

Stav horninového prostredia a jeho ochrana

Pri riešení problémov ochrany a tvorby životného prostredia je vždy nevyhnutné zaoberať sa vzťahmi medzi človekom a živou a neživou prírodou. O neživej prírode sa vždy hovorilo menej, no dejiny našej planéty nás učia, že geologické procesy, ktoré stovky miliónov rokov formovali a dodnes formujú povrch planéty, sú evidentne určujúcim faktorom vývoja celej našej planéty a všetkých jej geosfér – litosféry, hydrosféry, atmosféry i biosféry. S príchodom človeka a napredujúcim rozvojom ľudskej civilizácie sa v pretváraní prírodného prostredia čoraz viac začali uplatňovať geologické procesy vyvolané človekom – procesy antropogénne. Tieto procesy mali v minulosti rôzny charakter a ich intenzita závisela od stupňa historického a technického rozvoja jednotlivých období vývoja ľudskej spoločnosti. Zásahy človeka do prírodného prostredia súviseli hlavne s poľnohospodárstvom, stavebnou činnosťou, s ťažbou a spracovávaním nerastných surovín. V súčasnosti antropogénne procesy dosahujú rovnakú, ba aj vyššiu intenzitu ako niektoré procesy prírodné a geologickú činnosť človeka niektorí odborníci prirovnávajú ku geologickej činnosti tečúcej vody.



Prejavy poddolovania po ťažbe uhlia na svahoch Vtáčnika

Ešte donedávna sa moderný človek suverénne považoval viac za podmaniteľa prírody, než za jeho organickú súčasť. V súčasnosti sa však dostáva do čoraz hrozivejších konfliktov so všetkými podstatnými zložkami svojho prirodzeného ekosystému, a nie rozum alebo jeho predvídavosť, ale množiac sa príznaky hlboké krízy nútia dnešných ľudí premýšľať o problémoch životného prostredia v celkom nových dimenziách. V súvislosti s racionálnym využívaním, ochranou a tvorbou životného prostredia plní geológia celý rad úloh v základných oblastiach vzťahov medzi človekom a geologickým prostredím:

- racionálne využívanie zdrojov nerastných surovín,
- ochrana spoločnosti pred ohrozením geologickými procesmi (zemetrasenia, vulkanická činnosť, povodne, zosuvy),
- zabezpečenie priaznivého spolupôsobenia technických diel s ich geologickým prostredím,
- zabránenie poškodenia alebo devastácie prírodného prostredia hospodársko-technickými zásahmi.

Geologické prostredie a jeho zložky

Geologické prostredie je tá časť litosféry, ktorá sa dostáva do interakcie s ľudskými dielami a zásahmi, vytvára materiálne prostredie pre priamu látkovo-energetickú výmenu medzi človekom a abiotickou prírodou. Najpodstatnejšími zložkami geologického prostredia, ako dynamického a veľmi zložitého prírodného systému, sú:

- horninové prostredie – ktoré látkovo i štruktúrne vytvára základnú zložku predmetnej časti zemskej kôry,
- podzemná voda – predstavuje prienik zemskej hydrosféry s litosférou, podstatne ovplyvňuje vlastnosti a správanie prenikaním a spolupôsobením s atmosférou, hydrosférou a biosférou,
- relieéf – významné rozhranie litosféry s vonkajšími sférami Zeme, ktorého vývoj je výsledkom pôsobenia endogénnych, exogénnych a antropogénnych geologických procesov,
- pôda – najvrchnejšia vrstva litosféry, vznikajúca vzájomným prenikaním a spolupôsobením s atmosférou, hydrosférou a biosférou,
- nerastné suroviny – tuhé, tekuté a plynné akumulácie užitočných nerastov v horninovom prostredí.

Medzi jednotlivými zložkami geologického prostredia, za významnej účasti pôsobenia vonkajších zemských sfér, prebiehajú neustále interakcie, prejavujúce sa v rôznych endogénnych a exogénnych geologických procesoch.

