

---

# GEOGRAFICKÝ ČASOPIS

---

52

2000

2

---

*Michal Zaťko\**

## HLAVNÉ SMERY SÚČASNÉHO HYDROLOGICKÉHO A HYDROGEOGRAFICKÉHO VÝSKUMU

**M. Zaťko:** The main trends of the present hydrological and hydrogeographic research. *Geografický ústav*, 52, 2000, 2, 36 refs.

Sufficient amount of good quality water is the problem of contemporary civilization. Hydrological and water-managing centres pay ever more attention to this issue. The article mentions such fields of hydrological research methods of which may considerably contribute to the solution of this problem from both, theoretical and applied points of view. They are: the effect of supposed change of climate on hydrological cycle, eco-hydrological processes in landscape, hydrogeographic regionalisation and regional typification, ground water regime and extreme discharges.

**Key words:** change of climate, eco-hydrological processes, hydro-geographic regionalisation, revitalisation of water streams

Medzi základné problémy súčasnej civilizácie patrí problém dostatku vody potrebnej kvality pre obyvateľstvo a všetky jeho činnosti. Voda je stále viac limitujúcim faktorom hospodárskeho rozvoja v mnohých regiónoch sveta. Riešeniu problémov, ktoré súvisia s množstvom a kvalitou vodných zdrojov, ich priestorovému a časovému rozdeleniu, racionálnemu využívaniu a ochrane sa venuje stále väčšia pozornosť tak v jednotlivých štátoch, ako aj na medzinárodnej úrovni. Prvým podujatím, v rámci ktorého sa začala venovať pozornosť hydrologickej problematike na celosvetovej úrovni od základného výskumu až po prípravu vedeckých a technických kádrov a

---

\* Katedra fyzickej geografie a geoekológie PríF UK, Mlynská dolina 1, 842 15 Bratislava

vzdelávanie obyvateľstva, bola Medzinárodná hydrologická dekáda UNESCO vyhlásená na roky 1965-1974. Význam a prínos dekády podmienil pokračovanie celosvetovej aktivity v hydrológii na ňu nadväzujúcim Medzinárodným hydrologickým programom (MHP), ktorý sa v 3-5 ročných etapách realizuje od roku 1975.

Piata etapa MHP pod názvom Hydrológia a rozvoj vodných zdrojov v zraniteľnom životnom prostredí bola prijatá na obdobie 1996-2001. Z jej hlavných tém vyplýva, že hydrologický výskum, okrem tradičnej hydrologickej a vodohospodárskej problematiky, sa stále viac zameriava na rôzne environmentálne problémy, ktoré súvisia s vodou. Otázky nastolené v prevažnej väčšine kľúčových tém súčasného MHP UNESCO sú aktuálne aj pre slovenskú hydrológiu a sú obsiahnuté vo vedeckovýskumných projektoch jednotlivých pracovísk vysokých škôl, Slovenskej akadémie vied, na Slovenskom hydrometeorologickom ústave, Výskumnom ústave vodného hospodárstva a ďalších. Výsledky zverejnené v mnohých publikáciách, prezentované na rôznych národných a medzinárodných podujatiach potvrdzujú, že slovenská hydrológia významne prispieva k riešeniu problémov obsiahnutých v MHP UNESCO ako po stránke teoretickometodickej, tak aj aplikačnej.

Vo svojom príspevku by som sa chcel zmieniť len o tých súčasných trendoch v hydrologických vedách, v ktorých hydrogeografické metódy a prírodovedne orientovaná hydrológia môžu najviac prispieť k riešeniu nastolených problémov, resp. kde bude treba viac zameriavať pozornosť vo vedeckovýskumných projektoch i v príprave absolventov hydrológie ale aj fyzickej geografie denného i doktorandského štúdia na Prírodovedeckej fakulte UK v Bratislave.

