredí. Bez saprofyčných mikroorganizmov, ktoré rozkladajú odumreté rastlinné a živočíšne telá, by sme si život na našej planéte nevedeli ani predstaviť. Medzi pôdne mikroorganizmy zaraďujeme pôdne baktérie, sinice, riasy, huby a prvoky, hoci tie sú obyčajne zaraďované medzi živočíchy. Vplyv ohňa na mikroorganizmy je priamy a nepriamy. Priamo pôsobí vysoká teplota a nepriamo fyzikálno-chemické zmeny v pôdach, ku ktorým došlo v dôsledku pôsobenia ohňa (deštrukcia organickej hmoty, tvorba popola a spodín, zníženie pôdneho prevzdušenia, zvýšenie pH, zmena svetelných podmienok). Oheň v prvom rade zdecimuje autotrofné sinice (cyanobaktérie) a riasy a zvýši zastúpenie heterotrofných baktérií. Výrazne negatívne ovplyvní aj pôdne huby.

Vplyv na mäkkýše

Zo súčasných poznatkov o vplyve vypaľovania na mäkkýše môžeme konštatovať, že najväčšie škody vznikajú v biotopoch, ako sú brehové bylinné porasty, trstové porasty stojatých vôd a močiarov, železničné a cestné násypy a zárezy a protipovodňové hrádze. Škody v biotope sú závislé od obdobia vypaľovania, dĺžky trvania požiaru na danom biotope a intenzity ohňa. Malakofauna, tým že je málo pohyblivá, je závislá predovšetkým od poveternostných podmienok. Požiar, ktorý postihol Veľký Kyseľ v Slovenskom raji, úplne zdecimoval populáciu mäkkýšov a mnohé z druhov sa do dnešných dní na toto územie nenastahovali.

Vplyv na blanokrídlavce

Najväčšie škody spôsobuje blanokrídlavcom priamy účinok ohňa. Pri požiaroch zväčša hynie značná časť jedincov, prítomných na lokalite. Zároveň dochádza aj k poškodeniu, prípadne k úplnému zničeniu hniezd sociálnych i samotárskych druhov blanokrídlavcov. Ako typický príklad možno uviesť čmeliaky (*Bombidae*), patriace medzi chránené druhy hmyzu. Samičky, ktoré v úkrytoch prečkali zimné obdobie, sa na jar stávajú zakladateľkami hniezd - matkami. Úhyn väčšieho počtu matiek sa vždy negatívne prejavuje na populácii týchto opeľovačov v priebehu vegetačného obdobia. Podobne prichádzajú o hniezda aj osy z rodu *Polistes* a požiar poškodzuje i hniezda viacerých druhov mravcov (*Formicoidea*).

Vypaľovaním sú čiastočne ohrozované aj druhy blanokrídlavcov hniezdiace v zemi, v piesčitých i v hlinitých pôdach. Zaraďujeme k nim jarné druhy samotárskych včiel (napr. z čeľade pieskárkovitých - *Andrenidae*), niektoré hrabavky (*Pompilio - Idaeae*), kutavky (*Sphecoidea*) a pod. v dôsledku vypaľovania dochádza aj ku zmenám floristického aspektu na lokalitách, čo má vplyv hlavne na aktívne opeľovače.

Vplyv na motýle

Jarným vypaľovaním starej trávy najviac trpia motýle viazané na tieto biotopy. Z denných motýľov sú to

napr. súmračníky, modráčiky, hnedáčky, vidlochvosty (chránené druhy), očkáne, babôčky a ďalšie. Z nočných motýľov sú ohrozené: mory, piadivky, spriadače, vreckovce, vretienky a množstvo drobných motýľov tzv. mikro-lepidopter. Oheň ničí všetky vývojové štádiá týchto motýľov, ako aj samotné podmienky ich biotopu.

Trstové a pálkové porasty sú nielen likvidované odvodňovaním, zavázaním odpadmi, ale aj jarným vypaľovaním. Vypaľovaním uschnutých rastlín trpia hlavne vývojové štádiá motýľov, ktoré sú na tieto rastliny troficky viazané, hlavne húsenice žijúce v stonkách rastlín, kukly a vajíčka. Vypaľovaním krovitých remízok, dlhšie nekosených lúk s náletom drevín či zanedbaných pasienkov, zdecimujeme populácie ostrožkárov, modráčikov, hnedáčikov atď.