Geofaktory životného prostredia

Geofaktory životného prostredia sú také geologické procesy a javy, ktoré podstatným spôsobom pozitívne či negatívne ovplyvňujú kvalitu životného prostredia a stávajú sa tak limitujúcimi činiteľmi vývoja. (Pozn. red.: Ďalšie informácie o geofaktoroch nájdete v prílohe na s. 16 – 21.)

Monitoring geologických faktorov

Monitoring geologických faktorov životného prostredia je zameraný na sledovanie faktorov ohrozujúcich život a dielo človeka a faktorov nepriaznivo ovplyvňujúcich racionálne využívanie prostredia. Umožňuje predvídať vývoj niektorých procesov v čase a včas vykonať opatrenia, ktoré znížia negatívne účinky týchto procesov na prijateľnú mieru.

Čiastkový monitorovací systém Geologické faktory je súčasťou monitorovacieho systému životného prostredia Slovenskej republiky, ktorý bol schválený uznesením vlády SR č. 620 zo dňa 7. septembra 1993. Konceptia aktualizácie a racionalizácie environmentálneho monitoringu bola schválená uznesením vlády SR č. 529/2005 zo dňa 6. júla 2005. Podľa tejto koncepcie sa v roku 2007 pokračovalo v meraniach v týchto podsystemoch:

- zosuvy a iné svahové deformácie,
- tektonická a seizmická aktivita územia,
- antropogénne sedimenty charakteru environmentálnych záťaží,
- vplyv ťažby na životné prostredie,
- monitoring objemovej aktivity radónu v geologickom prostredí,
- stabilita horninových masívov pod historickými objektmi,
- monitorovanie riečnych sedimentov,
- objemovo nestále zeminy.

Zosuvy a iné svahové deformácie

V rámci tohto podsystemu sa vykonáva monitoro-

vane troch základných typov svahových pohybov: zosúvania, plazenia a náznakov aktivizácie rútvých pohybov. Samostatnú skupinu špecifických prípadov hodnotenia stability prostredia tvoria lokality územia projektovanej vodnej elektrárne Ipeľ a stabilizačného násypu v Handlovej. V rámci tohto podsystemu sa monitoruje 30 lokalít.

Lokality zo skupiny zosúvania sa monitorujú súborom geodetických a inklinometrických metód, meraniami poľa pulzných elektromagnetických emisií a režimovými pozorovaniami, ktoré sa aplikujú v rôznom počte a s rôznou frekvenciou v závislosti od celospoločenského významu pozorovanej lokality. K najdôležitejším patria závažné prejavy pohybovej aktivity na zosuve Okoličné, potenciálna nestabilita západnej časti zosuvného územia pri obci Veľká Čausa a prejavy pohybovej aktivity na zosuvnom svahu pri Bojniciach. Nepriaznivé skutočnosti boli zistené tiež na zosuve Fintice, nameraná bola pokračujúca pohybová aktivita v odlučnej časti handlovského zosuvu, pomerne veľké polohové zmeny boli geodeticky namerané na lokalite Handlová – Kunešovská cesta a pomerne vysoké hodnoty poklesov geodetických bodov v odlučnej a transportačnej oblasti zosuvu. Pohyby charakteru plazenia sa monitorujú na lokalitách situovaných na okraji vulkanických Slanských vrchov (Košický Klečenov, Sokol a Veľká Izra).

Náznaky aktivizácie rútvých pohybov sa monitorujú metódami digitálnej fotogrametrie, dilatometrickými meraniami, ako aj meraniami mikromorfologických zmien povrchu skalných odkryvov. Základné meranie sa vykonáva na dvoch vybraných lokalitách v Národnom parku Slovenský raj. Najväčší počet monitorovacích metód je aplikovaný na lokalitách Banská Štiavnica, Demjata a Harmanec.

Tektonická a seizmická aktivita územia

V rámci sledovania tektonickej a seizmickej aktivity na území Slovenska sa monitorujú pohyby povrchu navigačnými satelitnými systémami, sčasti i presnou niveláciou pohybov pozdĺž zlomov. Zdokumentované sú zlomové poruchy v južnej časti Malých Karpát, podrobne bola zhodnotená makroseizmická aktivita v ohniskovej oblasti Žiliny a Trenčianskych Teplíc. Seizmická aktivita územia Slovenska sa hodnotí na základe nepretržitej registrácie seizmických javov v rámci Národnej siete seizmických staníc.