## KLIMATICKÁ ZMENA A VODNÉ ZDROJE

Veľmi aktuálnym a diskutovaným problémom súčasnosti v hydrológii a vodnom hospodárstve sú dôsledky možnej klimatickej zmeny na hydrologický cyklus a vodné zdroje. Dôsledky hospodárskej činnosti ľudstva od začiatku 20. storočia, a najmä v jeho druhej polovici sa začali výrazne prejavovať v narastaní skleníkového efektu atmosféry a následnom zvyšovaní teploty vzduchu na zemskom povrchu. Problém sa stal tak aktuálnym, že na 1. svetovej klimatickej konferencii v roku 1979 sa prijali opatrenia, ktoré sa zhrnuli do Svetového klimatického programu, oficiálne prijatého v tom istom roku na 8. kongrese Svetovej meteorologickej organizácie. Na základe Svetového klimatického programu vznikli v jednotlivých štátoch Národné klimatické programy. V bývalom Československu sa konštituoval Národný klimatický program ČSFR v roku 1991 a po vzniku samostatnej SR Národný klimatický program SR v marci 1993. Potvrďuje sa, že predpokladaná klimatická zmena sa význame prejaví v časovom a priestorovom rozdelení povrchových a podzemných vodných zdrojov, t.j. vo veľkosti a rozdelení povrchového odtoku a zásob podzemných vôd. Preto sa do riešenia rôznych hydrologických a vodohospodárskych problémov v rámci Národného klimatického programu zapojila slovenská hydrológia od začiatku jeho vzniku. Na základe klimatických scenárov, ktoré vyjadrujú predpokladanú klimatickú zmenu k časovým horizontom 2010, 2030 a 2075, sa vypracovali aj hydrologické scenáre k týmto rokom.

Výsledky výskumu dôsledkov predpokladanej klimatickej zmeny na území SR a návrhy potrebných legislatívnych technických, organizačných a adaptačných opatrení, ktorými bude možné čiastočne eliminovať negatívne dôsledky klimatickej zmeny, obsahujú jednotlivé zväzky publikácií NKP SR, každoročne vydávané Ministerstvom

životného prostredia SR a Slovenským hydrometeorologickým ústavom v Bratislave. Súhrnné výsledky sú aj v publikácii Územná štúdia Slovenska (Marečková et al. 1997) vypracovanej v rámci U. S. Country Studies Program, v ktorej sa venuje primeraná pozornosť aj hydrologickému cyklu, vodným zdrojom a vodnému hospodárstvu. Podľa hydrologických scenárov k uvedeným časovým horizontom sa analyzujú možné dôsledky klimatickej zmeny na odtok a jeho časové rozdelenie na území SR a na zdroje podzemnej vody. Potvrdzujú sa výsledky viacerých predchádzajúcich štúdií o znižovaní priemerných prietokov ročných i mesačných, výdatnosti prameňov, hladine podzemnej vody, najmä po roku 1980, i keď rozdielne v jednotlivých regiónoch Slovenska (Čunderlík 1999, 2000; Dzubák a Szolgay 1994; Trizna 1994; Fendeková 1995; Majerčáková 1995, 1999; Zátka 1996; Szolgay et al. 1997; Petrovič 1999 a ďalší).

Vzhľadom na široký dosah predpokladanej klimatickej zmeny tak na prírodnú, ako aj socioekonomickú sféru bolo by potrebné, aby sa v ďalších etapách na Národnom klimatickom programe SR geografické pracoviská podieľali väčšou mierou ako doposiaľ.

## EKOHYDROLOGICKÉ PROCESY V KRAJINE

Jeden z ôsmich hlavných smerov výskumu súčasného MHP UNESCO má názov Ekohydrologické procesy v krajine. Ekohydrologia sa považuje za hydrologickú disciplínu, ktorá sa zaoberá štúdiom vplyvov rôznych ekosystémov a organizmov na hydrologické procesy a objekty, resp. štúdiom hydrologických procesov a objektov v rôznych ekosystémoch, napr. lesných, poľnohospodárskych a pod. (Miklánek 1998). Ekohydrologia sa definuje aj ako interdisciplinárne pole výskumu zamerané na aplikáciu hydrologických poznatkov v krajinnej ekológii (Pedrolo 1987, cf. Grešková 1996), alebo ako čiastkový smer výskumu, ktorý sa profiloval v rámci krajinnej ekológie, resp. geoekológie (Grešková 1996). Či už chápeme ekohydrologiu ako súčasť hydrológie, alebo krajinnej ekológie, resp. geoekológie, alebo ju považujeme za interdisciplinárnu vednú disciplínu, je zrejmé, že má dôležité postavenie v rámci komplexného štúdia krajiny a hydrogeografické prístupy tu môžu mať široké uplatnenie. Práce zamerané na hydroekologickú problematiku existujú aj v našej hydrologickej a geografickej literatúre. Najviac sa tejto problematike venujú na Hydrologickom ústave SAV, kde existuje aj oddelenie ústavu s názvom Hydroekológia územia, na Katedre vodného hospodárstva krajiny Stavebnej fakulty STU a čiastočne aj na Geografickom ústave SAV.