Motýle, hlavne v larválnom štádiu, sú významní hostitelia, resp. medzihostitelia, mnohých parazitov hospodárskych škodcov. Zničenie, či podstatné zredukovanie tohto medzičlánku, môže mať za následok, okrem iného, masívne rozšírenie hospodársky škodlivých druhov.

Vplyv na obojživelníky a plazy

Obojživelníky nezaraďujeme medzi skupiny organizmov s extrémne negatívnym pôsobením vypaľovania. Je to spôsobené ich ekologickými nárokmi a etologickými prejavmi. Viazanosť na vodné prostredie najmä v skorých jarných mesiacoch, masové migrácie, minimálny príjem potravy v období párenia a kladenia vajíčok - to všetko ich aspoň do určitej miery chráni pred škodlivosťou vypaľovania.

K nepriamym negatívnym vplyvom vypaľovania na obojživelníky patrí predovšetkým ničenie ich potravej bázy. Vzhľadom k svojej pomerne malej pohyblivosti tvorí ich hlavnú potravu málo pohyblivý hmyz, mäkkýše, červy a podobne - teda všetko skupiny, ktoré vypaľovanie porastov významne postihuje. Regenerácia populácií týchto skupín trvá v závislosti na okolitej krajine niekedy veľmi dlho.

U hadov je situácia iná. Ich nevýhodou je to, že v čase vypaľovania končia zimný spánok a zostávajú viac-menej na mieste, kde sú požiarom zasiahnuté dospelé jedince, znášky vajíčok či mláďatá. Škody na týchto živočíchoch môžu byť obrovské, ak si predstavíme, že 100 m železničného násypu môže poskytnúť životný priestor pre desiatky jašteríc, prípadne slepúchov a hadov. Vypaľovanie má taktiež ako u obojživelníkov vplyv na ich potravinovú bázu (slabo pohyblivý hmyz, červy, slimáky a pod.). Nedostatok potravy u jašteríc môže spôsobiť pokles ich aktivity, oslabenie organizmu a vysokú mortalitu počas nasledujúceho zimného obdobia.

Vplyv na vtáky

Vypaľovanie trávy likviduje hniezda príhľaviara čiernohlavého a červenkastého (*Saxicola torquata*, *Saxicola rubetra*), trasochvosta žltého (*Motacilla flava*), labtušky hôrnej a lúčnej (*Anthus trivialis*, *Anthus pratensis*), škvránka poľného (*Alauda arvensis*), pipišky chochlatej (*Galerida cristata*) a ďalších.

Vypaľovanie bylinných porastov s rozptýlenou drevinou zeleňou likviduje hniezda: strakoša obyčajného (*Lanius collurio*), všetkých druhov peníc (*Sylvia sp.*), kolibriarika čipčavého a spevavého (*Phylloscopus collybita*, *Phylloscopus trochilus*) a ďalších.

Vypaľovanie porastov s trstou, pálkou a krovinných porastov na podmáčaných lokalitách likviduje hniezda: kane močiarnej (*Circus aeruginosus*), všetkých

druhov trsteniarikov (*Acrocephalus sp.*), všetkých druhov našich svrčiakov (*Locustella sp.*), strnádky trstinovej (*Emberiza schoeniclus*). Okrem priamej likvidácie hniezd, vajec, mláďat a niekedy aj rodičov uvedených druhov je vypaľovaním likvidovaná aj väčšina hmyzu a ďalších bezstavovcov, ktoré tvoria potravnú bázu širokého spektra hmyzožravých živočíchov.

Vplyv na drobné zemné cicavce

Ide o druhy ako hraboš poľný (*Microtus arvalis*), ryšavky (*Apodemus sp.*), hrdiak hôrny (*Clethrionomys glareolus*), myš domová (*Mus musculus*), piskor obyčajný a piskor malý (*Sorex araneus*, *Sorex minutus*), myška drobná (*Micromys minutus*), ktoré sú viazané na rôzne biotopy. Vzhľadom k tomu, že drobné zemné cicavce majú možnosť uniknúť pred ohňom do svojich podzemných úkrytov, sú ohrozené ohňom len v menšej miere. Vypaľovanie sa prejavuje skôr v deštrukcii ich biotopu, čo sa odrazí na zmene úkrytových možností, v narušovaní potravných báz (pavúky, hmyz) a zvýšenej mortalite pri nedostatku náhradných potravinových možností.

Vplyv na rastlinné spoločenstvá

Spoločenstvá prírodných a poloprírodných lúk a pasienkov sú druhovo bohaté a cenné. Zatiaľ čo tradičné spôsoby obhospodarovania (kosenie, pastva) sú jednou z podmienok ich vzniku a existencie, vypaľovanie predstavuje významný rušivý zásah do vývoja spoločenstva.

