

Impakt extrémnych meteorologických javov na vodný režim v prírodných podmienkach Východoslovenskej nížiny.

Július Šútor - Milan Gomboš - Jozef Ivančo

Ústav hydrológie SAV, Bratislava

Abstrakt

There is presented analysis of conditions of water storage production and dynamics in lowland (East Slovakian Lowland) soil aeration zones. Two methods were used for collection of soil moisture data: monitoring in the field. Despite of the largest input data file is only 8 years (1991-1998) by analysis of results were obtained knowledge's for lowlands, to influence other science of climate change impact on Slovakia environment very significantly.

KEY WORDS: water storage, climate changes, soil water content,

Úvod.

Globálne zmeny sa pripisujú prírodným silám a antropogénnej aktivite, ktoré pôsobia všeobecne (globálne) na životné prostredie priamo a súhrnne (hromadne). Niektoré formy globálnych environmentálnych zmien, takých ako deforestácia, urbanizácia a plošné znižovanie až strata mokradí môžu byť monitorované a kvantifikované týždenne, prípadne mesačne. Ostatné, ako zmeny v našej klíme a oceánoch, zmeny mocnosti atmosférickej stratosferickej ozónovej vrstvy, sú detekovateľné len počas rozpätia ročných dekád, či storočí. Dôsledky globálnych environmentálnych zmien postihujú celú našu planétu, od vonkajšieho zásahu na atmosféru až po hlbiny oceánov, od ľudského zdravia až po produktivitu svetových potravinových úrod, zásoby rýb a lesov.

Hlavné globálne environmentálne zmeny ovplyvňujúce našu planétu zahŕňujú nasledovné fenomény: klimatické zmeny, strata atmosférického ozónu, znečistenie ovzdušia, strata biodiverzity, degradácia pôdy, obmedzenosť vodných zdrojov a znečistenie oceánov.

Z uvedeného vidieť, že problematika globálnych zmien je pomerne široká. Všetky uvedené fenomény majú dopad na vodný režim prírodného prostredia Slovenska. Niektoré so slabším prejavom, niektoré v pomerne intenzívnom a vplyv niektorých, ako napr. „strata atmosférického ozónu“, zatiaľ nie je identifikovaný. V posledných rokoch pozorujeme intenzívny vplyv klimatickej zmeny, a to formou častých povodní a ničivého sucha. Z toho dôvodu sa v predkladanom elaboráte s ňou zaoberáme vo vzťahu k prírodným podmienkam Východoslovenskej nížiny.

Materiál a metódy.

V minulých 200 rokoch sa zaznamenalo rapídne zvýšenie ľudskej populácie a industrializácie, ktoré viedlo a vedie k významnému rastu koncentrácie kyslíčnika uhličitého

CO₂ a ostatných tzv. skleníkových plynov v atmosfére. Vedeckí pracovníci po celom svete teraz detekujú klimatické zmeny spôsobené skleníkovými plynmi s využitím matematických modelov na počítačoch. Najväčšia pozornosť je venovaná otepľovaniu zemského klimatu, ktoré môže mať seriózne dôsledky na celý svet, a to v jeho dopade na zvýšenie hladín oceánov a morí, s vážnym dôsledkom na nižšie ležiace krajiny a oblasti našej planéty, ďalej na zmeny rastových sezón (fenofázy) plodín rôzneho druhu a pôvodu zabezpečujúcich svetové zásoby potravín, vzrast frekvencie a prudkosti extrémnych udalostí počasia, takých ako suché, tepelné vlny, povodne a hurikány.

Problematika klimatických zmien s dopadom hlavne do hydrologickej bilancie a na vodné hospodárstvo Slovenska je náplňou činnosti hlavne Národného klimatického programu SR (NKP SR) pri Slovenskom hydrometeorologickom ústave. Projekt NKP s početnými subprojektami je sponzorovaný Ministerstvom pre životné prostredie SR. Výsledky dosiahnuté v rámci projektu NKP za roky 1993 a 1994 sa uvádzajú v súhrnnej správe z roku 1995 (Majerčáková, 1995) a v ďalších zborníkoch, hlavne v rokoch 2000 (8/00 NKP; 9/00 NKP) a 2001 (10/01 NKP; 11/01 NKP).

