

GEOGRAFIE

SBORNÍK
ČESKÉ GEOGRAFICKÉ SPOLEČNOSTI



2001/2

ROČNÍK 106

GEOGRAFIE
SBORNÍK ČESKÉ GEOGRAFICKÉ SPOLEČNOSTI
GEOGRAPHY
JOURNAL OF CZECH GEOGRAPHIC SOCIETY

Redakční rada – Editorial Board

BOHUMÍR JANSKÝ (šéfredaktor – Editor-in-Chief),
VÍT JANČÁK (výkonný redaktor – Executive Editor), JIŘÍ BLAŽEK,
ALOIS HYNEK, VÁCLAV POŠTOLKA, VÍT VOŽENÍLEK, ARNOŠT WAHLA

OBSAH – CONTENTS

HLAVNÍ ČLÁNKY – ARTICLES

K o l e j k a J a r o m í r : Geoeologické souvislosti vzniku a důsledku povodní	65
Geoeological aspects of flood origin and consequences	
J a n s k ý B o h u m í r , P i v o k o n s k ý M a r t i n : Vývoj jakosti povrchových vod v povodí Cidliny	74
Development of surface water quality in the Cidlina River catchment area	
C z u d e k T a d e á š , H i l l e r A c h i m : Vývoj údolní nivy řeky Odry v Ostravské pánvi	94
Development of the Odra River floodplain in the Ostrava Basin	

ROZHLEDY – REVIEWS

S e d l á k P a v e l : Digitální geologická data pro geografické aplikace GIS	100
Digital geological data for geographical GIS applications	
P š e n á k o v á P e t r a , S t u c h l í k E v ž e n , L e l l á k J a n : Morfometrické parametry vodárenské nádrže Drásova u Příbramí a zatopených lomů Řečický u Blatné a Smaragdového jezírka v Brdech	110
Morphometrical parameters of the Drásov drinking water reservoir near Příbram and of the flooded quarries of Řečický lom near Blatná and Smaragdové jezírko in the Brdy Mountains	

JAROMÍR KOLEJKA

GEOEKOLOGICKÉ SOUVISLOSTI VZNIKU A DŮSLEDKŮ POVODNÍ

J. Kolečka: *Geocological aspects of flood origin and consequences*. – Geografie – Sborník ČGS, 106, 2, pp. 65–73 (2001). – Natural and human factors affect the origin and course of floods in various combinations dependently on the scale. The role of global, regional, landscape and local level flood factors is discussed. The importance of the geographical position of the site endangered by a flood is also evaluated.

KEY WORDS: flood – landscape factors – scale – location.

1. Úvod

Katastrofální povodně, které postihly v posledním desetiletí řadu evropských států a mezi nimi také Českou republiku, vyvolaly živý zájem jak o vysvětlení příčin a průběhu těchto mimořádných jevů, tak o perspektivy budoucí koexistence společnosti a hydrologického hazardu. V obou aspektech se může velmi účinně angažovat geoekologie, syntetická věda o přírodě na pomezí geografie a ekologie s intenzivním prostorovým záběrem a preferovaným tahem k praktickým aplikacím. Ačkoliv podklady o povodních, jejich příčinách a důsledcích snášejí specializované geovědy, geoekologie jako jedna z „mladých“ komplexních disciplin má prostředky, jak tyto podklady dávat do vzájemných souvislostí s ohledem na jejich podstatu a prostorovou dimenzi. Hierarchizace jevů v povodí je námětem tohoto příspěvku, neboť právě zanedbávání zákonitě odlišného rozměru, a tím i významu a role zúčastněných procesů, resp. jejich eklektické mechanické spojování je pak častou překážkou výkladu vzniku povodní, tak nalezení rozumných protipatření.

2. Niva jako kontinuální přírodní systém

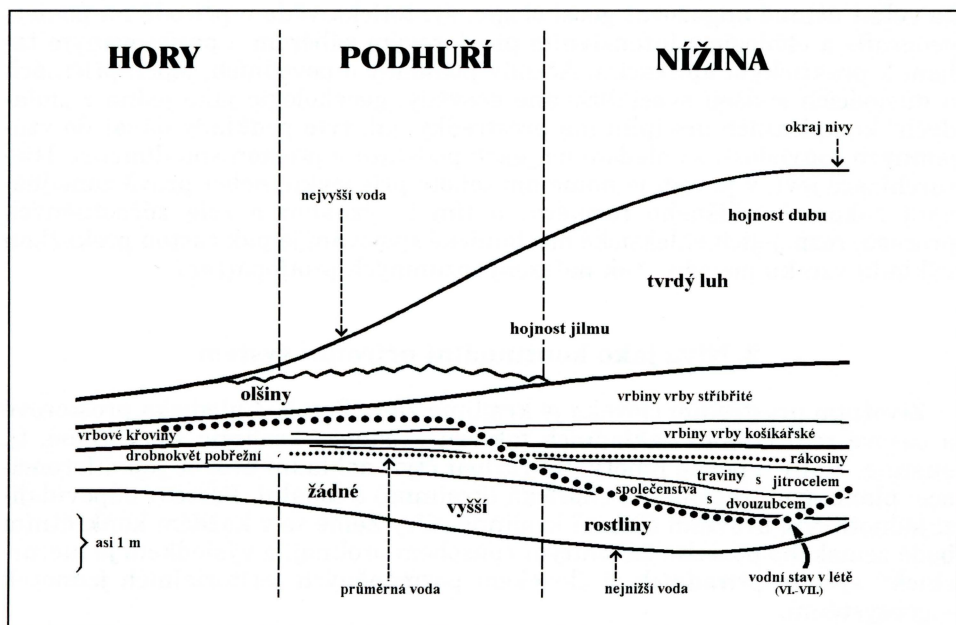
Životním prostředím člověka je krajinná sféra Země. Z hlediska prostorové a časové redistribuce základních faktorů existence krajinné sféry Země, tj. energie, vláhy a pevné hmoty, lze rozlišit čtyři základní úrovně její diferenciace: planetární, regionální, chorická (krajinná) a lokální. Procesy odpovídající jednotlivým úrovním členění krajinné sféry Země se v každém konkrétním bodě zemského povrchu zákonitým způsobem prolínají a výsledkem je hierarchický systém přírodních či člověkem pozměněných teritoriálních jednotek – geosystémů.

V mozaice přírodních nebo současných geosystémů má niva do jisté míry zvláštní postavení. V její genezi se rozhodujícím způsobem uplatňuje vodní komponenta (v kapalném skupenství), a to zejména sezónní dynamikou volné

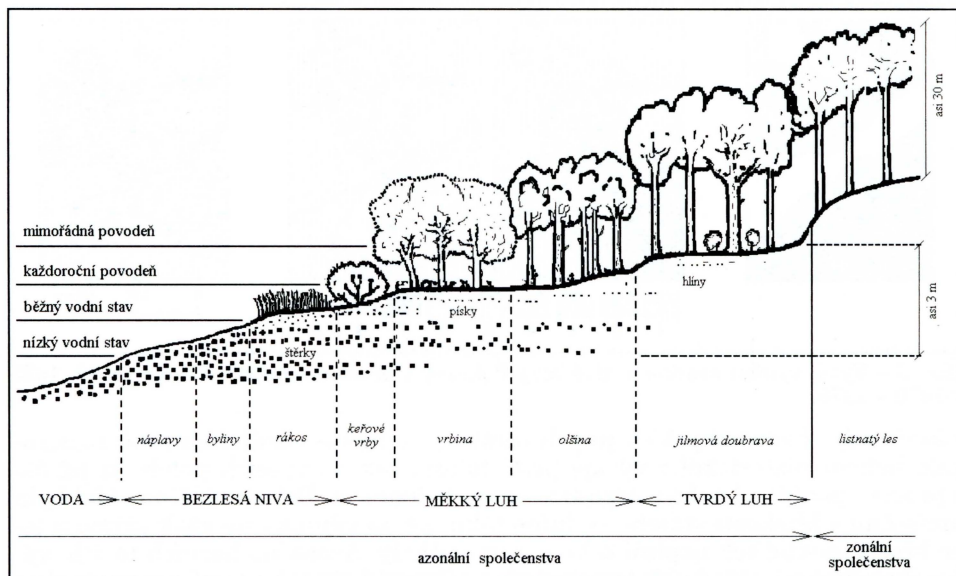
kinetické energie a sezónní dynamikou svého biochemického účinku. Tento jev je schopen do značné míry stírat vliv procesů probíhajících na vyšších úrovních prostorové diferenciace krajinné sféry Země. Obě tyto stránky formování a existence nivy se tak snadno dostávají do konfliktu s antropickými aktivitami a zájmy. Je-li v centru pozornosti výběr protipovodňových opatření, i tato musí být dimenzována na příslušnou úroveň diferenciace krajinné sféry a tam působícího faktoru.

