

ZÁVLAHA AKO FAKTOR NA ZMIERNENIE POTENCIÁLNYCH VPLYVOV KLIMATICKÝCH ZMIEN

IRRIGATION AS A FACTOR REDUCING POTENTIAL INFLUENCES OF CLIMATE CHANGES

Novotná, B.

Abstract

The development in the field of irrigation management affects the resolving of questions related to water management. They depend on the environmental status and human activities. The progress in obtaining knowledge of processes which influence the hydrological cycle brings slowly to the foreground the environmental changes induced by the changing climate. In accordance with the present knowledge and modern approaches towards the development of sustainable society, attention should be paid to water management and the potential climate change impacts. For this we can use the model WaSiM-ETH, which fully meets all the mentioned purposes.

Úvod

Dôsledky očakávanej zmeny klímy na vodu v prírodnom prostredí nemajú jednoduchú štruktúru, ale spravidla charakter reťazca. To znamená, že kvantitatívne zmeny vodných zdrojov, spolu so zmenami teploty vzduchu a vody, výrazne ovplyvnia biologické a chemické procesy v biosfére, rozvoj vegetácie, stav pôdy a tým aj spätne kvalitu vody a hydrologickú bilanciu. Zmeny hydrologickej bilancie a vodných zdrojov sa bezprostredne prejavajú vo vodnom hospodárstve. Ďalšie sektory, napr. poľnohospodárstvo, lesy, energetika, urbanizmus, turistika, ale najmä ochrana prírodného prostredia budú ovplyvňované zmenou klímy primárne aj sekundárne a to prostredníctvom vody.

Podľa Smerného vodohospodárskeho plánu vlhkosť deficit postihuje 892 tis. ha ornej pôdy. Na odstránenie tohto deficitu sa do 1. 1. 1996 vybudovali závlahy na 311 165 ha ornej pôdy (13% z poľnohospodárskeho pôdneho fondu) [LÁTEČKA, 1999].

Potreba závlah nastáva pri nižšom úhrne zrážok (340 mm vo vegetačnom období) a ich nepriaznivom rozložení predovšetkým v letných mesiacoch, vyššom výpare a nižších zásobách pôdnej vody po zrážkovo chudobných zimách. Analýza posledných tridsiatich

rokov ukazuje, že v suchých rokoch je nedostatok zrážok hlavne v letných mesiacoch, kedy hlavné zavlažované plodiny (kukurica, cukrová repa, medziplodiny), sú najnáročnejšie na vlahu.

Zvýšenie úrod závlahami v našich podmienkach dosahuje u obilnín 7-15 %, pri kukurici na zrno 12-20 %, pri viacročných krmovinách 9-40%, pri cukrovej repe 25-50 %, pri skorých zemiakoch 50-70 % a pri medziplodinách 100-150 %.

Využitie závlah ako adaptačného opatrenia v poľnohospodárstve, na zmiernenie možných negatívnych dôsledkov klimatických zmien, predpokladá pri ekonomicky výhodnej závlahe špeciálne oševné postupy s plodinami, ktoré vklady do závlah zaplatia. Takýmito plodinami u nás sú napríklad zeleniny, ovocné dreviny, vinná réva, skoré zemiaky, kukurica, viacročné d'ateľoviny, cukrová repa a iné. V poslednej dobe k nim možno priradiť aj slnečnicu, doposiaľ v závlahovom hospodárstve nepestovaných.

Na základe zhodnotenia možných dôsledkov klimatických zmien na závlahové hospodárstvo na Slovensku sa ukazuje potreba nového prehodnotenia programu rozvoja závlah i hydromeliórií ako celku. Predbežné výsledky ukazujú, že v rámci hodnotenia alternatív klimatických zmien SR je potencióálna potreba závlah pri extrémne suchých variantoch kvantifikovaná na 700 tis. ha. Pri neextrémnych variantoch sa uvažuje s možnosťou vybudovať celkom 500 tis. ha závlah s hlavným dôrazom na ich produkčno-ekonomické uplatnenie (REHÁK a NOVOTNÝ, 1996).