Dopad klimatickej zmeny na dynamiku zásob vody v zóne aerácie pôdy sa pre prírodné podmienky Slovenska vo vyššie uvedených zdrojoch sa kvantifikuje na báze zmeny priemerných mesačných teplôt a úhrnov zrážok získané z klimatických scenárov CCCM, GISS a GDF3 pre časové horizonty 2010, 2030 a 2075. Pri tomto metodickom postupe sa pre jednotlivé lokality, resp. stanovišťa (spravidla pre polohu meteorologických staníc) vychádza z referenčného stavu, ktorý hodnotí chod meteorologických prvkov, podľa medzinárodného dohovoru, v rokoch 1951 až 1980. Pretože nie je na Slovensku organizovaný celoplošný monitoring vlhkosti pôdy, resp. zásob vody v zóne aerácie pôdy, k stanoveniu vlhkosti pôdy sa využívajú výpočtové metódy založené na jej spojitosti s meteorologickými prvkami, ktoré sa merajú na meteorologických stanicích. Za týmto účelom sa využíva bilančná rovnica pre vodu vo vymedzenom horizonte pôdy (Tomlain,1997, 1998) pričom sa neberie do úvahy participácii podzemnej vody. Teda, doterajšie výsledky sa nedajú bez problémov extrapolovať do nížinných oblastí Slovenska, ktorých je z celkovej výmery cca 43 %.

Metodické postupy dopadu klimatických zmien na vybrané prvky hydrologického cyklu a zložky vodného hospodárstva sa teda vetvia na dva smery. V prvom sa na základe monitorovaných hodnôt získavajú časové rady príslušných údajov (úhrnu zrážok, chod teplôt, vlhkosti vzduchu, výdatnosti prameňov, polôh hladín podzemných vôd, odtokov z povodí, atď.) a podriaďujú sa trendovým analýzám, z ktorých sa robia prognózy pro futuro. Druhý smer je založený na matematickom modelovaní rezultujúcim kvantifikáciou vyššie spomínaných údajov, kde primárnym vstupom (detekujúcim existenciu klimatickej zmeny) sú tri klimatické scenáre (Lapin, 1995) zmeny teploty klimatu a zmeny v zrážkach, ktoré sú

výstupom z modelov všeobecnej cirkulácie atmosféry a dvoch modeloch založených na analýze teplých období v minulosti.

V oboch smeroch absentuje problematika zásob vody v zóne aerácie pôdy, jej tvorba a dynamika počas hydrologického roka, ako v poľnohospodárskych, tak aj v lesných ekosystémoch. Je to spôsobené tým, že monitoring zásob vody v zóne aerácie pôdy nie je všeobecne zavedený. Od roku 1989 sa voda v zóne aerácie pôdy intenzívne monitoruje v podmienkach Žitného ostrova pre kontrolu dopadu VDD Gabčíkovo a niekoľko rokov na Východoslovenskej nížine na výskumných plochách bývalej Komplexnej poľnohospodárskej výskumnej stanice v Milhostove (len počas vegetačného obdobia 5-6 mesiacov), na výskumnej lokalite v Somotore bývalého Výskumného ústavu závlah, Bratislava a na lokalite Okrem toho sa v minulosti krátkodobo monitorovali zásoby vody v zóne aerácie pôdy na jednotlivých výskumných pozemkoch ústavov vedecko-výskumnej základne Ministerstva pôdohospodárstva (VVZ MP). Sú to pozorovania krátkodobé a účelové, ktoré nie je možné použiť v spomínanom postupe trendových analýz. Čo sa týka využitia matematických modelov a spomínaných klimatických scenárov pre prognózu dynamiky zásob vody v zóne aerácie pôdy sú kľúčovým problémom vstupy, hlavne hydrofyzikálne charakteristiky pôd. V tomto prípade taktiež ich prieskum v podmienkach Slovenska nie je urobený a možno vychádzať len z rajonizácie, ktorá bola urobená na Ústave hydrológie v minulých rokoch (Šútor, 1988), vychádzajúc z meraných hodnôt pre Žitný ostrov a Východoslovenskú nížinu (Šútor, Mati, Ivančo, Gomboš, Šťastný, Kupčo, 1996).