Dominance vody v genezi a existenci nivy je zárukou specifického typu přírodní rovnováhy. Nivu charakterizuje tzv. „volná přírodní rovnováha“, tj. schopnost tohoto území nabývat rovnovážného stavu (souladu mezi svými vlastními stavebními komponentami navzájem a mezi nivou a jejím okolím) v podstatě kdekoliv a kdykoliv, jen je-li zachována její kinetická a biochemická dynamika. To znamená, že niva je schopna velmi rychlé obnovy díky dominantní roli vody (hydromorfismu) v autoregulačním (a genetickém) mechanismu. Z hlediska urbanizace jsou známy četné případy, kdy kdysi významná sídla založená v nivě byla po opuštění (ať již to bylo pod tlakem přírodních nebo společenských faktorů) v mimořádně krátké době „rekolonizována“ nivou a splynula s jejími ostatními částmi (Olympia, Efezos, Milétos, Sibaris, Aquileia, Útika, Hadria, Ostia a další případy v údolí Eufratu, Tigridu, Indu, Gangy nebo naší Moravy).

Další zvláštností nivy, mezi ostatními přírodními i současnými geosystémy, je její výrazně hierarchizovaná teritoriální struktura a k téměř dokonalosti dovedená systémovost fungování. V krajině, kde dominuje volná kinetická energie proudící vody (jinde to může být vítr, ledovec, vlnění stojaté vody, endo- či exogenní dynamika pevné substance), se voda stává hlavním transportním médiem látek. Systém niv se tak stává jakousi transportní kostrou krajiny, kudy prochází rozhodující většina přepravované hmoty díky koncentraci



Obr. 1 – Prostorová diferenciace vegetačního krytu v údolních nivách jednotlivých úseků vodního toku (příklad z Bavorska podle materiálů studentského klubu Univerzity v Greifswaldu)



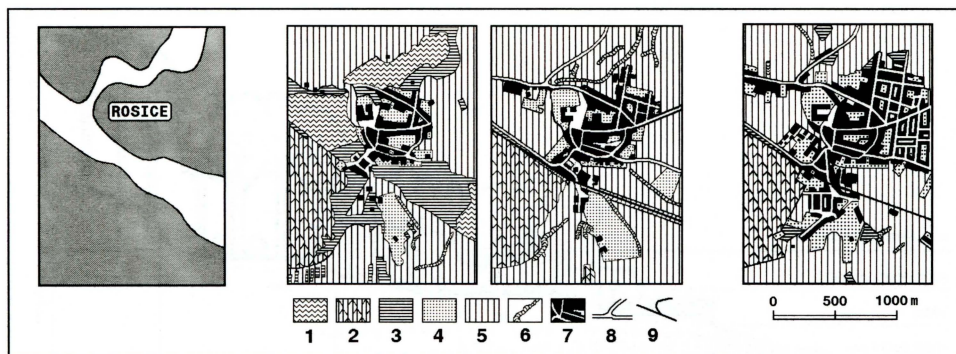
Obr. 2 – Obecné schéma příčného řezu středoevropskou nížinnou nivou (podle materiálů studentského klubu Univerzity v Greifswaldu)

a usměrnění kinetické energie (obr. 1). Délková strukturalizace území nivy pak spočívá v množství a tomu odpovídajícímu účinku kinetické energie na horním, středním a dolním toku. Na horním toku řek s normální spádovou křivkou dochází k prostorové koncentraci kinetické energie vody vysoko nad absolutní erozní bází. Schopnost unášet a uvolňovat (eroze) je značná a energie je soustředěna do úzkých prostorů bez výraznější možnosti akumulace materiálu. Na středním toku se kinetická energie toku prostorově rozvolňuje a řeka je schopna uvolňovat a přemisťovat víceméně jen své vlastní sedimenty. Na dolním toku je k dispozici sice maximum kinetické energie, ale ta je prostorově daleko více rozvolněna, takže slouží víceméně k přepravě jen nejjemnějších frakcí a výrazně dominuje akumulace materiálu. Podobná, avšak laterální (příčná) prostorová strukturalizace existuje v podstatě v každém úseku nivy v souvislosti s úbytkem kinetické energie toku od proudnice k okraji proudící vodou dotčeného území (obr. 2). Jak v podélném, tak v příčném profilu je nejcitlivějším indikátorem probíhajících procesů přirozená vegetace.

Fungování nivy (a toku v ní) jako jednotného systému se projevuje v tom, že díky výrazné vazbě na usměrněný tok (shora dolů) kinetické energie v souvisle propojené síti se jakékoliv změny (relativně krátkodobé) v bilanci přenášejí stejným směrem a vždy nacházejí odezvu (relativně dlouhodobou). Její velikost však v přímé linii úměrně klesá se vzdáleností od místa podnětu. Koncentrický (obecně dendritický) charakter nivní sítě konkrétního jednoho toku je dokladem tohoto pravidla (z mnoha malých krátkodobých podnětů je velká dlouhodobá odezva).

3. Člověk a niva

Voda jako nezbytná biogenní látka vždy přitahovala pozornost člověka. V podmínkách území ČR projevovala sídla všech kultur vždy těsný vztah ke



Obr. 3 – Vývoj využití krajiny v nivě řeky Bobravy v prostoru Rosic u Brna v letech 1825 – 1870 – 1978.

zdroji vody. Podobně jako v jiných zemích, i u nás se osídlené území rozšiřovalo během historického vývoje proti tokům řek do vyšších poloh, ať již šlo o proces spontánní nebo o organizovanou kolonizaci. Drtivá většina sídel byla umístěna v blízkosti stálého vodního toku, až na výjimky ne však přímo u jeho břehů, pokud tok neplnil také obranné úkoly. Avšak na horních tocích, výjimečně již i na středních tocích, byla sídla vzhledem ke konfiguraci terénu „přitlačena“ přímo k vodnímu toku (např. valašské a lesní lánové vsi). Tato sídla byla rovněž silně poškozena povodněmi v letech 1997 a 1998.

Jinou motivací k osídlování nivy se stalo přímé hospodářské využití vody jako zdroje kinetické energie (pro pohon mlýnů, pil, hamrů apod.) či vody jako produkčního či transportního media (rybářství, stanice u brodů a přívozů, přístavy vodní dopravy). Sídla navazující na tyto aktivity již vznikala při plném vědomí rizika povodní, avšak do problémových areálů nivy přímo zasahovaly spíše jen specializované objekty než vlastní jádro obytné zástavby. Areály nivy s pravidelnou inundací zůstávaly dlouho mimo intenzivní hospodářské využití, u širokých niv do 70. let 19. st., na středních tocích a u užších niv do 60. – 70. let 20. století (Štěrba 2000). Tento vývoj lze dobře dokumentovat na základě srovnání podkladů 2. a 3. vojenského mapování v 19. století, topografických map z prvorepublikových, protektorátních a poválečných měření. Ploché široké nivy podél větších toků byly rozorávány již po polovině minulého století v souvislosti s rozvojem tržní zemědělské produkce (obr. 3). V návaznosti na vodohospodářské úpravy a ohrázení toků došlo ke značné intenzifikaci ve využití úrodných fluvizemí v nivách, vesměs na úkor lesů a trvalých travních porostů (Jurnečková, Kolejka 1999).