Materiál a metóda

V posledných rokoch sa v súvislosti s klimatickými zmenami významnejšie rozvíjajú modely založené na analýze reliéfu, ktorých predstaviteľom je TOPMODEL (BEVEN, KIRKBY, 1979; BEVEN et al., 1995). V súčasnosti sa používajú viaceré verzie TOPMODELu, ktoré sa líšia buď spôsobom výpočtu topografického indexu, alebo detailnosťou simulácie procesov v nadzemnej časti prostredia, ku ktorým patrí výpočet priestorového rozdelenia vstupných veličín (zrážok, teploty vzduchu, slnečného žiarenia), výpočet intercepcie a evapotranspirácie, dynamiky zásob vody v pôde, či výpočty procesov akumulácie a topenia snehu, čo im umožňuje lepšie vystihnúť vysokú variabilitu ekosystémov. Príkladom takéhoto modelu je model WaSiM - ETH (SCHULLA, JASPER, 1999; SCHULLA, 1997). Model tiež využíva teóriu tvorby odtoku z premenlivých zdrojových oblastí s využitím reliéfu a charakteristík pôdy (BEVEN, 1989).

Hlavné funkcie tohoto modelu sú:

- Úplná distribúcia povrchového hydrologického modelu.
- Časový krok 1 minúta až deň.
- Priestorové rozlíšenie: pravidelné gridy, veľkosť bunky od menej ako 10m po viac ako 10 000 m, rovnaký počet riadkov a stĺpcov a rovnaké veľkosti jednotlivých buniek.
- Pododdiely povodí v zónach pre štatistickú analýzu; zóny môžu byť s rovnakou, alebo podobnou výškou (výškové pásmo), zóny pre rovnaké krajinné využitie, alebo pre rovnaké pôdne vlastnosti dielčích povodí.
- Interpolácia vstupných meteorologických údajov s použitím rozličných metód.
- Akumulácia snehu a jeho topenie je modelované použitím rozličných metód.
- Rastlinná intercepcia je modelovaná s použitím listového indexu v závislosti na intercepčnej zásobe.
- Infiltračný model je použitý podľa Green-Ampta.

Pre praktické použitie sme zvolili povodie Žitavy, v súvislosti so stanovenými cieľmi a s perspektívnym zabezpečením vodných zdrojov pre poľnohospodársky výskum v tomto povodí. Na základe zhodnotenia vplyvu jednotlivých charakteristík povodia, ich spracovaním v geoinformačnom systéme povodia rieky Žitavy je možné spomínaný model použiť aj na problémy týkajúce sa (NOVOTNÁ, 2000):

- modelovania obsahu vody v pôde,
- určenia zmeny prietokov vo vodných tokoch zásobujúcich závlahy,
- zmeny intenzity dažďov (povrchový odtok, zásoby vo vodných nádržiach),
- zmeny potreby vody pre rastliny v závlahových podmienkach vplyvom klímy,
- stanovenie pôsobenia klimatických zmien v povodí a určenie pekspektívnej potreby vody pre závlahy.

Pre dosiahnutie požadovaných výsledkov je potrebné vychádzať z piatich informačných vrstiev pre členenie povodia, ktoré obsahujú:

- vrstvu meteorologických údajov,
- vrstvu odtokovej siete dielčích povodí,
- topografickú vrstvu,
- vrstvu vegetácie a pokryvu pôdy,

- vrstvu údajov o pôde.

Výsledky a diskusia

Na vyhodnotenie aktuálneho vývoja potreby vody na zavlažovanie poľnohospodárskych rastlín, na zhodnotenie vnútorných disponibilných vodných zdrojov a posúdenie akumuláčného priestoru na zabezpečenie potrebného množstva vody je potrebné spracovanie bilancie vody v povodí, pričom je nevyhnutné veľké množstvo vstupných údajov a na overenie výpočtovej metódy veľké množstvo výpočtov z údajov z predchádzajúcich období, kedy môžeme klimatické údaje konfrontovať s odtokovými údajmi (JURÍK, 1998).