Na tvorbe zásob vody v zóne aerácie pôdy a ich dynamike sa významne podieľa proces evapotranspirácie. Tento proces je maximálne ovplyvňovaný teplotou klimatu. Preto dopad klimatických zmien na vodu v zóne aerácie pôdy možno hodnotiť aj cez kvantifikáciu tohoto procesu. V rámci NKP boli robené výpočty pre lokalitu Hurbanovo a Milhostov, avšak bol použitý matematický model, ktorý ignoruje vplyv hladiny podzemnej vody, resp. predpokladá, že hladina podzemnej vody sa na tvorbe zásob vody v zóne aerácie pôdy nepodieľa. Teda výsledky získané týmto postupom sú pre daný región (t.j. Podunajskú nížinu, resp. VSN) nereprezentatívne, a teda nepoužiteľné.

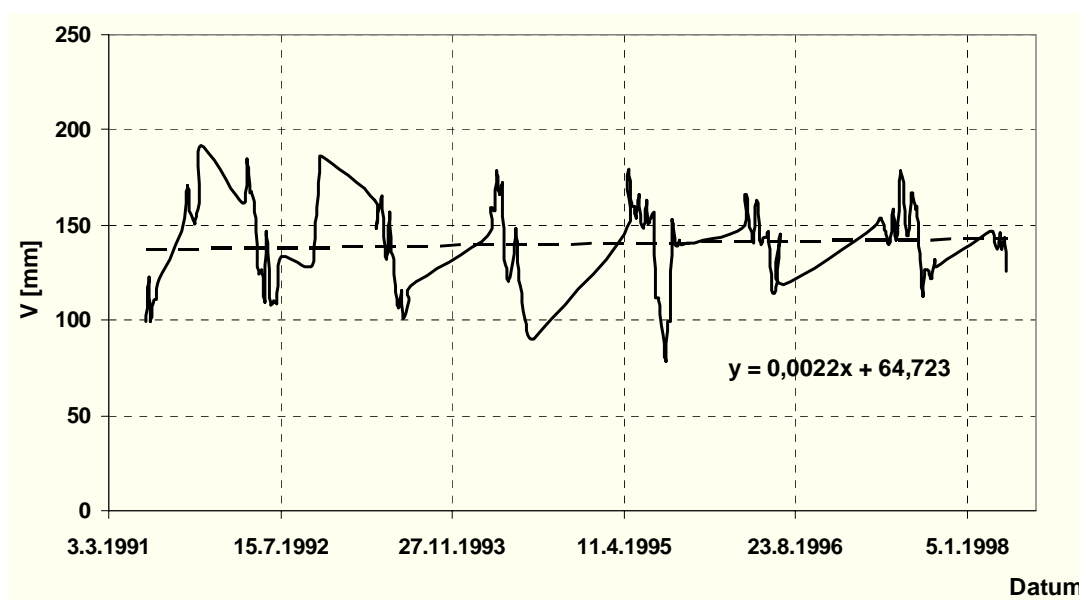
Vyššie uvedené fakty vyúsťujúce k riešeniu dopadu globálnych zmien na zásoby vody v zóne aerácie pôdy a jej dynamiku nastoľujú problém organizovania jej monitoringu, spracovania a interpretácie. S takýmito informáciami sa potom môžu analyzované dopady riešiť vyššie uvedenými dvoma metodickými postupmi, t.j. s využitím trendových analýz radov integrálneho obsahu vody v zóne aerácie pôde a taktiež pomocou matematických modelov, resp. ich symbiózou. V podobnej situácii sa nachádzame aj pri dešifrovaní, resp. využívaní poznatkov z dopadu globálnych zmien na vlhkosť pomery územia Slovenska, ktoré sú publikované v zahraničí v merítku kontinentov alebo celej našej planéty.