Do tejto oblasti výskumu možno zaradiť aj problematiku revitalizácie (renaturalizácie) vodných tokov a ich povodí. Podľa STN 752103 sa revitalizácia vodného toku definuje ako obnovenie ekologickej funkcie toku a kvality vody pri súčasnom dodržaní jeho ostatných funkcií s prípadným prehodnotením stupňa ochrany. Revitalizáciou sa majú vytvárať podmienky pre obnovenie prírodného stavu ekosystému vodného toku a jeho okolia (povodia), t.j. stavu blízkeho tomu, v akom sa nachádzal pred antropickými zásahmi. V krajinnoekologickom ponímaní revitalizácia zahŕňa revitalizáciu vlastného vodného toku a celého povodia a vychádza zo zásad ochrany prírody, biodiverzity a stability krajiny, ochrany prírodných zdrojov, kultúrno-historických zdrojov a pod. Výsledkom revitalizácie by malo byť vytvorenie takého systému hospodárenia v povodí, ktorý je v čo najväčšom súlade s jeho prírodnými podmienkami. Z uvedených charakteristík revitalizácie jednoznačne vyplýva, že hy-

drogeografický, resp. širší geografický výskum sa tu môže uplatniť významne. Preto by bolo potrebné venovať primeranú pozornosť tejto problematike aj na geografických pracoviskách.

## HYDROGEOGRAFICKÁ REGIONALIZÁCIA

Významnou oblasťou výskumu, najmä v regionálnej hydrologii, je hydrologická, resp. hydrogeografická regionalizácia a regionálna typizácia. Tejto problematike sa venuje veľká pozornosť už od konca minulého storočia a primeranú tradíciu má aj v slovenskej hydrologii. Počnúc prácami O. Duba zo začiatku 50. rokov 20. storočia po súčasnosť, existuje v našej literatúre veľa prác, v ktorých sa táto problematika rozvíja ako v oblasti teoretickometodickej, tak aj aplikáčnej, či už z aspektu hydrologického, vodohospodárskeho alebo hydrogeografického. S narastaním dĺžky pozorovania, presnosti získavania a hodnotenia jednotlivých hydrologických parametrov zvyšuje sa aj podrobnosť, presnosť a obsažnosť vyčlenených typov, resp. regiónov a skvalitňujú sa metódy ich kartografického znázornenia a kvantitatívneho hodnotenia. Potreba relatívne presného kvantitatívneho vyhodnotenia časového a priestorového rozdelenia odtoku, resp. jednotlivých hodnôt prietoku aj v povodiach, kde systematické pozorovania a vyhodnocovania prietokov chýbajú, alebo sú nepostačujúce, podmienilo v ostatných rokoch rozvoj nových metód hydrologickej a hydrogeografickej regionalizácie, resp. regionálnej typizácie. Primeraná pozornosť sa venuje tejto problematike aj v slovenskej hydrogeografii. Potvrdzujú to výsledky dosiahnuté na Geografickom ústave SAV (Solín 1993, Grešková 1998, Hanušin 1999, Solín a Grešková 1999), ktoré sú zároveň dôkazom, že hydrogeografické prístupy k riešeniu tejto problematiky sú veľmi perspektívne.