Také sídla se rozrůstala do plochého terénu odvodněné a před povodněmi „chráněné“ nivy (Naveh, Liebermann, 1995). Plošný růst sídel do nivy se týkal zejména měst a v jejich rámci především industriální výstavby, dopravních a manipulačních ploch. Teprve v návaznosti na ně byly v nivě postaveny i obytné čtvrti. Neustálé zdokonalování protipovodňových opatření a rovněž také poměrně dlouhé období bez výrazných povodňových situací vedlo k tomu, že inundace jako základní genetický a autoregulační proces byly z nivy prakticky vyloučeny a opatrnost ze strany hospodářských subjektů i obyvatelstva byla oslabena. Mimořádné povodně v roce 1997 jsou pak z pohledu vzniku geosystému nivy stále ještě standardním jevem, jakých v minulosti, a to i před kultivací nivy, muselo být velmi mnoho, neboť jedině jejich opakováním mohly široké roviny niv u nás vzniknout. Nepřípravenost na takový průběh povodně vyplývala jednak z přehnané důvěry v technická protipovodňová opat-

ření prováděná od konce 19. stol., jednak z omezené historické paměti laické i odborné veřejnosti a z víry v malou pravděpodobnost výskytu mohutných záplav. Svou roli sehrály i chyby organizační.

4. Příčiny povodní

4. 1. Příčiny působící na globální úrovni

Frontální srážková činnost, která v červenci 1997 zasáhla střední Evropu a v jejím rámci i některé rozsáhlé oblasti České republiky, souvisí se standardní energetickou výměnou odehrávající se v krajinné sféře Země. Současný výkyv ve srážkové činnosti je do jisté míry přisuzován globálnímu oteplení klimatu v důsledku růstu podílu skleníkových plynů v zemské atmosféře. Lze předpokládat, že oteplení klimatu ve středních a vyšších zeměpisných šířkách má za důsledek zvýšení výparu a pozdější dramatičtější průběh srážkové činnosti.

4. 2. Příčiny působící na regionální úrovni

Regionální dimenze mohutné srážkové činnosti nad střední Evropou je dána jak rozsahem zasaženého území (úmoří Černého, Severního a Baltského moře), tak rozměrem příčinného procesu. Tím byl přesun tlakové níže z Itálie nad jižní Polsko, jenž se pozastavil nad severní Moravou. Cyklona tak způsobila v pěti dnech (4.-8. 7. 1997) spadnutí zhruba poloviny průměrného ročního úhrnu srážek charakteristického pro danou oblast (Hladný 1999).

4. 3. Příčiny působící na krajinné úrovni

Mimořádný zesilovací efekt na průběh srážek a následně rozlivy vykazovala konfigurace reliéfu. Pomalý posun jádra srážkové činnosti k severu na návětrné svahy hor (Krkonose, Orlické hory, Jeseníky a Beskydy) vedl k růstu objemů vypadaných srážek od okrajů do nitra pohoří. Na závětrné straně zejména Jeseníků a Beskyd postup srážkového maxima k okraji pohoří probíhal synchronizovaně se vznikající a postupující povodňovou vlnou, což mělo za následek dramatičtější průběh povodně než na svazích jižních. Navíc v posledních fázích srážkové činnosti přicházely v týlu cyklony hojnější srážky od severu a efekt vymývání oblačnosti vzniklé na návětrné straně hor dešťovými kapkami se tentokrát opakoval na severní straně našich hor a vedl k prohloubení povodní v povodí Odry (Hladný 1999).

Rozlivy na středních (podhorských) a dolních (nížinných) úsecích vodních toků nepřekročily chorickou dimenzi. Prakticky bez výjimky se jejich rozsah kryl s areály niv (poříčních rovin) tak, jak se nivy zformovaly během předchozího tisíciletého vývoje.

4. 4. Příčiny působící na lokální úrovni

Vliv místních podmínek na vznik a průběh povodně souvisí s aktuálním stavem retenční schopnosti území a místní konfigurací reliéfu, ovlivňující směr a dosah rozlivů. Retenční schopnost území je dána jednotlivými složkami rovnice hydrologické bilance (Švihla 1997, upraveno):

$$S = O + I + V + T + R,$$

kde *S* je množství srážek, *O* odtok, *I* intercepce, *V* výpar z povrchu půdy, *T* evapotranspirace rostlin, *R* vstup vláhy do zásob půdní a podzemní vody. Intercepce jehličnatých dřevin může být až dvojnásobná oproti listnáčům. Podobně i hodnoty transpirace jehličnanů převyšují listnáče. Opad u jehličnanů má však menší schopnost zadržovat vodu, než je tomu u listnáčů, a navíc jehličnany působí intenzivněji na tvorbu fyziologicky mělkých půdních horizontů (schopných pojmát a dále do hloubky odvádět vláhu) a vznik méně propustných zajílených horizontů. Retenční kapacita 1 m hluboké, středně těžké půdy je cca 90 mm (Švihla 1997). Důležitostí intercepce spočívá v tom, že oddaluje plně nasycení půdního profilu. Za dlouhotrvající srážkové činnosti, kdy vlhkost vzduchu dosahuje 100 %, jsou hodnoty intercepce, výparu z půdy a transpirace rostlin zanedbatelné (Kvítek, Mazín, Fišerová 1997). Výraznější roli pak hraje „brzdící“ role vegetace. Luční půdy tak mají cca o 15-40 mm vyšší retenční schopnost než orná půda. S rostoucím podílem jílové frakce v půdě rozdíl mezi infiltrační schopností půd s různou vegetací klesají (Krešl 1997). Obdobným způsobem retenční schopnost půdy rychle klesá s její rostoucí vlhkostí (Janeček 1997). Odvodněné půdy tak mají větší retenční kapacitu (Matějčík, Tureček 1997). Za extrémních srážek v červenci 1997 došlo postupně k vyčerpání retenční kapacity půdy i porostů a drtivá většina spadlé vláhy pak odtékala povrchovým způsobem. V takovém případě se rozdíl v zadržovacím efektu různých typů vegetačního krytu vyrovnávají (Kašpárek 1997).

V místě rozlivů se lokálně příznivě uplatňovala rovněž retenční schopnost půdy a geologického podloží a podobně i zadržovací efekt vegetace do doby plného nasycení. Někdy se uplatnil tzv. „doškový efekt vegetace“, kdy v proudu vody slehlé rostliny bránily jejímu lepšímu zasakování (Kulhavý, Soukup 1997). K negativním lokálním efektům patří vznik bariér z unášených plavešin (nejčastěji dřeva) v úzkých průtočných profilech (řečiště s neudržovanou břehovou vegetací, mosty, propusti atd.), které vedly k rozšiřování zátopy a případně po protržení bariéry ke vzniku nárazových vln s vysokým místním ničivým účinkem – „průlomovým efektem“ (Bláha 1999, Šnopl 1997, Maníček 1997, Vanýsek 1997). Lokální příčinou se širším dopadem byly rovněž průtrže terénních překážek (náspů, hrází apod.), případně vývěry povodňové vody v zahrázích z kanalizačního systému.

5. Vliv geografické polohy lokality na charakter povodně

Významnou roli v charakteru a výši škod sehrála hydrogeografická a geologická (krajinná) poloha dotčeného místa. Hydrogeografickou polohou lokality se v daném kontextu rozumí umístění v konkrétním úseku vodního toku. Na horních (horských) tocích je možnost ohrožení objektů menší z důvodu absence sídel, případná zástavba je omezena na rozvolněné obce potoční či silniční nebo izolované samoty. Povodeň zde proběhla relativně krátce a dramaticky, přičemž rozhodující většina škod byla způsobena kinetickou energií vody s navazujícím vyklizením údolních den a jejich dalším zahloubením.