Tak, ako klimatické scenáre nie sú prognózou budúceho vývoja klímy v pravom slova zmysle, ale sú len opisom možností budúceho vývoja klímy, ani hydrologické scenáre nedávajú konkrétnu odpoveď na vývoj budúcej hydrologickej situácie. Hydrologické scenáre sú vyjadrením hydrologickej situácie, aká by mohla eventuálne nastať, ak by došlo ku klimatickým zmenám v niektorej z podôb, ako ich prezentujú zvolené klimatické scenáre. Pretože sa nehodnotí pravdepodobnosť klimatických scenárov, nie je možné hodnotiť ani pravdepodobnosť scenárov hydrologických. Avšak možnosť klimatických a teda aj následných hydrologických zmien je prítomná. To znamená, že riziko signifikantného ovplyvnenia povrchových zdrojov vody tu je. Podľa ŠKODU a KULLMANA (1997) zvlášť významné je toto riziko v južných a juhovýchodných povodiach Slovenska.

Súhrn

Vplyvom možných klimatických zmien sa podstatne zvýši potreba závlah v sledovanom povodí. Bude preto potrebné prehodnotiť zabezpečenosť existujúcich závlah vodnými zdrojmi, prehodnotiť oševné postupy, rekonštruovať, prípadne vybudovať nové efektívnejšie závlahové systémy.

Literatúra

BEVEN, K. J., KIRKBY, M. J.: A physically-based variable contributing area model of basin hydrology. *Hydrological Sciences Bulletin*, 24, 1979, s. 43-49.

BEVEN, K. J.: Changing ideas in hydrology - the case of physically-based models. *Journals of Hydrology*, 105, 1989, s. 157-172.

BEVEN, K. J., LAMB, R., QUINN, P. F., ROMANOWICZ, R., FREER, J.: TOPMODEL. In: V. P. Singh (ed.), *Computer Models of Watershed Hydrology*, Water Resources Publications, 1995, s. 627-668.

JURÍK, Ľ.: Aplikácia simulačného modelu bilancie vody WaSiM na povodie rieky Nitry. *ENVIRO Nitra*, 1998, s. 258-261.

LÁTEČKA, M.: Zvýšenie kvality závlahy - možnosť na zmiernenie vplyvu klimatických zmien na poľnohospodársku výrobu. *Atmosféra 21. Storočia, organizmy a ekosystémy*, Zvolen, 1999.

NOVOTNÁ, B.: Vplyv klimatických zmien na potrebu závlahy v povodí rieky Žitavy. *Písomná práca k dizertačnej skúške*, 2000, str. 49.

REHÁK, Š., NOVOTNÝ, M.: *Voda v poľnohospodárskej krajine, Fakty o Slovenskej republike*. VÚZH, Bratislava, 1996.