Merania aktivity povrchu územia vykonáva Slovenská priestorová observačná služba, ktorá na monitorovanie využíva globálne navigačné satelitné systémy. Monitorovanie je realizované sieťou 21 geodetických bodov, z ktorých štyri sú vybudované formou špeciálnych hĺbkových stabilizácií (Partizánske, Liesek, Gánovce a Banská Bystrica).

Merania pohybov pozdĺž zlomov dilatometrov sa vykonávajú na lokalitách Košický Klečenov, Branisko, Demänovská jaskyňa Slobody, Ipeľ, Vyhne, Banská Hodruša a Jaskyňa pod Spišskou. Najväčšie pohyby boli zaznamenané na lokalite Košický Klečenov, na ostatných lokalitách boli zaznamenané nižšie rýchlosti pohybov, resp. ich ustálenie.

Monitorovanie lokálnych, regionálnych a teleseizmických seizmických javov (zemetrasení a priemyselných explózií) spočíva v ich analýze, lokalizácii zemetrasení



s epicentrom na území Slovenska alebo zemetrasení makroseizmicky pozorovaných na území Slovenska, tvorbe národnej seizmologickej databázy a pravidelnej medzinárodnej výmene dát. Nepretržitá registrácia seizmických javov sa vykonáva na 12 seizmických stanicach Národnej siete seizmických staníc (Bratislava – Železná studnička, Modra – Piesok, Vyhne, Šrobárová, Červenica, Kečovo, Hurbanovo, Likavka, Kolonické sedlo, Iža, Moča a Stebnická Huta).

Antropogénne sedimenty charakteru environmentálnych záťaží

Do tohto podsystemu sú zaradené lokality s výskytom antropogénnych sedimentov, ktoré predstavujú riziko ohrozenia jednotlivých zložiek horninového prostredia. Zabezpečuje sa kontinuálne zaznamenávanie a hodnotenie informácií o stave antropogénnych sedimentov na lokalitách Devínska Nová Ves, Myjava, Šulekovo, Nové Mesto nad Váhom, Dunajská Streda, Krompachy – Halňa, Prakovce, Šaľa, Nižný Hrabovec (Poša), Hačava, Banská Štiavnica (Lintych, Sedem žien), Banská Belá a Liptovský Mikuláš (Dúbrava). Monitorované lokality predstavujú riziko v dôsledku kontaminácie pôdy a podzemnej vody. Zaznamenané bolo prekročenie limitov chloridov (Myjava, Nové Mesto nad Váhom, Šulekovo), kyanidov a ropných látok (Prakovce, Devínska Nová Ves, Šaľa), ale aj obsahy As, Cu, Sb, Pb, Zn, Ni, Ba (Krompachy – Halňa), Fe a amónnych iónov (Šulekovo).

Sledovaný je najmä vplyv antropogénnych sedimentov odkaliska Poša (Nižný Hrabovec) vyplneného starými antropogénnymi sedimentmi z činnosti podniku Chemko Strážske na kvalitu povrchových vôd a riečnych sedimentov. V rámci sledovaných ukazovateľov je najproblematickejší vysoký obsah arzénu. V povrchovej vode odkaliska bol zistený obsah As na úrovni 613 µg/l a vo vode výpuste 295 µg/l. Alarmujúcim faktom je však aj to, že množstvo vypúšťanej vody z odkaliska sa pohybuje rádovo v litroch, z čoho vyplývajú vysoké celkové množstvá uvoľneného arzénu do prostredia rieky Ondavy, čo môže spôsobiť kontamináciu prírodného prostredia danej oblasti.

Vplyv ťažby na životné prostredie

Medzi najväčšie dôsledky ťažby nerastných surovín patrí vytvorenie veľkých vyťažených priestorov v podzemí aj na

povrchu, s čím sú spojené prejavy podrúbania územia. Ďalšími nepriaznivými dosahmi na životné prostredie sú odvodňovanie horninových komplexov, zníženie výdatnosti využívaných zdrojov podzemnej vody, nahromadenie veľkého množstva zostatkových materiálov s obsahom kontaminantov na haldách a odkaliskách a s tým súvisiaca kontaminácia povrchových a podzemných vôd.

