

Vynárajúce sa problémy životného prostredia

P. Eliáš: Emerging Environmental Issues. Život. Prostr., Vol. 38, No. 6, 285 – 288, 2004.

The emerging environmental issue was defined as „an issue (positive or negative) which is not yet generally recognized, but which may have a significant impact on human and/or ecosystem health in the 21st century“. Several emerging environmental issues are discussed, and some of high priority, are mentioned in details, e.g. the global nitrogen load, chemical time bomb, oceanic flip-flops, changes in food consumption habits and epidemics. Some research needs and early warning system related to emerging environmental issues are stressed.

V nedávnej minulosti sa vyskytlo viacero problémov v životnom prostredí, ktoré človek nečakal a nebol na ne pripravený. Ich zvládnutie mu spôsobilo veľa ťažkostí. Hoci už staroveké civilizácie významne zasiahli do svojho okolitého prostredia, v minulých storočiach boli ľudské možnosti ovplyvnenia životného prostredia dosť obmedzené a mali len lokálny charakter. Až v 20. storočí sa možnosti človeka výrazne zmenili a začal ovplyvňovať fyzikálne systémy našej planéty vo veľkej mierke. Tieto jeho vplyvy spôsobili také problémy životného prostredia, ktoré predtým ľudstvo nepoznalo. Od polovice minulého storočia sa vynorilo viacero závažných nových problémov, ktoré vyžadovali naliehavé riešenie, napríklad ozónová diera, havárie ropných tankerov a jadrových elektrární a pod.

Úbytok ozónu vyvolaný chlórfluórouhľovodíkmi (CFC) vedci rozpoznali až v 70. rokoch, túto hypotézu predložili r. 1974 a veľká stratosférická ozónová „diera“ nad Antarktídou sa objavila r. 1985. Ako neočakávaný problém sa ukázala likvidácia ropných škvŕn (obr. na s. 288), ktoré sa objavili na povrchu oceánov, napr. po haváriách tankerov r. 1967, 1978, 1989, 1991 a ďalších.

Podobným problémom boli náhodné havarijné javy spojené s toxickými chemickými látkami (napr. ochorenie minamata v Japonsku r. 1959), silným smogom a znečistením ovzdušia vo veľkých mestách (napr. v Londýne r. 1952). V tejto súvislosti treba spomenúť aj havárie jadrových elektrární (Ural, 1958, Three Miles Island, 1979, Černobyľ, 1986). Medzi takéto nové problémy sa dnes zaraďujú aj biotické invázie.

Ako nové environmentálne problémy boli rozpoznané a medializované: znečistenie cudzorodými látkami, kyslé dažde, rozsiahle a rýchle odlesnenie v oblasti tróпов, dôsledky environmentálne nevhodného manažmentu prírodných zdrojov, napr. výstavby a prevádzky Asuánskej priehrady. Dalej k nim patria zmeny v trendoch: klimatická zmena, El Niño, vyčerpenie zdrojov, v sedemdesiatych rokoch vznikla ropná kríza.

Verejnosť začala intenzívnejšie vnímať problémy životného prostredia po zverejnení fotografií Zeme z vesmírnej lode Apollo (1969), v dôsledku lokálnych a regionálnych ekologických „kríz“, vplyvom činnosti „zelených“ strán a environmentálnych organizácií, najmä mimovládnych. Významnú úlohu zohralo poznanie a uvedomenie si súvislostí problémov: ľudská populácia – znečistenie životného prostredia – vyčerpanie prírodných zdrojov a dôsledky na životné prostredie.

V 20. storočí sa ľudstvo začalo viac zaujímať o svoju budúcnosť a riešiť súdobé problémy životného prostredia, ako aj predchádzať novým. Snaží sa učiť sa hodnotiť riziká, pričom sa ukazuje, že väčšina environmentálnych problémov má kumulatívne účinky a dlhodobé dôsledky. Zaujíma sa o environmentálne problémy, ktoré by sa mohli vynoriť v budúcnosti.