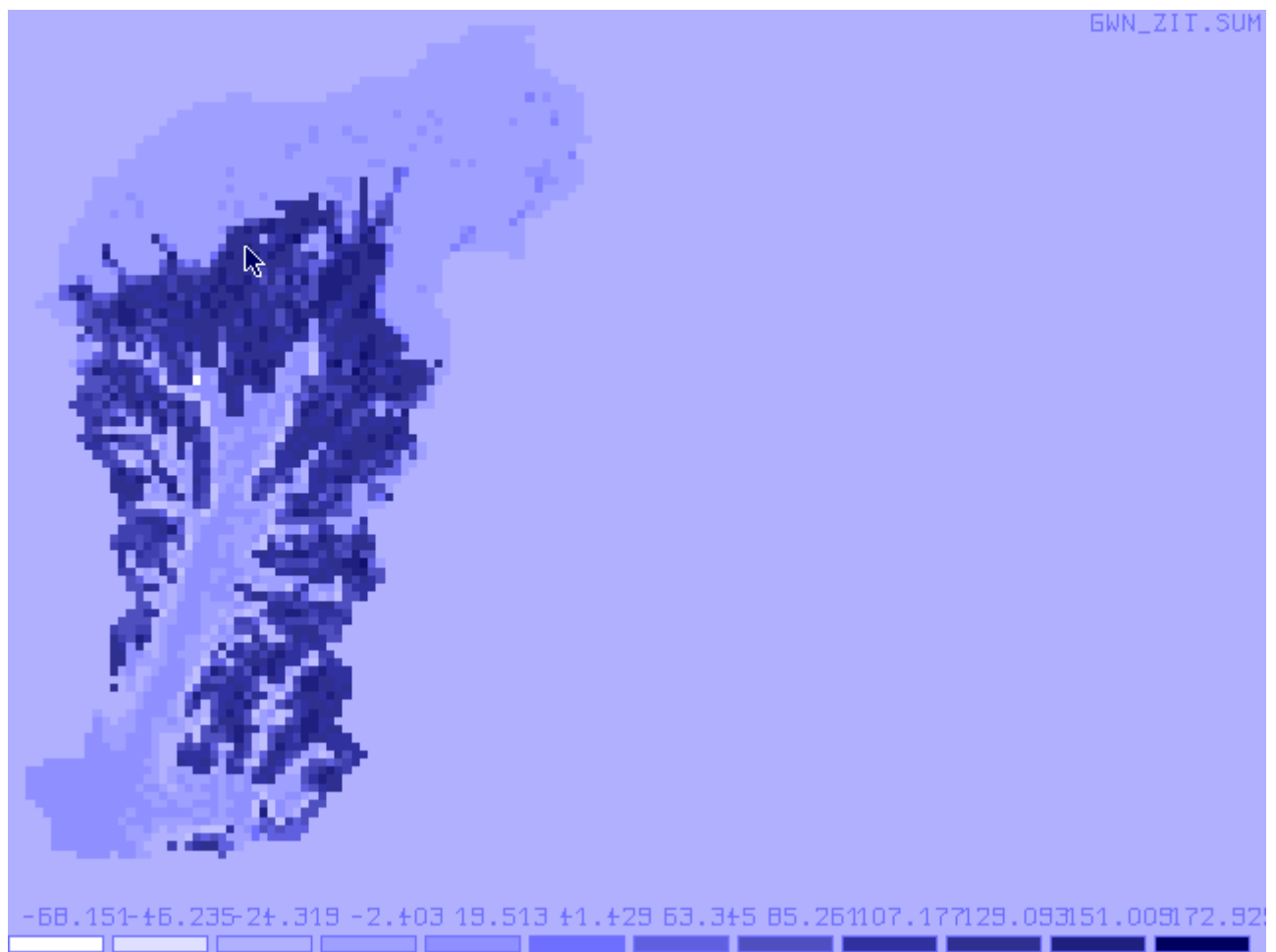
SCHULLA, J.: Hydrologische Modellierung von Flussgebieten zur Abschätzung der Folgen von Klimaänderungen. *Zürcher Geographische Schriften*, Heft 69, ETH Zürich, 1997, s. 161.

SCHULLA, J., JASPER, K.: Model Description WaSiM-ETH (Water Balance Simulation Model). *Institute of Geography ETH, Zürich*, 1999, s. 166.