Dôsledkom opakovaného vypaľovania je narušenie druhového zloženia, štruktúry a autoregulačných schopností spoločenstva, v ktorom každý druh, každý jedinec má určitú funkciu. Vplyv vypaľovania je tým ničivejší, čím je pokročilejší rozvoj vegetácie a čím je väčšia intenzita ohňa. Najcitlivejšie sú rastliny na začiatku vegetačného

obdobia, kedy sú poškodzované ich obnovovacie pletivá a na konci obdobia – semená. Ustupujú predovšetkým druhy, ktoré majú plytko uložené obnovovacie pletivá (semená, cibulky, púčiky), teda klíčia, sú zakorenené vo vrchných vrstvách pôdy a druhy nižšieho vzrastu. Tým je podporený rozvoj hlbšie koreniacich druhov, šíriacich sa vegetatívne, plazivými podzemkami. Rozširuje sa najmä smľ (*Calamagrostis sp.*) a mrvica peristá (*Brachypodium pinnatum*), na vlhkých stanovištiach bezkolenc belasý (*Molinia caerulea*) a iné konkurenčne silné druhy. Narušenie spoločenstva otvára cestu pionierskym, často nežiadúcim synantropným druhom.

Vypaľovanie rastlinných spoločenstiev spôsobuje aj ďalšie problémy: strata biomasy a živín, obnaženie vypálených slabo stabilizovaných plôch pre plošnú eróziu, strata diverzity krajiny.

Lesné požiare

Vznik, šírenie a vplyv požiaru na jednotlivé stromy či les závisí od celej škály činiteľov (intenzita požiaru, dĺžka trvania, hĺbka pôsobenia v pôde, druh požiaru – pozemný, podzemný, korunový, požiar dutého stromu), druh dreviny, charakter porastu a koreňovej sústavy, charakter pôdy, podmienky prostredia a klimatické podmienky, osobitosti reliéfu, množstvo nahromadenej organickej hmoty v poraste, prítomnosť lišajníkov na kmeňoch a pod.).

Po zovšeobecnení čiastkových poznatkov môžeme konštatovať, že v našich podmienkach dreviny lipa, jelša, osika, breza a vrbá sa považujú za dreviny menej zápalné. Naopak, vyššia zápalnosť prejavujú dreviny – smrek, borovica douglaska, topoľ, buk. Ako odolné voči ohňu (charakter kôry) vystupujú borovica, smrekovec, duby. Málo odolnými sú smrek a jedľa.

Ak by sme posudzovali ohrozenosť drevín požiarom podľa biotopov, najohrozenejšie sú na lúkach a pasienkoch, železničných a cestných násypoch či zárezoch. Biotopy železničných komunikácií a trstové porasty stojatých vôd a močiarov sú s ohľadom na ohrozenosť drevín požiarom irelevantné.

Pri požiari v lesnom poraste dochádza taktiež k nasledujúcim premenám: pri ohni hynie nielen povrchová pokrývka pôdy (byliny, kry, stromy), ale aj živočích, mikroflóra a mezofauna lesnej hrabanky a pôdy – hlavne pri dlhotrvajúcom požiari. Prehrievanie obnaženej pôdy bráni obnove lesa, semenáčiky hynú. Minerálne látky sa ukladajú na povrchu pôdy vo forme popola a tento sa vymýva a je unášaný dažďovými vodami. Horením dochádza k strate vápnika, horčíka, draslíka, sodíka (mineralizované katióny sa môžu dostať do pôdy a zostať v nej). Vplyvom ohňa sa rozpadávajú agregáty pôdy, následne, účinkom dažďových kvapiek sa mení štruktúra pôdy a znižuje sa jej infiltračná schopnosť. Zvlášť nepriaznivé je zhorenie humusu, najmä v extrémnych podmienkach a odnos pôdy pri väčších sklonoch. Vplyv požiaru nie je len priamy, ale prejavuje sa aj v nasledujúcich rokoch. V dôsledku prehriatia, dreviny s hladkou borkou (buk, jedľa, smrek) odumierajú v priebehu 2 – 3 rokov po požiari. Poškodený smrek napádajú rozličné druhy podkôrneho hmyzu. Poškodením koreňovej sústavy dochádza k postupnému odumieraniu drevín, tiež k oslabeniu ich statickej stability.