Z geoeologického hlediska jde o výskyt lokalit v krajinné jednotce, resp. v mozaice takových jednotek, s charakteristickou spoluúčastí na povodni. V případě horních toků lze rozlišit jednotky s odlišnou retenční schopností. Potenciálně horší perspektivy pro vznik a průběh povodní nabízejí ty krajinné jednotky – geosystémy, které vykazují méně příznivé přírodní parametry pro retenci vláhy, v tomto případě území flyšových Karpat (Beskydy, Javorníky, Hostýnské a Vsetínské vrchy aj.), kde je vodní kapacita horninového, zr-

nitostně těžšího zvětralinového a půdního prostředí výrazně omezena (Lukáč 1999, Szolgay, Kohnová, Čunderlík 1997). V přirozeně vlhčí oblasti Karpat je navíc vodní kapacita tohoto prostředí trvale redukována. V jesenické oblasti, budované převážně krystalinikem a kulmem, jsou poměry mechaniky hornin, zemin i půd příznivější, při relativně podobných poměrech ve využití ploch. Přesto v obou oblastech měla povodeň katastrofální průběh s následnými škodami. Při dlouhotrvajících dešťových srážkách došlo k vyčerpání retenční schopnosti území a dále se povodeň chovala rámcově stejně. Celkový dopad byl v karpatské oblasti a v povodí Moravice zmírněn fungujícím systémem regulací a přehrad (Matějček 1998).

Na středních (podhorských) tocích jsou údolí rozvěřenější a údolní dna širší se souvislou nivou. Zde dominuje transportní funkce vody. Unášený materiál z horních toků se podílel na hloubkové i boční erozi koryt, což vedlo k podkopání a poškození technických úprav břehů a také k rozrušení navážek (Rožnov p. R., Vrbno p. P., Hanušovice aj.). Uvolněný materiál dále po toku vytvářel sedimentární lavice a vedl k hojnému překládání řečišť. Pro karpatskou oblast je typická větší rozkolísanost i povodňových průtoků, čemuž odpovídá větší přirozená (a zčásti i upravená) kapacita koryt, byť v čase nízkých průtoků je dno z velké části obnaženo. V jesenické oblasti s „vyrovnanějšími“ i povodňovými průtoky větší přirozené rezervy v kapacitě koryt nejsou.

Geoekologická poloha našich měst a obcí vychází z historické zkušenosti s chováním vodních toků za povodní. V karpatské oblasti jsou umístěna do „bezpečnějších“ poloh výše a dále od toku, než je tomu v jesenické oblasti. Také novodobý industriální rozvoj v karpatské oblasti nesměřoval tak výrazně do nivy jako v oblasti jesenické. Zástavba niv v karpatské oblasti je proto skromnější (Frýdek-Místek, Frýdlant n. O., Rožnov p. R., Vsetín aj.), zatímco v jesenické oblasti poměrně těsně přiléhala k vlastnímu toku a byla zranitelnější (Šumperk, Hanušovice, Bruntál, Město Albrechtice, Krnov aj.).

Zástavba na dolních (nížinných) úsecích toků již byla méně vystavena mechanickým účinkům povodňové vody. Historická jádra rozhodující většiny měst i vesnic byla na základě historických zkušeností lokalizována až za okraj nivy, obvykle na elevaci budovanou výchozy předkvartérních hornin či na některou z pleistocenních říčních teras (z měst např. Mohelnice, Olomouc, Přerov, Kroměříž, Uherské Hradiště, Veselí n. M. aj.). Teprve okrajová, resp. moderní výstavba sestoupila do nivy (obvykle po vodo hospodářských úpravách ve 2. pol. 19. století a ve 20. století). Zdá se, že míra povodňového rizika byla nedoceňována po delší období méně škodlivých povodí. Obzvláště příznivé terénní podmínky přitahovaly rozsáhlou průmyslovou a velkoblokovou sídlištní výstavbu. Některá sídla již od počátku své existence vykazovala riskantnější polohu na mírných elevacích nivy (Chropyně, Troubky a Bochoř, částečně Litovel) a zejména u zúžených míst niv (Napajedla, Otrokovice, částečně Přerov a Olomouc). Takové lokality byly a zůstávají kritickými z hlediska reálného ohrožení při průchodu povodňové vlny. Při povodních v roce 1997 v těchto navíc intenzivně zastavěných místech došlo ke katastrofálnímu zvýšení povodňové vlny.

6. Závěr

Návrhy protipovodňových opatření, ať již jsou vedeny z technických nebo ekologických pozic, by nezbytně měly respektovat odlišná měřítka příčinných procesů či odezvy a obdobně zohlednit geografickou polohu ohrožené lokality.

Tím by bylo redukováno ostří doposud vzájemně protikladných stanovisek obou táborů. Je třeba si uvědomit, že lokálními opatřeními nevyřešíme příčinný problém např. regionální dimenze (stavba přehrad, zalesňování sběrných oblastí povodí). Vznik a dopad mimořádných povodní lze jen částečně korigovat. Mezi taková opatření patří bude patřit selektivní a bezprostřední ochrana objektů a také jejich přemístění do bezpečných lokalit. Jejich podrobnější přehled a hodnocení je námětem navazujícího příspěvku na téma „geoekologických aspektů zmírňování povodňových škod“.

Literatura:

- BLÁHA, J. (1999): Vliv přírodních podmínek a antropogenních jevů na odtokový režim a rozsah škod při povodních. In: Konference Orlice 99, Sdružení obcí a měst Orlice, Žamberk, s. 28-30.
- HLADNÝ, J. (1999): Vyhodnocení povodňové situace v červenci 1997. In: Konference Orlice 99, Sdružení obcí a měst Orlice, Žamberk, s. 6-15.
- JANEČEK, M. (1997): Hodnocení vlivu hydrologických vlastností půd a vegetačního pokryvu na povodňový odtok metodou CN-křivek. In: Povodně a krajina 97, ICID-CIID, Brno, s. 2/48-53.
- JURNEČKOVÁ, R., KOLEJKA, J. (1999): Historický vývoj ekologické stability krajiny v nívě Svratky mezi Brnem a Novomlýnskými nádržemi. Geografie XI, s. 111-124.
- KAŠPÁREK, L. (1997): Příčiny mimořádných povodní v Čechách a na Moravě. In: Povodně a krajina 97, ICID-CIID, Brno, s. 2/33-37.
- KREŠL, J. (1997): Vliv lesa na utváření odtoku při přivalových a dlouhotrvajících deštích. In: Povodně a krajina 97, ICID-CIID, Brno, s. 4/8-12.
- KULHAVÝ, Z., SOUKUP, M. (1997): Vliv termínu výskytu extrémních srážek na vývoj odtoku ze zemědělského povodí. In: Povodně a krajina 97, ICID-CIID, Brno, s. 3/32-36.
- KVÍTEK, T., MAZÍN, V., FIŠEROVÁ, E. (1997): Využití půdního fondu ČR ve vztahu k retenci vody v krajině. In: Povodně a krajina 97, ICID-CIID, Brno, s. 3/12-16.
- LUKÁČ, J. (1999): Analýza povodňové situace v povodí Malej Svinky. Lesoochranárske zoskupenie VLK, Prešov, 4 s.
- MANÍČEK, J. (1997): Zhodnocení průběhu a důsledku povodní v červenci 1997 na vodních tocích ve správě Povodí Odry a. s. In: Povodně a krajina 97, ICID-CIID, Brno, s. 5/10-14.
- MATĚJÍČEK, J. (1998): Povodeň v povodí Moravy v roce 1997. Povodí Moravy, a. s., Brno, 112 s.
- MATĚJÍČEK, J., TUREČEK, B. (1997): Úpravy toků a inundačních a jejich vliv na průběh povodní. In: Povodně a krajina 97, ICID-CIID, Brno, s. 5/1-9.
- NAVEH, Z., LIEBERMAN, A. S. (1993): Landscape Ecology. Theory and Application. Springer Verlag, New York, 360 s.
- ŠNOPL, J. (1997): Povodně 1997 a úpravy vodních toků. In: Povodně a krajina 97, ICID-CIID, Brno, s. 5/15-18.
- ŠTĚRBA, O. (2000): Návrh zásad ochrany měst před povodněmi z hlediska ekologie. Výzkumná zpráva. Univerzita Palackého, Olomouc, 22 s.
- ŠVIHLA, V. (1997): Příspěvek k řešení problému lesního vodního hospodářství. In: Povodně a krajina 97, ICID-CIID, Brno, s. 3/27-31.
- VANÝSEK, P. (1997): Provádění zabezpečovacích prací a odstraňování povodňových škod na korytech vodních toků. In: Povodně a krajina 97, ICID-CIID, Brno, s. 7/27-30.