Boli a sme svedkami snáh o riešenie environmentálnych problémov na národnej i medzinárodnej úrovni. Dôkazom toho sú medzinárodné dohovory o ochrane ozónovej vrstvy, biodiverzite, klimatickej zmene, Agenda 21 a iné.

Charakteristika vynárajúcich sa environmentálnych problémov

Vynárajúci sa problém sa definuje ako „*problém (pozitívny alebo negatívny), ktorý nie je ešte všeobecne rozpoznaný, ale môže mať významné dôsledky na zdravie ľudí a/alebo ekosystémov v 21. storočí*“. Tieto dôsledky môžu byť globálne, celosvetové, ale aj regionálne, môžu zahŕňať tiež lokálne problémy, ktoré sa vyskytujú vo viacerých častiach Zeme.

Nie sú to len problémy, ktoré prichádzajú ako šokujúce prekvapenie. Najzávažnejšie z nich už predtým identifikovali vedeckí experti, predpovedali ich, a preto nie sú celkom nové. Mnohé z nich sa objavili v dávnej minulosti, ale ich dôsledky pociťujeme až v súčasnosti (v 21. storočí), napr. klimatickú zmenu. Niektoré sa vyvíjajú kaskádovito, zintenzívňujú, rozširujú či transformujú sa, alebo sa mení vnímavosť príbuzných problémov.

Ide o problémy rôzneho charakteru. Môžu to byť celkom nové problémy, ktoré sa vynárajú v dôsledku nového poznania, vedeckých dôkazov alebo teórií, ale bežne sú kontroverzné alebo nie sú dokázané, overené. Obvykle sa ich závažnosť spochybňuje, podceňujú sa a nevenuje sa im pozornosť, resp. považujú sa za málo pravdepodobné.

Na druhej strane ide aj o problémy, ktoré sú dobre známe a vnímané, ale politici ich ešte neakceptovali a nie sú súčasťou vládnych programov. Vedci na ich vážnosť upozorňujú, ale politici ich z rôznych dôvodov nezohľadnili, napr. aj pre nezhodu či rozdielne postoje vedcov, pre nedostatočné jasné formulovanie problémov a dokumentovanie ich možných dôsledkov.

Niektoré problémy možno dobre identifikovať, pretože sú spojené s jedným alebo niekoľkými „horúcimi“ miestami, a preto ich aj ľahšie možno zvládnuť. Je to napríklad problém freónov a ich vplyvu na ozónovú vrstvu Zeme. Oveľa ťažšie však možno identifikovať a zvládnuť problémy, ktoré vyplývajú z nebudových, plošných zdrojov či zo spoločenských trendov. Ide napr. o obmedzenie používania fosílnych palív, aby sa tým znížilo otepľovanie klímy.

Vynárajúce sa problémy sa môžu navzájom líšiť rozsahom či mierkou dôsledkov (impaktov). Niektoré sú globálneho charakteru, ale majú regionálne alebo lokálne dôsledky. Iné sa vynárajú na regionálnej alebo lokálnej úrovni, až neskôr nadobúdajú celosvetový rozmer.

Z ďalších charakteristík treba upozorniť na zložitost' a komplexnosť vynárajúcich sa problémov, s mnohorakými vzťahmi medzi príčinami a účinkami. Uvádza sa ich synergické pôsobenie, ale často sú protichodné a charakterizované neistotou, vedecky nepoznané alebo nepredpovedateľné.

Mnohé z vynárajúcich sa problémov sú prejavom neutržateľného a neintegrovateľného manažmentu, ignorujúceho vzťahy medzi rôznymi problémami. Situáciu komplikuje aj skutočnosť, že spoločnosť a politici reagujú na vynárajúce sa problémy oneskorene, často v dôsledku iných, krátkodobých ekonomických cieľov.

Najzávažnejšie z vynárajúcich sa environmentálnych problémov

Vedci identifikovali vynárajúce sa environmentálne problémy globálneho významu, ktoré by sa mohli objaviť v 21. storočí. Patrí k nim intenzifikácia environmentálnych stresorov, ktorá môže viesť k narušeniu biogeochemických cyklov; ďalej ide o človekom vyrobené chemické látky, globálne zjednodušenie a degradáciu ekosystémov, nové biotechnológie a ich dôsledky na životné prostredie.