Ako z uvedeného vyplýva, absolútna ignorácia predpisov na úseku ochrany životného prostredia ako aj požiarnej ochrany zo strany jednotlivcov a organizácií, spôsobuje slovenskej spoločnosti každoročne nevyčísliteľné škody.

Mgr. Rudolf Pado
predseda a projektový manažér OZ TATRY

MŽP SR INFORMUJE

Záverý medzinárodnej konferencie o podkôrnem hmyze

Medzinárodná konferencia organizovaná ministrom životného prostredia J. Izákom a ministrom pôdohospodárstva M. Jureňom na tému: „Podkôrny hmyz, jeho vplyv na lesné ekosystémy v chránených územiach a možnosti využitia štruktúrálnej fondov EÚ pri ochrane prírody a krajiny“. Podbanské – Hotel Grand Permon, 18. - 20. 3. 2007

Účastníci medzinárodnej konferencie prezentovali prístupy jednotlivých krajín pri riešení problematiky podkôrneho hmyzu v chránených územiach. Konferencia poukázala na možnosti diferencovaného prístupu k riešeniu problematiky rizík podkôrneho hmyzu v chránených územiach. Mala konštruktívny a konsenzuálny charakter.

Z prezentovaných vystúpení medzinárodných expertov vyplývajú:

- Podkôrny hmyz je jedným zo základných negatívnych činiteľov ovplyvňujúcich stabilitu lesných ekosystémov v chránených územiach.
- Väčšina krajín má chránené územia rozčlenené do zón ochrany, pričom sa uplatňuje diferencovaný prístup podľa jednotlivých zón: v zónach s najprísnejším režimom ochrany bezzásahový režim, čo v odôvodnených prípadoch nevyklučovalo uplatnenie opatrení aktívneho manažmentu. V ostatných zónach sa vykonáva aktívna ochrana proti podkôrnemu hmyzu s uplatňovaním intenzívnych opatrení proti jeho šíreniu do okolitých území, vrátane preventívnych opatrení.
- Vlastnícke práva: Prísne chránené územia sú spravidla na pozemkoch vo vlastníctve štátu. Ak sú chránené územia na pozemkoch v neštátnom vlastníctve, je uplatňovaný systém náhrady ujmy z titulu

obmedzení resp. výkupu pozemkov.

Konferencia skonštatovala

1. Podkôrny hmyz môže mať okamžitý negatívny vplyv na stav biotopov na rozsiahlych územiach.
2. NATURA 2000 nebráni manažovať územia v súlade s doposiaľ uplatňovanými štandardnými formami bežného obhospodarovania. Tým nie je dotknutá zásada, že všetky činnosti, ktoré môžu byť samostatne, alebo v kombinácii s inými činnosťami spôsobí podstatné zmeny v biologickú rozmanitosť, v štruktúre a funkcii ekosystémov, musia byť pred ich vykonaním posúdené podľa článku 6. smernice 92/43/EHS o ochrane biotopov, voľne žijúcich živočíchov a voľne rastúcich rastlín.
3. Slovensko, ako členská krajina EÚ môže v prípade starostlivosti o územia NATURA 2000 zvoliť aj tzv. pasívny manažmentový prístup v prípade, ak biotopy, ktorých sa to týka, sú v takom priaznivom prirodzenom stave, že ich ponechanie na samovývoj výrazným spôsobom neohrozí biologickú rozmanitosť, štruktúru a funkcie týchto biotopov ani biotopov susediacich. Sú to biotopy schopné autoregenerácie, autoreprodukcie bez intervencie človeka. Tieto podmienky by mali spĺňať vybrané lesné biotopy v A zónach prípadne v 5. stupni ochrany prírody.

Záverý:

Základným predpokladom pre efektívne vyriešenie problému vplyvu podkôrneho hmyzu na lesné ekosystémy v CHÚ sa javí prijatie nasledovných systémových opatrení:

1. Dopracovať zonáciu národných parkov, vychádzajúcu

z novej schválenej metodiky, rešpektujúcu vlastnícke práva k územiám nachádzajúcim sa v CHÚ, ide najmä o neštátne vlastníctvo lesov, plne rešpektujúcu koncepciu ochrany prírody a krajiny, štátnu lesnícku politiku, ako aj zásady politik zabezpečujúcich rozvoj vidieka a skvalitnenia života lokálnych komunít.