Pri monitorovaní sa pozornosť zameriava na oblasti rudných ložísk (Rudňany, Slovinky, Smolník, Novoveská Huta, Rožňava a Banská Štiavnica), na oblasti ložísk magnezitu a mastenca (Jelšava – Lubeník – Hnúšťa a Košice – Bankov) a na oblasti ťažby hnedého uhlia v handlovsko-cigelskom revíre. Monitorovanie bolo zamerané na hodnotenie geodetických, hydrogeologických, geochemických a inžinierskogeologických aspektov.

Geodetické merania vertikálnych posunov na existujúcich meračských bodoch sú zameriavané na východnú časť ložiska Rudňany – Poráč (v oblasti závalového pásma „Baniská“). Vykonáva sa terénna rekognoskácia poklesov na ložisku Novoveská Huta so zameraním sa na sledovanie zmien, prejavov a vývoja poklesov terénu na závaloch a závalových pásmach.

Z hydrogeologických prác boli realizované terénne merania a odbery vzoriek vôd na laboratórne analýzy. V oblasti hnedouhoľného hornonitrianskeho revíru boli zdokumentované zvýšené hodnoty celkových mineralizácií výtokov vôd zo štôlni (v rozpätí 700 – 900 mg.l⁻¹), tieto sú však porovnateľné s vodami miestnych recipentov. Obsahy potenciálne toxických prvkov (As, Se, Cu, Zn, Pb, Hg) sú vo vodách relatívne nízke, vypadávajú z nich a hromadia sa v riečnych sedimentoch (obsahy As dosahujú až 500 mg.kg⁻¹).

V oblasti banskoštiavnického rudného revíru s ohľadom na polymetalický charakter zrudnenia boli vo vzorkách vôd aj sedimentov zdokumentované vysoké, nadlimitné hodnoty Zn (maximum 5,3 mg.l⁻¹), ďalej Cd, Cu a Pb. Obdobná situácia je aj v prípade riečnych sedimentov, ktoré predstavujú vysokú potenciálnu záťaž pre životné prostredie.

Monitoring objemovej aktivity radónu v geologickom prostredí

Hlavným zdrojom radónu je geologické prostredie, preto cieľom monitorovania je dokumentácia a komplexné zhodnotenie prípadných zmien koncentrácie radónu v horninách, pôdach a v podzemných vodách. Monitorovanie radónu je zamerané na oblasti s potvrdeným výskytom zvýšeného radónového rizika v snahe zaznamenať a zhodnotiť jeho zmeny, resp. variácie. Monitorovacie merania pôdneho radónu sa uskutočňujú s rôznou frekvenciou meraní na šiestich lokalitách s výskytom stredného až vysokého radónového rizika (Bratislava – Vajnory, Banská Bystrica – Podlavice, Košice – KVP, Novoveská Huta, Teplička a Hniliec). Dlhé zimy a častejšie zrážky ovplyvňujúce vlhkosť pôdy pozitívne vplyvajú na šírenie radónu v horninovom prostredí, naopak, suchšie počasie má za následok pokles hodnôt objemovej aktivity radónu so znížením kategórie radónového rizika.

Priebeh sezónnych variácií radónu je závislý nielen od meteorologických faktorov, ale aj od priepustnosti a vlhkosti pôd, teda od geologického zloženia danej lokality. V rovnakých meteorologických podmienkach, v rôznom horninovom prostredí, nemusí byť charakter variácií celkom zhodný.

Vzorkovanie a meranie radónu vo vodách sa vykonáva v troch prameňoch Malých Karpát v prímestskej oblasti Bratislavy (prameň Mária, Zbojnička a Himligárka), v Bacúchu (prameň Boženy Němcovej), na Sivej Brade pri Spišskom Podhradí (prameň sv. Ondreja), prameň Oravice pri vrte OZ-1 a na Zemplíne (preliv na vrte v Ladmovciach). Výsledky monitorovania radónu v podzemných vodách dokumentujú, že stredné hodnoty koncentrácie radónu pre všetky monitorované pramene v roku 2007 sú vyššie oproti predchádzajúcim rokom. Vyššie obsahy boli zaznamenané hlavne počas jesenných mesiacov. Variácie objemovej aktivity radónu v sledovaných zdrojoch podzemných vôd majú sezónny charakter, zmeny radónu vo vodách majú v priebehu roka sinusoidálnu pravidelnosť. Spravidla je maximum koncentrácií radónu vo vodách v zime, resp. na jar a minimum v lete až jeseni.