V oboch prípadoch prebratie a prehodnotenie výsledkov je možné len za podmienky, že máme k dispozícii poznatky o prírodnom prostredí nášho územia, resp. v oboch prípadoch sa jedná o informácie o vodných pomeroch v zóne aerácie pôd územia Slovenska.

Výsledky a diskusia.

Analýza možností kvantifikácie vplyvu klimatickej zmeny na dynamiku zásob vody v zóne aerácie pôd Východoslovenskej nížiny. Analýza založená na spracovaní vývojového trendu.

Jednou z možností kvantifikácie vplyvu klimatickej zmeny na zásoby vody v zóne aerácie pôdy je trendová analýza ich chodu, získaného priamym monitoringom, tj. meraním vlhkosti od povrchu pôdy do vybranej hĺbky a následným spracovaním integrálneho obsahu. Ako sa uvádza vyššie, monitoring vlhkosti nie je na Slovensku celoplošne organizovaný. V podmienkach Východoslovenskej nížiny sú k dispozícii súbory údajov pre Milhostov (8 ročný rad, 1991 až 1998), Somotor (8 ročný rad, 1990 až 1998), Michalovce (7 a 1/2 ročný rad, 1991 až 1998) a Senné (2 a 1/2 ročný rad, 1987 až 1990). Keď tieto rady porovnávame, napr. s meraním teploty vzduchu, kde poznáme pre územie Slovenska 100 ročný rad, pre zrážky podobne, potom vyššie uvedené rady obsahu vody v zóne aerácie pôdy sú relatívne veľmi krátke. Domnievame sa však, že ich chody v odpovedajúcich rokoch tiež niečo naznačujú. Na obr.1 sa uvádza chod obsahu vody na lokalite v Milhostove v 80 cm horizonte zóny aerácie pôdy v rokoch 1991 až 1998. Ich vývojový trend je nemenný. Pozorovať však zmierňovanie amplitúd ich výkyvov. Podobná situácia je aj na ďalších monitorovacích stanovištiach uvádzaných vyššie.(Dokumentované budú pri prezentácii).



Obr.1 Chod obsahu vody V na lokalite v Milhostove v 80 cm horizonte zóny aerácie pôdy v rokoch 1991 až 1998

Súhrn.

Predkladá sa analýza súboru údajov o chode zásob vody v zóne aerácie pôdy v Milhostove (8 ročný rad, 1991 až 1998), Somotore (8 ročný rad, 1990 až 1998), Michalovciach (7 a 1/2 ročný rad, 1991 až 1998) a v Sennom (2 a 1/2 ročný rad, 1987 až 1990).

Vývojové trendy chodu zásob vody v zóne aerácie pôdy na uvedených sú nepostačujúce, aby sme z nich trendovým vývojom stanovili očakávané hodnoty v časovom horizonte 2010, ktorý sa v štúdiách dopadu klimatickej zmeny uvádza ako prvý prognózný časový horizont. Ich nemennosť počas uvedených rokov tiež niečo naznačujú. Okrem toho uvedené výsledky poskytujú nenahraditeľné informácie pre numerickú simuláciu vodného režimu zóny aerácie pôdy. Obsah vody v zóne aerácie pôdy ako vstupnej počiatočnej podmienky a ich hodnôt v jednotlivých časových krokoch pre kontrolu výpočtu. Podrobnejšie k tomuto problému bude uvedené v orálnej prezentácii.

Kľúčové slová : zásoba vody v pôde, klimatická zmena, obsah pôdnej vody

Pod'akovanie.

Táto práca bola podporovaná Agentúrou pre podporu vedy a techniky prostredníctvom finančnej podpory č.APVT-51-044802 a grantovou agentúrou VEGA č.2/3018/23.