2. Pripraviť „koncepciu“ systémového riešenia problému premoženia podkôrníkov v CHÚ, ktorá bude obojstranne akceptovaná (štátnou ochranou prírody aj lesníctvom) a bude rešpektovať ekologický, ekonomický i sociálne najvhodnejší variant riešenia. Zároveň umožní zohľadniť miestne špecifiká.
3. Vypracovať manažmentové plány chránených území rešpektujúce „koncepciu“ riešenia problému premoženia podkôrníkov v CHÚ a požiadavky vlastníkov, správcov a samospráv v daných územiach.

Do obdobia definitívneho vyriešenia základných podmienok a vypracovania „koncepcie“ sa odporúča:

1. Na území s najprísnejším režimom ochrany (v súčasnosti 5. stupeň ochrany prírody) sa zasahovať nebude.
2. V lesných porastoch susediacich s 5. stupňom ochrany prírody vykonávať intenzívne opatrenia brániace šíreniu podkôrníkov do okolitých porastov v súlade so zákonom č. 326/2005 Z. z. o lesoch.
3. Vytvoríť funkčný systém na úhradu obmedzení vyplývajúcich zo zákona č. 543/2002 Z. z. alebo na jeho základe.
4. V územiach so 4. stupňom ochrany resp. B zónach realizovať preventívne a obranné opatrenia na princípe ekologicky šetrnej aktívnej ochrany lesa proti podkôrníkom. v prípade potreby súhlasu

alebo výnimky orgánu ochrany prírody prihladať na bionómiu vývoja škodcu. Odborným podkladom pre rozhodovanie orgánov štátnej správy ŽP a OP, nutným pre dodržanie zákona NR SR č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny pre konkrétne opatrenia v konkrétnom území, bude stanovisko spoločnej

odbornej komisie tvorenej ŠOP SR B. Bystrica a NLC Zvolen, prerokované a odsúhlasené vlastníkom resp. správcom lesa.

5. V oblastiach nachádzajúcich sa v 3. stupni ochrany a nižšie sa bude vykonávať aktívna ochrana lesa proti podkôrnikom.

Filmy z dielne MŽP SR

V rámci projektu Informovanie verejnosti o Operačnom programe Základná infraštruktúra, ktorý pripravilo Ministerstvo životného prostredia SR (pozri *Enviromagazín* č. 1/2007, s. 2), sa vo verejnoprávnej televízii odvysielala spolu 28 filmov, dokumentov či reportáží (každý v dvoch reprízach). Prinášame prehľad odvysielaných filmov do polovice marca.

Zdravé teplo

(vysielanie premiéry 30. 1. 07)

Film prezentuje alternatívne zdroje energie. Poukazuje na výhody využívania biomasy, ktorá má na Slovensku zo všetkých obnoviteľných zdrojov energie najväčší technický potenciál. Napriek tomu sa však nenaplnia. Film sa zameriava na výhody spojené so spaľovaním biomasy, najmä pri ochrane ovzdušia – nezvyšuje objem vypúšťaných skleníkových plynov, ktoré spôsobujú globálne otepľovanie. Film predstavuje projekty, kde sa na využitie biomasy podarilo získať finančné prostriedky zo štrukturálnych fondov EÚ, ide o obec Hrušov, ktorá používa ako zdroj energie slamu, Zvolenský teplárenský, a. s., ktorá využíva drevnú štiepku, či združenie Biomasa, ktoré prevádzkuje 40 kotolní na biomasu.

Lacné teplo

(16. 2. 07)

Film propaguje alternatívne zdroje energie, so zameraním na prebudovanie kotolní na biomasu. Zameriava sa na finančný prínos takéhoto riešenia pre odberateľov tepla tým, že sa zníži jeho cena. Film názorne porovnáva náklady vykurovania domu klasickou cestou – zemným plynom a pomocou biomasy. Prináša konkrétne pozitívne príklady využívania biomasy v Novej Dubnici a Strečne.

Zlato tretieho tisícročia

(31. 1. 07)

Film sa zaoberá budovaním verejných vodovodov na Slovensku. Je to snímka o obciach a mestách, ktoré dokázali využiť štrukturálne fondy EÚ a vybudovali vodovody. Film opisuje výhodnosť spájania sa obcí do väčších

celkov pri budovaní vodárenskej infraštruktúry. Konkrétne predstavuje projekt Skupinový vodovod Senica.

Kanalizácie – podmienka zdravých vôd (16. 2. 07)

Film poukazuje na potrebu dobudovania kanalizácií, ako podmienky zdravých vôd. Hovorí o záväzku Slovenskej republiky v oblasti verejných kanalizácií vyplývajúcom z predstupovej zmluvy, ale súčasne aj požiadavky Európskej únie o čistení odpadových vôd. Opisuje projekty, ktoré sa realizovali na území najväčšej zásobárne pitnej vody na Žitnom ostrove.