Stabilita horninových masívov pod historickými objektmi

Monitorovanie stability horninových masívov sa zameriava na Spišský, Strečniansky, Oravský, Uhrovský a Lietavský hrad a hrad Devín. Na Spišskom hrade sú v priestore tzv. Perúnovej skaly, ktorá dlhodobo vykazuje známky nestability, situované tri monitorovacie stanovišťa. Sumárny pohyb horninového bloku zapríčiňuje porušenie muriva dolného paláca. Všeobecne je potrebné konštatovať, že výsledky meraní poukazujú na cyklický trend v súlade s teplotnými cyklami

SR (2003) A / Beňuš - skalka skla (štrbinových zrážok)	Register A	skalka skla (štrbinových zrážok)	Beňuš	Brezno	Banskobystrica	1
SR (2002) A / Beňuš - skalka skla (štrbinových zrážok) <td>Register A</td> <td>skalka skla (štrbinových zrážok)</td> <td>Beňuš</td> <td>Brezno</td> <td>Banskobystrica</td> <td>2</td>	Register A	skalka skla (štrbinových zrážok)	Beňuš	Brezno	Banskobystrica	2
SR (2003) BC / Brezno - Záh	Register C	Záh	Brezno	Brezno	Banskobystrica	3
SR (2004) BC / Brezno - Záh	Register C	Záh	Brezno	Brezno	Banskobystrica	3
SR (2004) A / Dolná Lehota - Dve Vody	Register A	Dolná Lehota	Brezno	Banskobystrica	4	
SR (2005) A / Dolná Lehota - Lom	Register A	Lom	Dolná Lehota	Brezno	Banskobystrica	5
SR (2006) A / vrtné - Skalka I	Register A	Skalka I	Oravica	Brezno	Banskobystrica	6

Projekt SAŽP **Dobudovanie Informačného systému environmentálnych záťaží** je ďalším z projektov Operačného programu ŽP, Prioritnej osi 4: Odpadové hospodárstvo, Operačný cieľ 4.4 **Riešenie problematiky environmentálnych záťaží vrátane ich odstraňovania**. Projekt je chápaný ako dobudovanie existujúceho Informačného systému environmentálnych záťaží (IS EZ), ktorého základ sa vytvoril v rámci projektu Systematická identifikácia environmentálnych záťaží SR, realizovaného v rokoch 2006 – 2008. Pozn. red.: Viac informácií sa dočítate v prílohe na s. 22. (Enviroportál SAŽP – ukážka webovej stránky informujúcej o daných projektoch)



Zložky životného prostredia a ich ochrana

s minimálnym rozpätím amplitúdy rozkyvu oscilujúcim počas 5 rokov meraní okolo východiskovej nulovej hodnoty. Pohyby na hrade Strečno majú výrazne oscilačný charakter, čo je v zhode s dlhodobým trendom, pričom maximá sú registrované v mesiacoch august a október. Na hrade Trenčín je potrebné pre vyhodnotenie vykonať ešte minimálne jednoróčné meranie. Na ostatných monitorovacích objektoch neboli zaznamenané výraznejšie pohyby.

Monitorovanie riečnych sedimentov

Podsystém je zameraný na hodnotenie kvality riečnych sedimentov a na monitorovanie vybraných geochemických faktorov, ktoré súvisia s hodnotením kvalitatívnej stránky abiotickéj zložky prírody v podmienkach Slovenskej republiky. Výstupy predstavujú environmentálno-geochemické parametre procesov tvorby chemického zloženia povrchovej, podzemnej, pôdnej vody a procesov zvetrávania. Monitorovanie je zamerané na stanovenie negatívnych vplyvov pochádzajúcich z antropogénnych aj geogénnych zdrojov kontaminácie, sleduje časové zmeny kvalitatívnych ukazovateľov v kontaminovaných a požadovaných oblastiach tak, aby sa dalo predchádzať zhoršovaniu až

rizikám z týchto ukazovateľov a zmierňovaniu ich environmentálneho dosahu na prírodnú vodu.