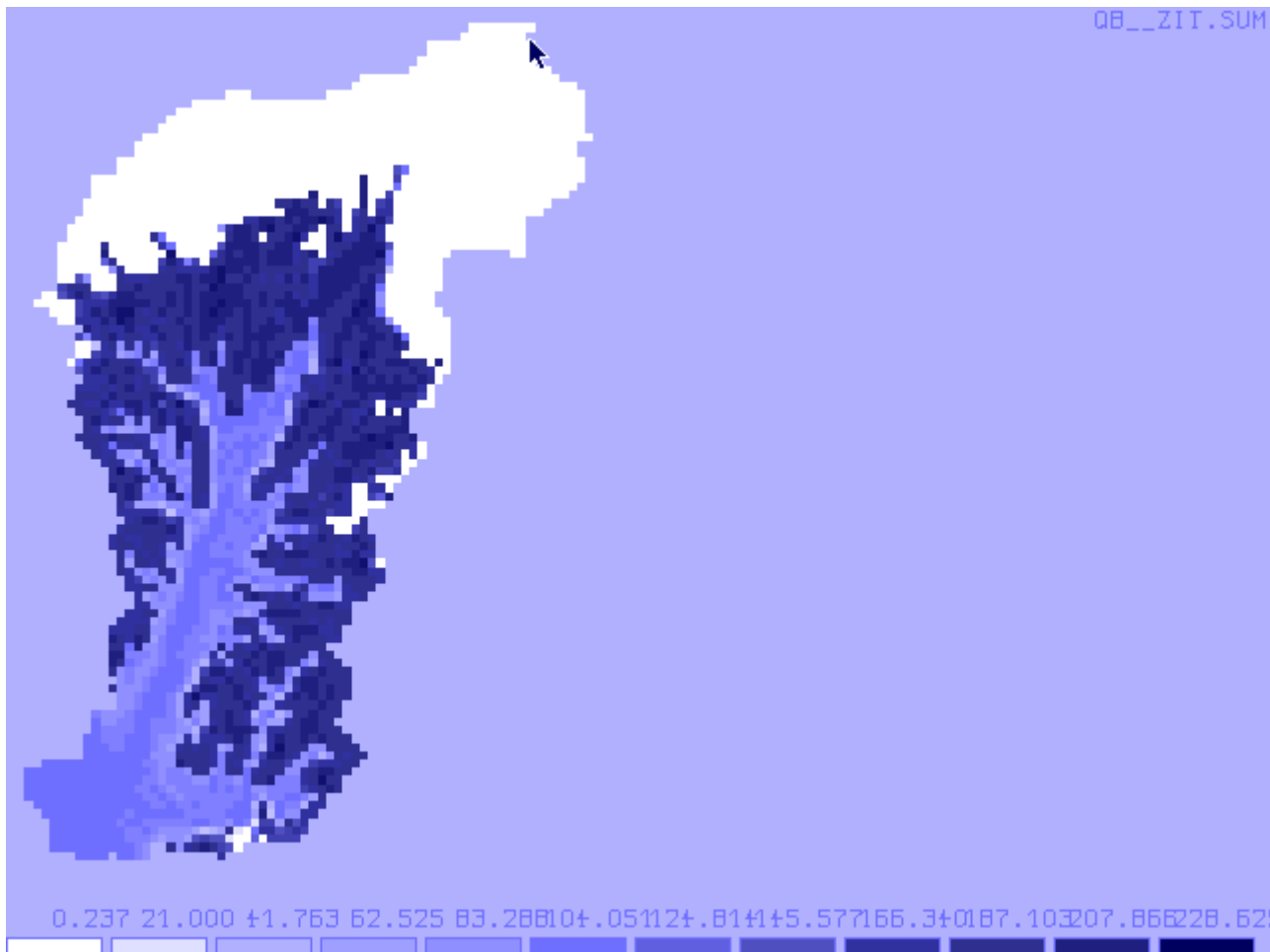
ŠKODA, P., KULLMAN, E.: Monitorovanie zmien klímy na vybraných hydrologických staniaciach na Slovensku. *Národný klimatický program SR, MŽP SR, IV*, Bratislava 1997.

Kontaktná adresa: Slovenská poľnohospodárska univerzita, Fakulta záhradníctva a krajinného inžinierstva, Katedra krajinného inžinierstva, Hospodárska 7, 949 01 Nitra

Prílohy



Príloha 1: Dopĺňanie podzemnej vody v povodí rieky Žitavy [$\text{mm}\cdot\text{h}^{-1}$]



Príloha 2: Základný odtok v povodí rieky Žitavy [mm.h⁻¹]