## PODZEMNÉ VODY

Ohrozenie podzemných vôd je jednou z kľúčových tém MHP UNESCO. V rámci hydrografie je v tomto smere široký priestor pre štúdium rôznej problematiky obyčajných podzemných vôd, najmä ich režimu. Režim podzemných vôd chápeme komplexne ako časové a priestorové zmeny ich zásob, ktoré sa prejavujú ako zmenou hladiny podzemnej vody a výdatnosti prameňov, tak aj zmenou ich fyzikálnych a chemických vlastností. Podzemné vody sú v SR hlavným zdrojom zásobovania obyvateľstva pitnou vodou. V súčasnosti sa na zásobovanie obyvateľstva verejnými vodovodmi na 85 % podieľajú podzemné vodné zdroje. Význam štúdia režimu podzemných vôd sa zväzňuje aj tým, že hlavné využiteľné zdroje podzemných vôd na území Slovenska sa koncentrujú do oblastí, v ktorých môžu byť aj najviac ohrozené. Evidované využiteľné množstvá podzemných vôd SR sa v roku 1998 udávajú na  $74\,236,64 \text{ l}\cdot\text{s}^{-1}$  (SHMÚ 1999). Z využiteľného množstva podzemných vodných zdrojov sa viaže na kvartérne, najmä riečne sedimenty v nížinách a kotlinách a mezozoické vápence a dolomity, najmä stredotriasové v pohoriach Slovenska. Oblasť výskytu najvýznamnejších zdrojov podzemných vôd v nížinách a kotlinách SR sú prevažne oblasťami koncentrácie poľnohospodárskej výroby, sídiel, dopravných sietí a pod., vápencovodolomitické komplexy v pohoriach predstavujú významný lesohospodársky a turistickorekreačný potenciál. Dobrá priepustnosť uvedených hornín umožňuje relatívne rýchle ohrozenie či už množstva alebo kvality podzemnej vody. Hydrogeografické prístupy k štúdiu tejto problematiky sú veľmi aktuálne a bude im potrebné venovať väčšiu pozornosť ako doteraz.

## EXTRÉMNE PRIETOKY

Veľmi aktuálnym problémom aj z prírodovedného hľadiska je štúdium extrémnych prietokov tak maximálnych, ako aj minimálnych. Výskyt katastrofálnych povodní v posledných rokoch na mnohých, najmä menších tokoch Slovenska spôsobil, že sa opäť začala venovať väčšia pozornosť štúdiu maximálnych prietokov, počas ktorých vznikajú povodňové situácie. Zvlášť aktuálnym problémom, najmä v aplikovanej hydrológii je prehodnotenie metód stanovenia návrhových hydrologických hodnôt, najmä na menších tokoch bez priamych pozorovaní, alebo len s krátkymi radmi pozorovania prietokov. Hydrogeografickému ponímaniu sú blízke regionálne metódy, napríklad metóda regionálneho odhadu N-ročných prietokov. Povodňovej problematike v celej šírke sa venovala veľká pozornosť na medzinárodnej konferencii Povodne a protipovodňová ochrana 12. a 13. februára 1998 v Banskej Bystrici (Abaffy 1998).

Nové prístupy k hodnoteniu povodňových prietokov a k problematike protipovodňovej ochrany, ktoré treba považovať za veľmi perspektívne, sa rozpracúvajú aj na Katedre fyzickej geografie a geokológie PRIF UK (Trizna 1998, 1999). Sú tiež dôkazom, že netradičné a doteraz v našej hydrológii nepoužívané metódy môžu byť cenným prínosom nielen z hľadiska hydrologického a vodohospodárskeho, ale aj z aspektu komplexného hodnotenia krajiny. Svedčí o tom aj schéma komplexného hydrogeografického plánu uvedeného autora (Trizna 1999).

Nie menej vážnym a zaujímavým problém, ktorému bude potrebné venovať väčšiu pozornosť ako doteraz aj na geografických pracoviskách, je štúdium druhého hydrologického extrému, t.j. minimálnych prietokov, od ktorých do veľkej miery závisí využiteľnosť povrchových vodných tokov, najmä pri odberoch vody, resp. vypúšťaní odpadových vôd do povrchových tokov a pod.