V súčasnosti narastá riziko či pravdepodobnosť vzniku náhodných udalostí, ako sú prírodné katastrofy, veľké nehody, havárie a vojny. Stále je prítomné riziko nukleárnej vojny, ktorá by mohla vyvolať „nukleárnu zimu“ na celej planéte (na oboch hemisférach!). Niektoré problémy, ako chemická časovaná bomba, rýchla evolučná povaha mikroorganizmov, vírusov a niektorých druhov hmyzu sa môžu znásobiť klimatickou zmenou. Ďalším problémom sú biotechnologické riziká, kolaps regionálnych spoločenstiev a ekosystémov v dôsledku vojen, sucha, nadmerného populačného rastu a nadmerného konzumu. Niektoré zo spomínaných problémov uvedieme podrobnejšie.

- **Nadmerná globálna zásoba dusíka.** Objem tohto prvku v biosfére narastá v dôsledku nadmerného hnojenia plodín dusíkom, zvyšovania emisií z výrobných procesov a cestnej dopravy. Celosvetovo narastá využívanie dusíkatých hnojív exponenciálne a rovnako rastie aj počet automobilov, najmä vo vyspelých krajinách. Zvyšuje sa depozícia reaktívnych zlúčenín dusíka. Odhaduje sa, že r. 2020 sa v mnohých rozvinutých krajinách zvýši najmenej o 25 % a v rozvojových krajinách juhovýchodnej Ázie a Latinskej Ameriky vzrastie dvojnásobne. Nadmerné zásoby dusíka spôsobujú eutrofizáciu jazier, riek, dokonca aj morí, vedú k tvorbe vodného kvetu, nedostatku živín v lesných pôdach v dôsledku vyplavovania, k znižovaniu biodiverzity trávnych spoločenstiev (stepí, resp. prérií) a pod.

- **Chemická časovaná bomba.** Toto riziko predstavujú toxické chemické látky z priemyselnej výroby a poľnohospodárstva. Toxické chemikálie sa pomaly hromadia, dokonca v takých koncentráciách, ktoré sa nepovažujú za nebezpečné, po celé desaťročia v pôde, sedimentoch, jazerách a iných „environmentálnych“

rezervoároch. Z týchto zásob sa môžu náhle a nečakane rýchlo uvoľniť v dôsledku ich preplnenia alebo zmien prírodných podmienok, napr. odvodnenia mokradí. Prvým indikátorom takých zmien po únikoch toxických látok z bodových zdrojov znečistenia sú hromadné úhyny rýb v riekach. Naposledy sa to stalo u nás napr. na Hrone a Tise. Únik kalov z preplnenej nádrže tepelnej elektrárne v Zemianskych Kostolánoch po roztrhnutí hrádze spôsobil úhyn rýb a mnohých iných skupín vodných organizmov v rieke Nitra.

- **Zmena hladiny oceánov.** Okrem tradičných úvah o riziku zmeny hladín oceánov v dôsledku rozpúšťania ľadovcov, vedci predpokladajú, že ak sa oteplia vrchné vrstvy oceánov, môže sa zvýšiť výpar vody do atmosféry, čo bude znamenať zvýšenie slanosti týchto vôd. Môže sa to prejavíť aj v pohybe morských prúdov, čo môže viesť aj k zmenám klímy na kontinentoch. Iným príkladom je klimatický fenomén El Niño, ktorý vznikol a pôsobil lokálne – v tropickom Tichom oceáne, ale mal globálne dôsledky.