Krajinářské aspekty ochrany a rozvoje měst po povodni jsou součástí řešení grantového projektu GAČR 103/99/0780.

GEOECOLOGICAL ASPECTS OF FLOOD ORIGIN AND CONSEQUENCES

A floodplain is a special landscape type characterized by a large amount of free kinetic energy ensuring a fast return to the state of open equilibrium after various external impacts. The human caused disturbances are also eliminated very soon if artificial objects are not longer maintained. That is the reason why the floods cause enormous damages on human properties located in the alluvium as it happened in the Czech Republic in 1997. The causes of floods operate on four scales. The global climate change can be accepted as the global level background of more dramatic atmospheric phenomena, e.g. rain course. The regional level of flood causes is represented by regional rain and its shift from Italy to Silesian mountains on the Czech-Polish border. The landscape level of flood causes is being performed by the interaction of the rain clouds movement and the terrain configuration. In the area of the leeward mountain slope, the flood wave and the rain shift were synchronized causing dramatic events. The local flood factors are included into the hydrological balance equation, where interception, evaporation, slope, surface biomass, soil and geology properties, man-made barriers, etc., are of the main importance.

The role of the geographical position of the endangered locations is discussed on the examples of upper, middle and lower sections of river courses. Various energy concentrations and their spatial distribution were traditionally respected in the history. The lost of human memory in the last two centuries after successful river regulations led to surprisingly high damages in 1997, because of development in the areas of the originally flooded plains. Different natural and urban conditions are compared in the neighbouring flysch Carpathian and crystalline Sudeten Mountains affected by similar precipitation amounts.

Fig. 1 – Space differentiation of the vegetation cover in the floodplains of individual segments of a water stream (example from Bavaria based on the documents of the student club of the Greifswald University).

Fig. 2 – General scheme of a cross-section of the Central-European floodplain (based on the documents of the student club of the Greifswald University)

Fig. 3 – Land use development in the Bobrava River floodplain near Rosice u Brna in the years 1825 – 1870 – 1978

(Pracoviště autora: katedra geografie Pedagogické fakulty MU, Poříčí 7, 603 00 Brno.)

Do redakce došlo 10. 4. 2000

BOHUMÍR JANSKÝ, MARTIN PIVOKONSKÝ

VÝVOJ JAKOSTI POVRCHOVÝCH VOD V POVODÍ CIDLINY

B. Janský, M. Pivokonský: *Development of surface water quality in the Cidlina River catchment area.* – Geografie – Sborník ČGS, 106, 2, pp. 74–93 (2001). – The article evaluates the development and the present state of surface water quality in the Cidlina River catchment area. Besides the water quality, the article analyses individual economic activities, which significantly affect the water quality. The attention is paid not only to the water chemism, but also to the biological evaluation of the water quality. An analysis of water pollution causes is done and propositions how to improve the present state of water quality in the catchment are presented.

KEY WORDS: Cidlina River catchment area – surface water quality – sources of industrial, communal and agricultural pollution – classes of water purity – chemical and biological evaluation of water quality – water protection measures.

1. Úvod

Dne 8. října 1990 podepsali v Magdeburku ministři životního prostředí Německa, tehdejší ČSFR a zástupce Evropské komise dohodu o vytvoření „Mezinárodní komise pro ochranu Labe“. Od té doby se uskutečnilo pět společných vědeckých konferencí tzv. Magdeburských seminářů, na nichž jsou prezentovány výsledky badatelského úsilí pracovníků výzkumných ústavů, univerzit i vodohospodářských podniků ze Spolkové republiky Německa i z České republiky. Každý z uskutečněných seminářů měl své pilotní označení, přičemž pozornost byla v prvních dvou etapách výzkumu věnována především bodovým zdrojům znečišťujících látek a jejich sanaci. Mezi léty 1991 až 1999 bylo v povodí Labe vystavěno respektive rekonstruováno 181 čistíren komunálních i průmyslových odpadních vod, z toho 42 v České republice. Pozornost se přitom soustředila především na sanaci největších zdrojů znečištění na Labi a jeho přítocích.

Po deseti letech badatelského úsilí se pozornost vědců stále více obrací do venkovských oblastí českého povodí Labe, kde se situace i po roce 1990 v řadě jakostních ukazatelů stále zhoršuje. U malých venkovských sídel chybějí čistírný odpadních vod a situaci nadále komplikuje zemědělství. Vzhledem k malým vodnostem toků a tudíž nižšímu stupni ředění odpadních vod jsou zásahy do vodních ekosystémů mnohem výraznější než v případě hlavních toků.

2. Hydrologické poměry v povodí Cidliny

2. 1. Hydrografický přehled

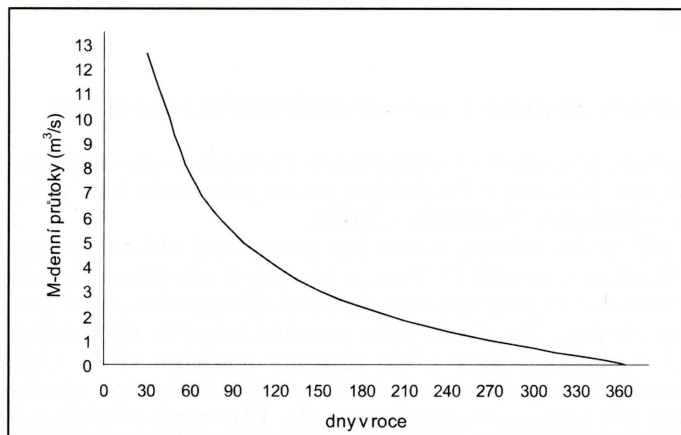
Cidlina je významným pravostranným přítokem Labe. Pramení u obce Kosoř v nadmořské výšce 580 metrů a ústí do Labe u Libice nad Cidlinou ve výš-

ce 186 m n. m. Řeka dosahuje délky 89,67 km, přičemž její povodí zaujímá plochu 1 177 km². Střední sklon toku je 4,36 ‰ a vypovídá o jeho rovinném charakteru. Pouze krátký úsek od pramene po ústí Ploužnického potoka (8,6 km) má sklon 33,49 ‰. Úsek mezi ústím Ploužnického potoka a Valdického potoka o délce 6,5 km má sklon 3,8 ‰. Nejdelší úsek od ústí Valdického potoka po ústí Cidliny do Labe má délku 74,57 km a sklon pouhých 1,38 ‰. Střední šířka povodí Cidliny je 13,126 km. Koeficient souměrnosti povodí (0,77) charakterizuje povodí Cidliny jako značně nesouměrné s převahou levostranných přítoků. Mezi nimi délkou vynikají Javorka (39,2 km) a Bystřice (62,8 km). Průměrná hustota říční sítě činí 0,476 km/km². Nejhustší říční síť je přitom v severní části povodí (více než 1,2 km/km²) v dílčích povodích Ploužnického, Tužinského a Ůlibického potoka. Směrem k jihu hustota říční sítě postupně klesá a nejnižších hodnot dosahuje v nejnižnějších částech povodí Cidliny a Bystřice (0,8 až 0,2 km/km²).