## LITERATÚRA

- ABAFFY, D. (1998). Povodne a protipovodňová ochrana. (Záver a odporúčania medzinárodnej konferencie). *Vodohospodársky spravodajca*, 3, 4-5.
- BURGER, F. (1998). K vedeckému zameraniu oddelenia hydrokológie územia. *Acta hydrologica Slovaca*, 1, 154.
- ČUNDERLÍK, J. (1997). Regionalizácia povodí flyšového pásma na základe 100 ročných špecifických odtokov. *Geografický časopis*, 49, 205-221.
- ČUNDERLÍK, J. (1999). *Regionálny odhad N-ročných prietokov vo vybraných povodiach Slovenska*. Dizertačná práca doktorandského štúdia, Stavebná fakulta Slovenskej technickej univerzity, Bratislava.
- ČUNDERLÍK, J. (2000). *Vplyv klimatickej zmeny na vnútroročné rozdelenie odtoku vo vybraných povodiach Slovenska*. Rigorózna práca. Katedra fyzickej geografie a geokológie, PrirF UK, Bratislava.
- DZUBÁK, M., SZOLGAY, J. (1994). *Možné dôsledky klimatických zmien na vývoj režimu povrchových vôd*. Expertíza pre Národný klimatický program, SHMÚ, Bratislava.
- DUB, O. (1950). Odtok slovenských riek a jeho rozdelenie v roku. *Hidrológiai közlöny*, 30, 3-4.
- DUB, O., STRAKA, V. (1972). Rajonizácia tokov podľa ich režimu malých prietokov. *Vodohospodársky časopis*, 22, 353-367.

- FENDEKOVÁ, M. et al. (1995). Vplyv globálnych klimatických zmien na výdatnosti prameňov na území Slovenska. In *Zborník prác z konferencie: HQUA 95*. Bratislava (STU), pp. 8-18.
- GREŠKOVÁ, A. (1996). Ekohydroológia, environmentálne orientovaný hydrologický výskum. *Geografia*, 4, 128-131.
- GREŠKOVÁ, A. (1998). Regionalizácia charakteristík malej vodnosti v hydroológii a hydrogeografii. *Geografický časopis*, 50, 157-174.
- GREŠKOVÁ, A. (1999). Výskyt a ročné rozdelenie minimálnych prietokov na slovenských tokoch. *Geografický časopis*, 51, 193-203.
- HANUŠIN, J. (1999). Typizácia režimu odtoku na príklade súboru vybraných povodí Slovenska. *Geografický časopis*, 51, 97-108.
- HANUŠIN, J., ZATKO, M. (1997). Hydrogeografický (hydrologický) výskum na geografických pracoviskách na Slovensku. *Geografický časopis*, 49, 63-72.
- HLADNÝ, J. (1995). UNESCO a celosvetový rozvoj hydrologie. *Vodohospodársky časopis*, 43, 385-391.
- IZAKOVIČOVÁ, Z., MOYZEOVÁ, M. (1999). Revitalizácia povodia Drietomice. *Vodohospodársky spravodajca*, 42, 8, 10-11.
- MAREČKOVÁ, K. et al. (1997). *Územná štúdia Slovenska*. Bratislava (SHMÚ).
- KULLMAN, E. (1999). Zdroje podzemných vôd v priestore a čase. *Vodohospodársky spravodajca*, 3, 10-12.
- MACURA, V., KOHNOVÁ, S. (1995). Zahraničné skúsenosti v revitalizácii tokov - príspevok k ich využitiu na Slovensku. *Vodohospodársky spravodajca*, 10, 12-13.
- MAJERČÁKOVÁ, O. (1995). *Možné dôsledky zmien klímy na hydrologickú bilanciu a na vodné hospodárstvo a opatrenia na ich zmiernenie*. Súhrnná správa zo subjektov Projektu NKP SR riešeného v rokoch 1993 a 1994. NKP SR, SHMÚ, Bratislava.
- MAJERČÁKOVÁ, O. (1997). Národný klimatický program Slovenskej republiky - hydroológia a vodné hospodárstvo. *Národný klimatický program SR*, 6, 5-9.
- MAJERČÁKOVÁ, O. (1999). Citlivosť a zraniteľnosť územia Slovenska vzhľadom na potenciálne zmeny klímy. In *Teoreticko - metodologické problémy geografie, prírodných disciplín a ich aplikácie*. Bratislava (PríF UK), pp. 311-316.
- MIKLÁNEK, P. (1998). Horská hydroológia a ekohydroológia. *Acta hydrologica Slovaca*, 1, 22-29.
- PETROVIČ, P. (1999). Dôsledky premenlivosti klímy na hydrologický režim a vodné hospodárstvo. *Vodohospodársky spravodajca*, 42, 2, 12-14.
- POÓROVÁ, J., PODOLINSKÁ, J. (1997). Režimové hydrologické charakteristiky prietokových radov za obdobie 1931-1995 a 1981-1995. *Národný klimatický program SR*, 6, 141-147.
- SLOVENSKÝ HYROMETEOROLOGICKÝ ÚSTAV (1999). *Vodohospodárska bilancia za rok 1998, časť podzemnej vody*. Bratislava (SHMÚ).
- SOLÍN, L. (1998). Hydrologické regionálne členenie územia: súčasný stav a problémy. *Geografický časopis*, 50, 139-156.
- SOLÍN, L., GREŠKOVÁ, A. (1999). Malé povodia Slovenska - Základné priestorové jednotky pre jeho hydrogeografické regionálne členenie. *Geografický časopis*, 51, 77-96.
- SZOLGAY, J., HLAVČOVÁ, K., PARAJKA, J., ČUNDERLÍK, J. (1997). Vplyv klimatickej zmeny na odtokový režim na Slovensku. *Národný klimatický program SR*, 6, 13-108.
- SZOLGAY, J., HLAVČOVÁ, K., MOSNÝ, J., PARAJKA, J. (1997). *Časové a priestorové zmeny hydrologickej bilancie na území východného Slovenska*. Bratislava (STU).