- **Zmeny v spôsoboch stravovania.** Veľká neistota vládne v súvislosti s dlhodobou potravinovou bezpečnosťou či možným nedostatkom potravín v globálnom meradle. Obavy vyvolávajú aj zmeny spôsobu stravovania niektorých tradičných národov a skupín. Ďalšie obavy vyvolávajú úvahy súvisiace s dôsledkami klimateickej zmeny a prízemnými oxidačnými epizódami. Zvyšujúce sa frekvencie a intenzita povrchových ozónových epizód by mohli ohroziť úrody obilia okolo r. 2025. Zmeny v potravinovom sektore nevyhnutne súvisia s ďalšími sektormi, hlavne ekonomického charakteru, ako je lesníctvo, energetika, ťažba surovín, priemysel, doprava a turizmus.

- **Epidémie.** Všeobecné obavy verejnosti a vedcov sú spojené s možnosťou populačných explózií vírusov, baktérií a iných patogénnych činiteľov. Podľa názoru niektorých mikrobiológov sa tretia svetová vojna už začala, a to medzi ľuďmi a mikroorganizmami. Za posledné storočie vírusy a baktérie usmrtili desiatky miliónov ľudí. Globalizácia spôsobuje veľký pohyb ľudí medzi kontinentmi, medzi rozvinutými a rozvojovými krajinami, pričom sa prenáša aj obrovské množstvo mikroorganizmov. Nemáme veľa poznatkov o vplyve zmien v prostredí na vznik epidémií, to je príklad problémov nízkej pravdepodobnosti a veľkých, významných dôsledkov. Niektorí vedci označili vynárajúce sa infekčné choroby za hlavný problém zdravia populácie 21. storočia.

Viacere vynárajúce sa environmentálne problémy súvisia s rozhodnutiami politikov. Politici žiadajú ved-

cov, aby odhadli, či stanovili účinky navrhovaných socioekonomických aktivít, stratégií a legislatívy na životné prostredie. Napr. daní, poplatkov, pokút, medzinárodných dohôd, protokolov, napr. Kjótskeho protokolu. Ide aj o presadzovanie (implementáciu) dohôd a ich účinnosť a prínosy k zlepšeniu podmienok života, životného prostredia a pod.

Niektoré negatívne vplyvy na ľudské zdravie a životné prostredie sú dávno známe, ale problém je v tom, že sa neriešia. Ide napr. o problém fajčenia a jeho dôsledkov na zdravie človeka, problém nedostatku vody v semiaridných oblastiach, problém nesprávnej výživy v rozvojových krajinách (nadmerný konzum masnej stravy a mäsa) zvyšujúcej zdravotné riziká. Nečakané problémy vyvolali aj niektoré opatrenia a postupy, ktoré mali priniesť ľuďom prosperitu, pokrok a úžitok. Napr. freóny spôsobili revolúciu v chladiarenských technológiách v 50. rokoch minulého storočia, ale ich negatívne dôsledky sa prejavujú dodnes, hoci väčšina výrobcov ich už nepoužíva.

Priority environmentálneho výskumu

Centrálnu úlohu pri identifikácii vynárajúcich sa problémov v životnom prostredí zohráva vedecký výskum. Jeho schopnosť stanoviť a monitorovať zmeny vo fyzikálnom prostredí sa podstatne zvýšila najmä v ostatných dvoch desaťročiach. Za posledné polstoročie sme zaznamenali revolučný pokrok v poznaní a pochopení fungovania ekologických či environmentálnych systémov, komplexnosti ich vzájomných vzťahov a dôsledkov časových i priestorových environmentálnych zmien.

V súvislosti s identifikáciou vynárajúcich sa environmentálnych problémov si vedecký výskum musí stanoviť priority. Ide o viaceré požiadavky metodologického charakteru, problémy hodnotenia dôsledkov a vplyvov, o harmonizáciu kvantitatívnych údajov z oblasti prírodných vied s kvalitatívnymi údajmi z oblasti spoločenských vied a pod.

Väčšia pozornosť sa musí venovať problémom trópov, reštruktúracii a zmenám v priestorovom rozšírení (pohybe) ekosystémov v dôsledku globálnej zmeny, biogeochemickým cyklom, účinkom priestorovej nevyrovnanosti globálnej zmeny na ekosystémy a ľudskú spoločnosť, účinkom mnohonásobných stresov na ekologické a sociálne systémy, environmentálnemu inžinierstvu, perturbáciám hydrologického cyklu, ľudskému zdraviu, geneticky modifikovaným organizmom a pod.