2. 2. Základní rysy odtokového režimu

Povodí Cidliny patří k územím s poměrně nízkými úhrny srážek. Za období let 1988 až 1998 zde spadlo průměrně 617,4 mm ročně, což se zřetelně odrazilo i na hydrologickém režimu celé říční soustavy. Většina toků v povodí Cidliny je málo vodná a charakteristická značnou rozkolísaností průtoků, která je patrná například z histogramů kumulovaných četností denních průtoků, tzv. čar překročení. Ty vyjadřují počty dnů v roce (pro jednotlivé roky) nebo v řadě let (průměrné překročení), kdy je daný průtok dosažen nebo překročen (tab. 1).

Z čáry překročení denních průtoků na hydrologickém profilu Sány (obr. 1) je zřejmá jejich značná rozkolísanost. Poměr mezi 20denním a 364denním



Obr. 1 – Čára průměrného překročení M-denních průtoků v profilu Sány, osa x – dny v roce, osa y – M-denní průtoky (m³/s)

Tab. 1 - Průměrné m-denní průtoky v profilu Cidlina - Sány

Překročené dny m	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	355	364
m-denní průt. (m ³ /s)	12,7	7,73	5,43	4,05	3,1	2,4	1,86	1,42	1,06	0,74	0,45	0,21	0,08

Zdroj dat: ČHMÚ Hradec Králové

průtokem je 158,75. Velmi nápadné jsou přitom obzvláště nízké hodnoty průtoků při 300 až 364 denním překročení. Minimální průtoky pod 1 m³/s se na Cidlině vyskytují převážně na sklonku léta a na počátku podzimu.

Dlouhodobý průměrný průtok – Q_n je v závěrovém hydrologickém profilu povodí v Sánech 4,88 m³/s. Rozložení odtoku v Sánském

profilu je možné charakterizovat jako mírně nevyrovnané. Na zimní období připadá 39,0 % celkového ročního odtoku, na jaro 35,0 %, letní podíl tvoří pouze 12,7 % a podzimní 13,3 %. Z měsíců je nejvodnější březen – s 18,0% ročního objemu odtoku, naopak nejméně vodný je srpen, který se na ročním odtoku podílí jen 3,4 %.

2. 3. Vodohospodářské úpravy v povodí

Cidlina i většina jejích přítoků byla v minulosti necitlivě regulována a například. Přírodní charakter si zachovaly pouze krátké úseky na jejím horním toku (nad městečkem Železnice) a v dolním úseku (mezi obcemi Žehuň a Dobšice), z části se to týká rovněž řeky Javoroky. V průběhu 15. a 16. století vznikla na dolním a středním toku Cidliny pozoruhodná soustava umělých kanálů a náhonů sloužící k napájení přilehlých rybníčních soustav, k pohonu mlýnů a také k regulaci vysokých průtoků. Mezi nejzajímavější patří především Sánský kanál, odbočující z Cidliny u Bader. U obce Odřepsy opouští nivu Cidliny a ústí do Mrliny pod Budiměřicemi. V minulosti sloužil k napájení rozsáhlé soustavy rybníků, z nichž největší byl rybník Blato, tehdy plošně nejrozsáhlejší v Čechách, o rozloze 996 ha (Čečetka 1906). Velká část těchto rybníků dnes již neexistuje a Sánský kanál slouží jako recipient a k závlahám.

V roce 1492, za vlády Vladislava II., byla zbudována hráz Žehuňského rybníka. K jeho napuštění došlo však až v roce 1499 (Čečetka 1906). Rybník je mělkou vodní nádrží, jejíž rozloha činí v době plného napuštění (od 1. dubna do 31. října) 225,12 ha při objemu 2,499 mil.m³ a výšce vodní hladiny u pevného přelivu hráze v rozmezí 440 až 450 cm. Po zbylou část roku je v rámci protipovodňové ochrany, kterou rybník plní, snížena vodní hladina o 40 cm a zatopená plocha pak činí 198,81 ha. Podle manipulačního řádu dosahuje rybník maximální délky vzdutí až 5 km (Manipulační řád Žehuňského rybníka na řece Cidlině, 1996).

3. Hlavní antropogenní aktivity v povodí ovlivňující jakost vod

Povodí Cidliny se nachází převážně ve východních Čechách v okresech Semily, Jičín, Trutnov, Hradec Králové a Pardubice, pouze jeho malá část náleží ke středním Čechám – okresům Nymburk a Kolín.

Cidlina je typickým nížinným tokem, pouze její pramenná oblast má pahorkatinný charakter. Krajina v povodí Cidliny je po staletí intenzivně zemědělsky využívána. Více než dvě třetiny území zaujímají obhospodařované plochy (orná půda, pastviny, louky). Na ornou půdu připadá největší díl z celkové plochy povodí – 57,7 %, naopak lesní půda zaujímá pouhých 18 %. Celé povodí Cidliny patří rovněž k oblastem s největší hustotou živočišné výroby v ČR. Naopak průmysl je zde zastoupen poměrně málo. Převažují odvětví navazující na zemědělskou prvovýrobu, především cukrovary a mlékárny. Osídlení má spíše venkovský charakter s převahou velkého počtu malých obcí. Nejlidnatějšími sídly jsou Jičín, Hořice, Nový Bydžov, Chlumeck nad Cidlinou a Lázně Běláhořad.

3. 1. Zdroje průmyslového a komunálního znečištění

Průmyslové a komunální vody v povodí Cidliny jsou v současné době ve většině případů odváděny na samostatné nebo společné městské čistírny odpadních

vod. Jediné průmyslové odvětví, které má zásadní vliv na kvalitu povrchových vod v povodí, je potravinářství. Do nedávné doby patřily mezi největší znečišťovatele cukrovarnické provozy v Bašnici, Novém Bydžově a Syrovátce. Vypouštění odpadních vod během cukrovarnických kampaní představovalo značné zatížení povrchových vod často spojené s otravami a úhynem ryb v mnohakilometrových úsecích pod těmito provozy. V roce 1998 byl však v provozu pouze cukrovar v Bašnici. Ten má vybudovaný recirkulační okruh se spotřebou vody cca 100 tisíc m³ denně. Čištění odpadních vod z okruhu je řešeno pomocí usazovacích nádrží a dosazovacích rybníků. Do první usazovací nádrže se dávkuje vápenné mléko pro zpomalení kvašení, další usazovací nádrž slouží k sedimentaci jemných částic. Dále následují dva dosazovací rybníky, z nichž je voda vedena do Chlumského potoka nedaleko jeho soutoku s Bašnickým potokem. Usazený kal se čerpá na kalová pole, odkud se po odvodnění používá na rekultivační práce. Objem kalu činí v průměru ročně 20 tisíc m³. Zbylé dva cukrovary byly odstaveny z provozu v důsledku regrese cukrovarnictví v ČR, čímž došlo k eliminaci nejvýznamnějších průmyslových znečišťovatelů v povodí. Například cukrovar Nový Bydžov vypouštěl před rokem 1989 v průměru okolo 80 tun BSK₅¹⁾ za kampaň (v průměru 70 dní).

Dalšími významnými znečišťovateli je mlékárenský podnik „Promil“ a koželužna „Nobiko“ (používá k činění tríslovin namísto chrómu) v Novém Bydžově, jejichž odpadní vody jsou dnes svedeny na městskou čistírnu odpadních vod a nepředstavují již takové zatížení povrchových vod jako v minulosti. Kapacita ČOV je 5 000 m³/den s 98% účinností v odstraňování BSK₅ a téměř 95% u CHSK²⁾, přičemž se jedná o mechanicko-biologický provoz.