Žumpy – problém vodného hospodárstva (16. 3. 07)

Jednou z základných súčastí životného prostredia je voda, bez ktorej by nebolo možné prežiť. Ale spôsob, akým s ňou človek nakladá a v akej kvalite ju po použití vráti späť do prírody, je na každom z nás.

Film hovorí o žumpách, ako jednom z problémov vodného hospodárstva, ktoré závažným spôsobom narušujú a ohrozujú životné prostredie. Poukazuje na dôležitosť vybudovania verejných kanalizácií ústiach do moderných čistiarň odpadových vôd. Film súčasne predstavuje projekt „Rekonštrukcia a rozšírenie čistiarne odpadových vôd v Myjave“, ktorý bol financovaný zo štrukturálnych fondov EÚ a vyriešil problém nevyhovujúcej úrovne čistenia.

Dobšinská ľadová jaskyňa – ľadový klenot svetového dedičstva (31. 1. 07)

Film predstavuje najznámejší slovenský podzemný ľadový klenot, ktorým je svetoznáma Dobšinská ľadová jaskyňa. Podrobne predstavuje jaskyňu, živočíchov, ktorí tu žijú, jej minulosť, ale i jej perspektívu. Projekty financované zo štrukturálnych fondov EÚ umožnili dobudovať monitoring v jaskyni a vybudovať infraštruktúru na udržiavanie vysokej návštevnosti.

Záveru spracovali zástupcovia rezortov životného prostredia a rezort pôdohospodárstva v spolupráci so zahraničnými expertmi. Závery odsúhlasili za jednotlivé rezorty štatutárni zástupcovia: minister životného prostredia SR a minister pôdohospodárstva SR.

Kamenný i živý svet jaskýň – ohrozenie a ochrana (2. 3. 07)

Film sa zaoberá ohrozením a ochranou jaskýň. Poukazuje na znečistenie vôd, čo spôsobuje deštrukciu kvapľovej výplne, nelegálny zber jaskynnej fauny i archeologických nálezov. Snímka predstavuje projekt integrovaného monitorovacieho systému jaskýň, ktorý sa využíva pri spracovávaní odborných vyjadrení na posudzovanie vplyvov činnosti človeka v jaskyniach, programov starostlivosti o jaskyne i návštevných poriadkov sprístupnených jaskýň. Väčšina z nich je financovaná zo štrukturálnych fondov EÚ.

Starostlivosť o jaskyne (30. 3. 07)

Film zobrazuje možné spôsoby ohrozenia jaskýň, napr. ľuďmi, ktorí si z podzemia odnášajú kvaple či kryštály a predávajú ich v zahraničí. Snímka zdôrazňuje najmä prevenciu a kontrolu pri ochrane jaskýň. Zároveň predstavuje projekt sanácie financovaný z fondov EÚ, v rámci ktorého sa podarilo vyčistiť viaceré priepasti od kontaminovaného odpadu.

NATURA 2000

(1. diel 2. 3. 07, 2. diel 16. 3. 07)

Vstupom Slovenska do Európskej únie sme prijali aj európsky systém ochrany prírody, ktorého základom je budovať sústavu chránených území pod názvom NATURA 2000. Film predstavuje NATURU 2000 a opisuje projekty financované zo štrukturálnych fondov EÚ, ktorých cieľom je zlepšiť infraštruktúru chránenej sústavy území. Dôkazom je aj projekt s podporou štrukturálnych fondov EÚ „Optimalizácia komunikácie a informovania o chránených územiach zaradených do sústavy NATURA 2000“, projekt na záchranu bahniaka tmavého či projekt dobudovania info systému v národnom parku Muránska planina. Film sa nevyhýba ani aktuálnej otázke pripravovanému prehodnoteniu rozlohy NATURY 2000.

(Zdroj: Komunikačný odbor MŽP SR)

KONFERENCIE

Brána do sveta environmentálnej informatiky **enviro** fórum

2007

12. – 14. júna 2007 sa bude v priestoroch Technickej univerzity vo Zvolene konať už 3. ročník konferencie Enviro-i-fórum. Cieľom podujatia je obznámiť odbornú verejnosť s existujúcimi informáciami o životnom prostredí a s novinkami v oblasti environmentálnej informatiky.