Literatúra

Lapin, et.al.: Regionálne sceráre zmien teploty vzduchu a zrážok na Slovensku (Climate Sciences for Air Temperature and Precipitation Change in Slovakia). In: National Climate Programme in the SR, II. V.3, 1995, pp. 19-57

Majerčáková,O.: Možné dôsledky zmien klímy na hydrologickú bilanciu a na vodné hospodárstvo a opatrenia na ich zmiernenie. Súhrnná správa č.2, NKP, SHMÚ Bratislava, 1995

Makeľ,M.: Odtok povrchových vôd z územia Slovenska. Vodohosp.Spravodajca, r.XXXVII, 10, 1994, s. 15-18

Šťastný,P.-M.Lapin-J.Tomlain (2001) : Vplyv možných klimatických zmien na zložky vodnej bilancie v nížinných podmienkach. In: IV. Vedecká konferencia „Vplyv antropogénnej činnosti na vodný režim nížinného územia“, Michalovce-Zemplínska Šírava, str.50-54.

Lapin,M. (1997) : Scenáre klimatickej zmeny v Slovenskej republike. Národný klimatický program SR, IV, zv.6.

Lapin,M.- M.Melo (1999) : Climatic Changes and Climate Change Scenarios in Slovakia. Meteorol. Časopis, 2, No 4, s.5-15.

Lapin, M., M. Melo, I. Damborská, I. Gera, M. Faško (2000) : Nové scenáre klimatickej zmeny pre Slovensko na báze výstupov prepojených modelov všeobecnej cirkulácie atmosféry. In: NKP SR, V, zv.8, MŽP SR, SHMÚ, Bratislava, str.5-34.

Šútor, J.: Rajonizácia hydrofyzikálnych charakteristík pôd územia Žitného ostrova. Výskumná správa, ÚHH SAV Bratislava, 1988

Šútor, J.: Pôdna voda v systéme vodných zdrojov. Vodohosp. Čas., 39, 1991, č.5-6, s. 435-447

Šútor, J., Mati, R.: Vplyv porastu na dynamiku zásob vody v zóne aerácie. In: Zborník z konf. o VSN, PbaH Košice- Michalovce, 1993, s. 126-132

Šútor, J., Mati, R.: Zásoby vody v zóne aerácie pôd Východoslovenskej nížiny a ich dynamika. Zborník vedeckých prác OVÚA Michalovce, 1994, s. 14-25

Šútor, J.: Úloha monitoringu zásob vody v zóne aerácie v regionálnej hydrologii. In: Zborník z konf. „IV. Hydrologické dni“, Stará Lesná, sept.1996, s. 67-68

Šútor, J., Mati, R., Ivančo, J., Gomboš, M., Kupčo, M., Šťastný, P.: Hydrologia Východoslovenskej nížiny. BOVAN Michalovce, 1996

Šútor, J.-M. Gomboš, R. Mati, J. Ivančo (2002): Charakteristiky zóny aerácie pôd Východoslovenskej nížiny. ÚH SAV – OVÚA Michalovce, 215 s.

Tomlain, J. (1996) : Modelové výpočty dôsledkom zmeny klímy na zmeny potenciálnej a skutočnej evapotraspirácie na Slovensku. NKP SR, 3, č.4, Ministerstvo životného prostredia SR, SHMÚ, s.45-74

Kontaktná adresa:

RNDr. Július Šútor, DrSc.
Ústav hydrologie SAV
Račianska 75
Ústav hydrologie SAV
838 11 Bratislava
Tel. : 259383, Fax: 44 259 404
E-mail: sutor@uh.savba.sk

Ing. Jozef Ivančo, CSc.
Ing. Milan Gomboš, CSc.
Ústav hydrologie SAV
Výskumná hydrologická základňa
Hollého 42, 071 01 Michalovce
Telefón: 64 251 47, Fax: 64 251 47
E-mail: uhsav@ke.psg.sk