Podle výsledků sčítání lidu, domů a bytů z března 1991 žilo na území povodí Cidliny 95 842 trvale bydlících obyvatel. Splaškové vody jsou čištěny od cca 42 tisíc obyvatel, což představuje asi 43,8 % z celkového počtu lidí žijících v povodí. Čistírnami odpadních vod disponují pouze následující města a obce: Jičín, Hořice, Nový Bydžov, Chlumeck nad Cidlinou, Lázně Bělohrad a Vysoké Veselí. Vesměs se jedná o nové ČOV postavené po roce 1989. Zastaralá čistírna odpadních vod v Jičíně, pocházející ze třicátých let, byla nahrazena novou. Přestože jsou významné sídelní a průmyslové zdroje odpadních vod sanovány, i dnes poměrně značně zatěžují málo vodné toky v povodí Cidliny.

3. 2. Zdroje zemědělského znečištění

Povodí Cidliny patří k nejintenzivněji zemědělsky obhospodařovaným územím v ČR. V důsledku velkého procenta zornění je významným zdrojem znečištění povrchových vod v povodí rostlinná výroba. Ta ovlivňuje kvalitu povrchových vod především plošnými splachy půdy používaných chemikálií, průmyslových, ale i organických hnojiv do toků. Tato skutečnost je navíc umocněna nevhodnými agrotechnickými způsoby obhospodařování zemědělských pozemků, které zvyšují intenzitu půdní eroze.

Povodí Cidliny patří také k oblastem s vysokou hustotou rozmístění živočišné výroby. Ta představuje potenciální zdroj znečištění vzhledem k produkci velkého množství odpadních látek (močůvka, kejda, chlévská mrva) a následné nevhodné manipulaci s nimi. Zdroje možné kontaminace povrchových

¹⁾ Biochemická spotřeba kyslíku za 5 dnů, množství kyslíku spotřebovaného při biochemickém rozkladu organických látek ve vodě.

²⁾ Chemická spotřeba kyslíku, množství kyslíku spotřebovaného na oxidaci organických látek ve vodě.

Tab. 2 - Zdroje znečištění povrchových vod v povodí Cidliny podle agendy úplat za vypouštění odpadních vod v r. 1998.

	Znečišťovatel	Recipient	Objem OV (m ³ /rok)	BSK ₅ (t/rok)	NL (t/rok)
1.	Sála, a.s., závod Žiželice nad Cidlinou	Cidlina	20 000	5,9	2,1
2.	Mlékárna Hradec Králové, s.p., provoz Dolní Přím	Radostovský p.	10 000	1,3	0,3
3.	Promil Nový Bydžov, s.p., závod Nový Bydžov	Cidlina	358 000	3,5	1
4.	Nobiko, a.s., společná ČOV pro koželužnu a město Nový Bydžov	Cidlina	1 036 000	60,4	33,6
5.	VaK Hradec Králové, a.s., ČOV Chlumec nad Cidlinou	Cidlina	500 000	10,0	12,5
6.	VaK Hradec Králové, a.s., kanal. Nový Bydžov (mimo ČOV)	Zábědovský p.	51 300	5,3	7,8
7.	VaK Hradec Králové, a.s., kanal. Chlumec nad Cidlinou (mimo ČOV)	Cidlina	33 600	0,7	0,8
8.	Vodohospodářská a obchodní společnost, a.s. Jičín ČOV Jičín	Cidlina	2 523 000	25,2	25,2
9.	Vodohospodářská a obchodní společnost, a.s. Jičín ČOV Hořice	Dobrá Voda	1 100 000	11,0	12,0
10.	Vodohospodářská a obchodní společnost, a.s. Jičín ČOV Vysoké Veselí	Cidlina	63 000	1,2	1,0
11.	Vodohospodářská a obchodní společnost, a.s. Jičín kanalizace Lázně Bělohrad	Javorka	270 000	37,0	40,2
12.	Vodohospodářská a obchodní společnost, a.s. Jičín kanalizace Miletín	Bystřice	35 000	7,5	9,0
13.	Vodohospodářská a obchodní společnost, a.s. Jičín kanalizace Pecka	Javorka	23 000	7,0	9,0
14.	Město Nechanice veřejná kanalizace	Bystřice	156 100	5,1	7,5

Zdroj dat: Povodí Labe, a.s.

vod představují zejména velkokapacitní chovy skotu, prasat, ale i drůbeže. Problémem těchto chovů je hlavně produkce velkého množství odpadních látek na omezeném prostoru a z toho vyplývající nutnost jejich skladování v místě. Právě často nevyhovující skladovací prostory představují ohrožení povrchových i podzemních vod. Únik těchto odpadů do povrchových vod má za následek jejich značné zatížení organickými látkami, sloučeninami dusíku, ale také mikroorganismy a antibiotiky. Naproti tomu tradiční malokapacitní

chovy nemají v důsledku své rovnoměrné disperze většinou zásadní vliv na kvalitu vody v tocích.

Dalším významným zdrojem znečištění jsou úniky silážních šťáv ze skladovacích prostor. Účinky těchto látek se projevují především u toků s nízkými průtoky (většina toků v povodí Cidliny) a představují značné zatížení organickými látkami, dusíkatými sloučeninami či fosforem (tab. 2).

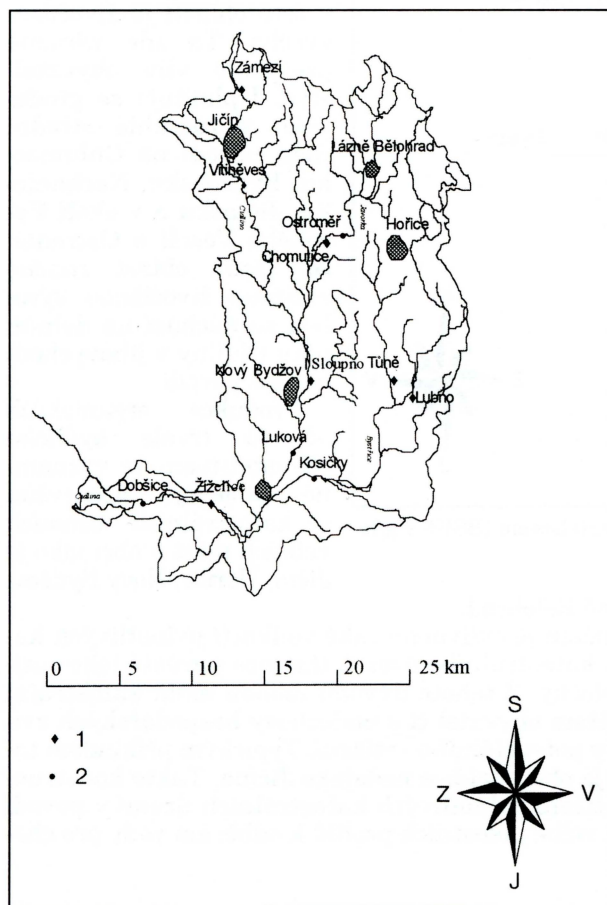
3. 3. Potenciální zatížení povodí Cidliny znečišťujícími látkami

Součástí hodnocení kvality povrchových vod v povodí Cidliny byla také analýza zaměřená na potenciální zatížení území znečišťujícími látkami. Její výsledky byly zobrazeny ve formě kartogramů. Za podklad pro kartografické vyjádření byla zvolena mapa správního členění 1:200 000 s vyznačenými katastry obcí. Potenciální zatížení bylo vyjádřeno parametrem BSK₅, který odpovídá množství biochemicky rozložitelných organických látek obsažených ve vodě. Produkce BSK₅ na obyvatele byla zvolena podle Pittera (1981), tedy