- ŠIBL, J., DERKA, T., HOLČÍK, J., MACURA, V. (1999). *Revitalizácia vodných tokov*. Nitra (SPÚ).
- ŠIMO, E., ZAŤKO, M. (1980). Typy režimu odtoku. In Mazúr, E., ed. *Atlas Slovenskej socialistickej republiky*. Bratislava (SAV a SÚGK).
- TRIZNA, M. (1994). Vplyv globálnych zmien klímy na vodnosť povrchových tokov. *Acta Facultatis Rerum Naturalium Universitatis Comeniana, Geographica*, 35, 63-68.
- TRIZNA, M. (1998). Identifikácia a hodnotenie povodňovej hrozby a povodňového rizika. *Acta Facultatis Studiorum Humanitatis et Naturae Universitatis Prešovensis, Folia Geographica*, 30, 2, 105-110.
- TRIZNA, M. (1999). Návrhy riešenia aktuálnych úloh protipovodňovej ochrany. In *Teoreticko-metodologické problémy geografie, príbuzných disciplín a ich aplikácie*. Bratislava (PrirF UK), pp. 317-323.
- ZAŤKO, M. (1996). Analýza priemerných mesačných a týždenných hodnôt hladiny podzemnej vody v Turčianskej kotline. *Acta Facultatis Rerum Naturalium Universitatis Comeniana, Geographica*, 39, 51-66.

*Michal Zaťko*

## THE MAIN TRENDS OF PRESENT HYDROLOGICAL AND HYDROGEOGRAPHIC RESEARCH

Sufficient amount of water of good quality for population and all its activities is one of the basic problems of the contemporary civilization. Water is becoming the limiting factor of economic development in numerous regions of the world. Solution of the problems connected with amount and quality of water sources, their spatial and temporal distribution, rational use and conservation is enjoying ever more attention both at the national and international levels. The first event devoted to hydrological questions at the world level was the UNESCO International Hydrological Decade set for the years 1964-1974. Significance and contribution of the Decade meant that the activities in hydrologic continued and culminated in International Hydrological Programme (MHP), which has been realized since 1975 in 3 or 5 year stages.

The fifth stage of MHP under the title "Hydrology and development of water sources in vulnerable environment" was announced for the period of 1996-2001. Its main themes prove that hydrological research, apart from traditional hydrological and water-economic questions, focus to environmental problems connected with water. The questions posed by the prevailing part of the key themes of the present UNESCO MHP are topical for the Slovak hydrology as well and inherent to scientific projects of the individual centres of universities, Slovak Academy of Science, Slovak Hydrometeorological Institute, Research Institute of Water Management and other. Results published in numerous publications presented at various national and international events confirm, that Slovak hydrology significantly contributes to the solution of problems contained in the UNESCO MHP from both, theoretical and applied points of view.

The article describes the contemporary trends of hydrological sciences, methods of which can most contribute to the solution of the open problems. It also suggests the areas which will need more attention including the preparation of the graduates in hydrology and physical geography at the Faculty of Nature Science of Comenius University in Bratislava. Especially the influence of the expected change of climate on hydrological cycle and water sources, eco-hydrological processes in landscape, hydrogeographic regionalisation and regional typification, ground water regime and extreme discharges are the main subject areas which should be addressed.