Z pohľadu kontaminácie monitorovania riečnych sedimentov počas dvanásťročných pozorovaní sú výrazne a trvalo znečistené toky riek Nitra, Štiavnica, Hornád a Hnilec. Prekračujúcimi parametrami sú najmä prvky Hg, As, Zn, Sb, Cd a Cu. Prekročenie kategórie C, ktoré predpokladá sanačný zásah, bolo v ostatnom období pozorované na lokalitách Nitra - Chalmová (Hg), Štiavnica - ústie (Pb) a Hornád - Kolinovce (Hg). Znečistené toky Štiavnica, Hron, Hornád a Hnilec reprezentujú geogénno-antropogénne anomálie viazané na banskoštiavnickú, resp. spišsko-gemerskú rudnú oblasť. Závažné sú obsahy Hg a As na rieke Nitra (Chalmová, Lužianky) pochádzajúce z intenzívnej priemyselnej činnosti na hornom Ponitří. Vysoko kontaminované povodia budú zaradené do systému opatrení plánov manažmentu povodí. Obsah organických látok sa v mnohých oblastiach vyskytuje v pomerne vysokých koncentráciách, čo indikujú zvýšené hodnoty sumárneho ukazovateľa ChSKM.

Objemovo nestále zeminy

Objemová nestabilita sa prejavuje buď znížením

objemu zeminy, označovaným ako presadenie, alebo zväčšením objemu, označovaným ako napúčanie. Dôležité je stanoviť trend vývoja účinkov presadenia, aby bolo možné tieto zmeny eliminovať na prijateľnú mieru. Na území Východoslovenskej nížiny sa monitoruje 16 najviac poškodených objektov v 9 obciach z celkového počtu 950 registrovaných v 71 obciach. Za hlavnú príčinu porušenia väčšiny monitorovaných objektov možno považovať objemové zmeny zemín v podzákladi spôsobené vnikaním dažďovej vody do základov v dôsledku jej nevhodného odvádzania zvislými odkvapmi. Ďalšími príčinami sú základy bez dobrej izolácie, nekvalitné murivo, prípadne kombinácia uvedených faktorov.

Na územiach s výskytom sprašových sedimentov, hlavne na Trnavskej pahorkatine, dochádza v súvislosti s intenzívnymi zrážkami a zvýšeným zaťažením k presadnutiu územia; v kombinácii s priestormi na oblie a úkrytmi, ktoré boli vybudované v minulosti, môže dôjsť k náhlym presadaniam a prepadom.

RNDr. Vlasta Jánová, Mgr. Ivan Mesaričik, RNDr. Miroslav Bím
Sekcia geológie a prírodných zdrojov MŽP SR

Poľnohospodárske pôdy Slovenska na začiatku 21. storočia

Koncepcia európskej pôdnej politiky a stratégie ochrany pôdy a jej udržateľného vývoja bola zakotvená v návrhu Európskej komisie (EK) na 6. environmentálnom akčnom programe, ktorý bol prijatý Európskou radou a Európskym parlamentom dňa 22. júla 2002, kde jednou zo základných stratégií je práve pôda a sledovanie jej ďalšieho vývoja. V súlade s európskou stratégiou monitoringu pôd sú v monitorovacom systéme pôd Slovenska sledované dôležité parametre hod-

Kontaminácia pôd

V rámci kontaminácie pôd boli hodnotené tieto rizikové prvky (As, Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn) vo výluhu 2 mol.dm⁻³ HNO₃ (As vo výluhu 2 mol.dm⁻³ HCl).