Včasný varovný systém

Včasný varovný systém je podstatnou zložkou akýchkoľvek programov zameraných na predchádzanie nežiaducich alebo zlepšenie budúcich zmien život-

ného prostredia, ktoré by mohli nepriaznivo vplývať na biosféru, a najmä na ľudskú spoločnosť. V súčasnosti sa varovný systém často zanedbáva a nevenuje sa mu náležitá pozornosť. Napriek tomu sme zaznamenali výrazný pokrok v rôznych druhoch environmentálnych monitorovacích systémov vrátane monitorovania bioty.

Stále sa venuje malá pozornosť dlhodobému monitorovaniu životného prostredia s cieľom včas zistiť vynárajúce sa problémy, ktoré môžu ohroziť život na našej planéte. Ťažkosti sú s najmä s finančným zabezpečením dlhodobých štúdií, zberu údajov a ich rozborov. Ale aj s výberom monitorovaných premenných nielen environmentálneho, ale aj socioekonomického charakteru. Nie je zhoda ani v indikátoroch socioekonomických stresorov, ktoré spôsobujú zmeny v životnom prostredí s ich účinkami na biosféru, zdravie a pohodu ľudí. Niektoré údaje sa získavajú veľmi ťažko, resp. sú celkom nedostupné.

Aj interpretácia údajov býva často veľmi zložitá, najmä ak sa má rozpoznať objavujúci sa trend. Používajú sa počítačové simulačné modely, najmä na testovanie scenárov možných trendov. Určité skúsenosti sú s modelmi klimatickej zmeny a úbytku stratosférického ozónu. Mimoriadny problém spôsobuje simulácia dôsledkov vynárajúcich sa problémov pre nízku pravdepodobnosť vážnych dôsledkov. Niekedy sa dôsledky nedajú predpovedať vôbec.

Včasný varovný systém si preto vyžaduje vytvoriť a rozbehnúť „ideálny“ monitorovací systém, ktorý bude pracovať s novým typom modelov. Existujúce globálne pozorovacie (observačné) systémy (*Global Climate Observing System – GCOS, Global Ocean Observing System – GOOS a Global Terrestrial Observing System – GTOS*) a Medzinárodný program Geosféra-Biosféra (*In-*

ternational Geosphere-Biosphere Programme – IGBP) môžu poskytnúť dôležité údaje a prispieť k lepšiemu pochopeniu fungovania planetárneho systému. Ale samy osebe nepredstavujú včasný varovný systém, môžu byť, resp. mali by byť jeho súčasťou.

Úloha SCOPE

Vedecký výbor pre problémy životného prostredia SCOPE identifikoval niektoré priority „vynárajúcich sa“ problémov. Reagoval tak na výzvu Programu OSN pre životné prostredie (UNEP), aby hľadal odpovede na otázky „Aké nové hrozby sa môžu objaviť v nadchádzajúcich desaťročiach na obrazovke radaru?“ Výsledkom práce expertov je monografia UNEP GEO-2000.

Literatúra

- Eliáš, P. (ed.): Monitorovanie bioty na území Slovenskej republiky. SEKOS vo Vydavateľstve STU Bratislava, 1996, 202 s.
- Eliáš, P.: Globálny terestrický observačný systém (GTOS) a účasť Slovenska. In: ENVIRO Nitra. Zborník referátov z konferencie 4. mája 2000. Garmond Nitra, 2000, s. 19 – 24.
- Munn, R. E., Whyte, A., Timmerman, P. (eds.): Emerging Environmental Issues for the 21st century: A Study for GEO-2000. Environment Information and Assessment Technical Report. UNEP and SCOPE, 2000, 27 pp.

Doc. RNDr. Pavol Eliáš, CSc., Katedra ekológie Fakulty európskych štúdií a regionálneho rozvoja Slovenskej poľnohospodárskej univerzity, Mariánska 10, 949 76 Nitra, pavol.elias@uniag.sk