Konferencia je zameraná na prezentáciu environmentálnych informácií a využívanie informačných technológií pri ich spracovaní. Je určená pre odbornú verejnosť, najmä pre zástupcov verejnej správy, samosprávy, vedeckých inštitúcií, škôl, súkromných spoločností, ale je vhodná aj pre širokú verejnosť, ktorej nie je ľahostajné okolie životné prostredie. Konferencia dáva priestor na výmenu skúseností a prezentáciu realizovaných alebo pripravovaných informačných projektov.

Začiatky konferencie

Na Slovensku, na rozdiel od iných krajín, donedávna chýbalo podujatie, ktoré by komplexne prezentovalo výsledky prác z oblasti informatizácie údajov o životnom prostredí odbornej verejnosti. Slovenská agentúra životného prostredia Centrum environmentalistiky a informatiky

(SAŽP - CEI) sa zaoberá budovaním informačného systému životného prostredia. Preto sa rozhodla vytvoriť tradíciu podujatia, ktoré bude na odbornej úrovni sprístupňovať a zviditeľňovať prácu rezortných, ale aj mimorezortných inštitúcií v danej oblasti.

Pri plánovaní 1. ročníka konferencie v júni 2005 boli určité obavy, s akým záujmom sa stretne na Slovensku. Bez mála 80 referátov a celkovo 210 účastníkov však potvrdilo, že takéto podujatie je potrebné. Druhý ročník, ktorý sa konal z dôvodu predčasných parlamentných volieb až v októbri 2006, ukázal, že konferencia si našla svoje miesto medzi podujatiami.

Nad konferenciou prevzal záštitu minister životného prostredia SR. Samotný názov konferencie symbolizuje jej poslanie – je odborným fórom o dostupnosti environmentálnych informácií a využívaní informačných technológií pri ich spracovaní.

Nie náhodou sa Enviro-i-fórum koná na akademickej pôde v priestoroch Technickej univerzity vo Zvolene. Jej štyri fakulty – lesnícka, drevárska, ekológia a environmentalistiky, environmentálnej a výrobnéj techniky, pripravujú budúci odborníkov pre rôzne oblasti životného prostredia.

Samotný program konferencie prebieha v niekoľkých programových blokoch. S najväčším záujmom sa stretávajú sekcie Informačné systémy o životnom prostredí a Informácie o životnom prostredí na internete. Je zvykom na konferencii uviesť do života aj významný novozískaný informačný systém. Na prvom ročníku konferencie to bol informačný portál o životnom prostredí (www.enviroportal.sk). Druhý ročník uviedol do života metainformačný systém informácií o životnom prostredí - EnviroInfo.

Trojdnňový maratón prezentácií, množstvo zaujímavých príspevkov, posterové prezentácie, inšpirujúce nápady, diskusie, nové kontakty... Mnohé inštitúcie ukázali svoje konkrétne výsledky, technologické riešenia, webové stránky ako zdroje informácií. A neboli to len štátne organizácie, ale aj súkromné spoločnosti, resp. mimovládne organizácie. Organizátori požívajú už tradične aj kolegov z Českej republiky, ktorí tu prezentujú svoje skúsenosti v danej oblasti.

Všetky potrebné informácie, vrátane prihlášky, sú dostupné na internetovej stránke konferencie www.sazp.sk/enviroforum.

KNIHY

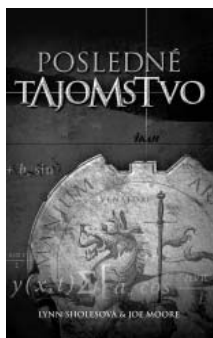
Objavte silu svojej mysle William W. Hewitt



Mávate predtuchy? Plnia sa vám? Stalo sa vám napríklad, že ste vedeli, kto vám volá skôr, než ste zdvihli slúchadlo? Zmocnilo sa vás nutkanie niečo urobiť, či neurobiť, aby ste neskôr zistili, že ste ho mali poslúchnuť? Ak sa vám niečo také prihodilo, potom ste nevedomky využili prirodzenú schopnosť vášho podvedomia a kniha Objavte silu svojej mysle je určená práve vám. Táto kniha hovorí o rozvíjaní intuície, jasnovidectva, telepatie, astrálneho putovania, duchovného liečenia či komunikácie so zvieratami a duchovnými bytosťami. Autor v knihe ponúka 44 cvičení, ktoré vás naučia ako sa skontaktovať s duchovným ochrancom a vyhnúť sa hroziacim nebezpečenstvám. Dopĺňa ich 28 príbehov o neuveriteľných schopnostiach, ktorými disponujete aj vy, len o tom ešte neviete...