Uvedené koncentrácie rizikových prvkov v jednotlivých pôdnych typoch poľnohospodárskych pôd (tab. 1.) sú prevažne podlimitné. Zaznamenaný bol zvýšený obsah Cd a Pb vo fluvizemiach, čo je spôsobené akumuláciou týchto prvkov vo fluvialných sedimentoch jednak z okolitého prostredia, ale aj zo vzdialenejších oblastí. Zvýšený bol aj obsah Cd v rendzinách, pričom k jeho kumulácii napomáha organická hmota a neutrálna pôdna reakcia, pri ktorej je tento prvok menej pohyblivý. V porovnaní so začiatkom monitorovania pôd na Slovensku (r. 1993) zistené hodnoty koncentrácií sledovaných rizikových prvkov boli prevažne štatisticky nevýznamné, s výnimkou chrómu (najmä pri regozemiach, ktoré sú charakteristické často výraznou variabilitou viacerých sledovaných parametrov).

Salinizácia a sodifikácia pôd

Salinizácia je proces akumulácie neutrálnych sodných solí v pôde, predovšetkým chloridu sodného (NaCl) a síranu sodného (Na₂SO₄). Indikátorom procesu salinizácie je jednak celkový obsah rozpustných solí v pôde získaný suchým odparom (pri 105 °C) vodného výluhu pôdy a



Obr. 1 Zasolené pôdy vo Východoslovenskej nížine (Malé Raškovce), foto: J. Kobza

jednak merná elektrická vodivosť nasýteného extraktu pôdy (ECe).

Sodifikácia je proces viazania výmenného sodíka na sorpčný komplex pôd. Tento proces je podmienený prítomnosťou alkalických solí v pôde, predovšetkým uhličitanu sodného (Na₂CO₃), hydrogénuhličitanu sodného (NaHCO₃) a kremičitanu sodného (Na₂SiO₃). Indikátorom procesu sodifikácie je jednak obsah výmenného sodíka v sorpčom komplexe (ESP) a jednak pôdna reakcia (pH).

Hlavným zdrojom solí v pôde, a tým aj vzniku a vývoja solných pôd, sú mineralizované podzemné vody. V oblastiach s výparným vodným režimom pôdy vynášajú vzliňaním rozpustné soli do pôdneho profilu. Po transpirácii vody sa soli vyzrážajú na povrchu pôdnych častíc a voľné ióny sodíka sa viažu na pôdny koloidný komplex. Tieto podmienky pre postupné rozširovanie solných pôd, čiže suchá a teplá klíma, výparný vodný režim pôd a mineralizované podzemné vody, sa na Slovensku vyskytujú v južných častiach Podunajskej a Východoslovenskej nížiny, ktoré pravidelne monitorujeme.

Tab. 1 Priemerné koncentrácie rizikových prvkov v poľnohosp. pôdach SR (v mg.kg⁻¹)

Rizikové prvky	As	Cd	Cr	Cu	Ni	Pb	Zn
ČM	1,05	0,15	2,41	10,99	7,38	11,82	9,33
HM	1,10	0,13	2,35	9,58	4,82	11,53	9,19
LM + PG	1,77	0,17	2,89	6,26	2,65	16,32	10,29
FM	3,11	0,45	5,03	17,47	6,93	41,96	33,98
ČA	1,51	0,22	3,60	13,13	5,93	15,81	15,60
KM	2,03	0,29	3,40	11,42	3,06	18,98	12,62
RA	0,72	0,40	3,48	9,48	6,45	22,93	22,43
RM	0,65	0,18	3,32	8,39	1,86	5,32	9,35

ČM – černozeme, HM – hnedozeme, LM – luvizeme, PG – pseudogleje, FM – fluvizeme, ČA – čiernice, KM – kambizeme, RA – rendziny, RM – regozeme

notenia stavu a vývoja pôd v nadväznosti na odporúčané konkrétne ohrozenia, ako napr. kontaminácia pôd, salinizácia a sodifikácia pôd, úbytok pôdnej organickej hmoty, kompakcia a erózia pôd. V tomto príspevku sú hodnotené základné parametre pôdy, ktoré sa vzťahujú k uvedeným ohrozeniam pôdy. Prezintované údaje a informácie pochádzajú priamo zo zisťovaní a meraní vlastností pôd v sieti pôdnych monitorovacích lokalít Slovenska.