(Ikar 2007)

Posledné tajomstvo Lynn Sholesová & Joe Moore



Od počiatku sveta existovali tajomstvá, nevysvetliteľné javy a podivné udalosti trápiace ľudstvo. Román Posledné tajomstvo vás zavedie do peruánskych Ánd. Renomovaná reportérka Cotten Stonová sa tu dostáva do kontaktu s fantastickým nálezom – krištáľovou tabuľkou s vygravírovaným nápisom, ktorý by ešte aj pri súčasnom stave techniky bolo nesmierne ťažké zreprodukovať. Nápis bol vytvorený dvomi typmi písma a rozdelený na dve časti. Prvá z nich predpovedá takú celosvetovú potopu, aká sa spomína v biblickom príbehu o Noemovi, pričom dáva rady, ako sa na ňu pripraviť. Posolstvo druhej časti nápisu je však zahalené tajomstvom. Jediné, čo sa archeológovi, ktorý ju našiel, podarilo rozlúštiť, bolo to, že sa týka akejsi druhej „očisty“ podobnej armagedonu, na čele ktorého má stáť dcéra anjela...

(Ikar 2007)

Nádobové rastliny do bytu a na balkón Moritz Bürki / Marianne Fuchsová



Veľký obrazový atlas s takmer 700 fotografiami zahŕňa širokú paletu črepníkových a kontajnerových rastlín, ktoré sa dnes ponúkajú v záhradníctvach a iných floristicky špecializovaných obchodoch. Je to heslovito usporiadaná, bohato ilustrovaná príručka vhodná pre každého, kto hľadá presné a rýchle informácie. Encyklopedickú heslovú časť dopĺňajú úvodné texty o pôvode, pestovaní a rozmnožovaní rastlín, ako aj tabuľková príloha, register slovensko-latinských názvov, rastlinných čeladi a slovensko-latinský slovník druhových mien. Autori knihy sa snažili obsiahnuť čo najúplnejší prehľad izbových a balkónových rastlín, a to nielen textom, ale aj obrazom. Každý z veľkého množstva rastlín je venovaný krátky výstižný text a fotografia.

(Ikar 2007)

KRÍŽOVKA

Pomôcky: Ereť, IPAS, Ojun, RDN	pretekárske družstvo	pripravovala na zlomenie	prebudiť sa k životu	nadbytočný (angl. počítačová skr.)	citoslovce pre hlas kozy		zbav vlhkosti uterákom	vokalizovaná predložka	v lete sa rekreujú	nech, po česky		venujem sa hre	prerážali	kto odosiela poštovú zásielku	nákres (techn.)
obrovský, enormný, po nemecky						zachytila, upevnila					slovenská rieka osobné zámeno				
1. ČASŤ TAJNIČKY						menej dôležitá, Európa, po česky									
patriaci lde					býv. čs. hádzanár predpona (rovnaký)					mienka, úsudok ženské meno					
jednoduché plavidlo				rob evidenciu čiara súmernosti							nádoby časti dňa, keď nesvieti slnko				
ad acta (skr.)		oker, po česky patriaci Ábelovi				arménsky kronikár šachová figúrka					stroj na lisovanie solmizačná slabika				
	3. ČASŤ TAJNIČKY ukladá sa na lôžko							2. ČASŤ TAJNIČKY rybárske pomôcky							cudzokrajný cicavec
tenisový úder				modul pre 3D animácie končatina					dievčenské meno st. plošná miera				letecké opravovne (skr.) bieli		
trieska					barbari (pren.) nem. predložka (k)							chytť fáza mesiaca			
konár						prikryvka osobné zámeno					poháňa, prinucuje knock-out (skr.)				
rozmiestňujete										KONIEC TAJNIČKY					
zvíra stepí a púšti					javor (odb.)					omnoho					

Lepšie zažať sviečku, než nadávať na tmu. Toto je tajnička prvého tohtoročného čísla Enviromagazínu. Spomedzi správnych riešiteľov sme vyžrebovali týchto výhercov: Anna Čerňanská, Považská Bystrica, Jozef Novák, Nitra a Darina Pawlusová, Bratislava. Výhercom srdečne blahoželáme. Ďalšie zaujímavé publikácie čakajú na troch správnych lúštitelov tejto krížovky. Vaše odpovede čakáme v redakcii do 21. mája 2007.