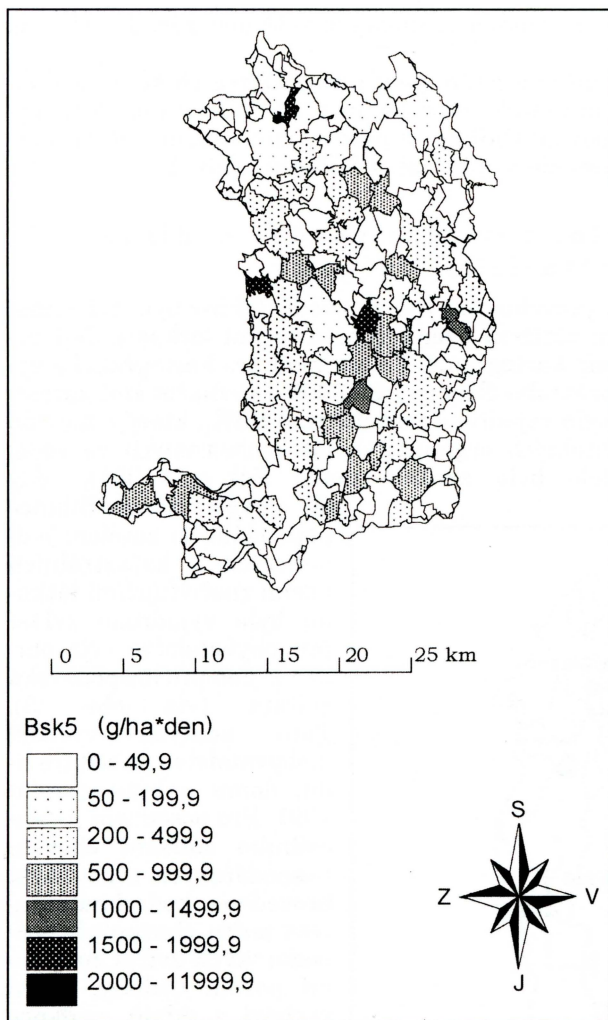
60 g.obyv.⁻¹.den⁻¹. Bilance potenciálního zatížení jednotlivých katastrálních území znečišťujícími látkami byla vyjádřena zvlášť pro obyvatelstvo (viz obr. 2) a zvlášť pro hospodářská zvířata (viz obr. 3). Tato analýza vychází u obyvatelstva ze sčítání lidu, domů a bytů z roku 1991. Pro posouzení potenciálního zatížení chovem hospodářských zvířat byla provedena podrobná analýza počtu chovaných hospodářských zvířat na území povodí Cidliny, která vychází z údajů evidence hospodářských zvířat okresními veterinárními službami v roce 1997.

Do tohoto výzkumu byly zahrnuty všechny obce, které alespoň část svého katastru zasahují do povodí Cidliny. Pokud však rozvodnice katastrální území dělí, bylo do kartogramu zahrnuto celé, ale naplň se vztahuje pouze k části uvnitř povodí.

Vypočtené hodnoty potenciální produkce BSK₅ v jednotlivých obcích či ka-



Obr. 2 – Jakostní profily v povodí Cidliny; 1 – vlastní profily, 2 – profily státní sítě



Obr. 3 – Potenciální zatížení obyvatelstvem (BSK5 v g/ha za den)

Chlumeck nad Cidlinou a Lázně Bělohrad.

Velikost potenciálního zatížení je ovlivněna také velikostí jednotlivých katastrů. Čím menší je rozloha katastrálního území, tím více narůstá jeho zatížení vztahované na jednotku plochy. Z tohoto důvodu mohou malá katastrální území s relativně malým počtem obyvatel či s malochovy hospodářských zvířat vykazovat vysoké hodnoty potenciálního zatížení. Typickým příkladem takového katastrálního území je obec Valdice nedaleko Jičína. Takto konstruovaná mapa potenciálního zatížení jednotlivých katastrálních území v povodí Cidliny byla také použita při volbě jakostních profilů k odběrům vody pro chemická stanovení.

tastrech byly vztaženy na jím odpovídající katastrální území. Přitom jsme si vědomi, že použité členění na katastry nemusí být vždy ideální a v některých případech by lépe vyhovoval kartogram ve čtvercové nebo šestiúhelníkové síti. Vzhledem k nepravdělnosti v rozložení sledovaných jevů bylo však od těchto metod upuštěno.

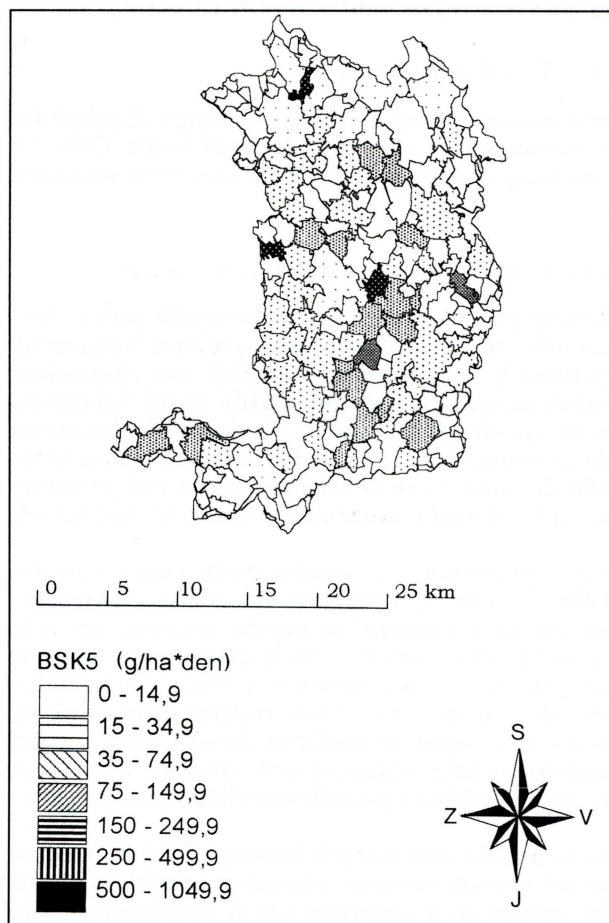
Z uvedené analýzy potenciálního zatížení povodí Cidliny je patrný především fakt, že dominantním znečišťujícím zdrojem v této oblasti je živočišná výroba. Ta zde výrazně převyšuje vliv obyvatelstva. Uplatňuje se především v rozsáhlé střední části povodí na Chlumecku, Bydžovsku, Nechanicku, Jičínsku a v okolí Vysokého Veselí a Ostroměře. Další oblast značně zatížená živočišnou výrobou se nachází na dolním toku Cidliny v jihovýchodní části povodí.

Produkce organických odpadů trvale bydlicím obyvatelstvem se významně projevuje především v katastrálních územích velkých měst a obcí jako je Jičín, Hořice, Nový Bydžov,

4. Metodika analýzy povrchových vod

Kvalita povrchových vod byla hodnocena na základě vlastních chemických a biologických analýz. Odběry vzorků pro chemické stanovení byly prováděny v měsíčních intervalech od listopadu 1997 do října 1998. Dále byly uskutečněny tři odběry biologického materiálu (duben 1998 – nárosty, květen a září – makrozoobentos). Ke každému chemickému i biologickému odběru byly na jednotlivých odběrových profilech měřeny pomocí hydrometrické vrtule okamžité hodnoty průtoků. Výjimku tvoří profily Dobšice, Sloupno a Žíželice, kde byly průtoky odvozeny pomocí přepočtu z dat na limnigrafických stanicích v Sánech a Novém Bydžově.

Z chemických ukazatelů byly sledovány chemická spotřeba kyslíku (CHSK_{Mn}), biochemická spotřeba kyslíku (BSK_5), rozpuštěný kyslík (O_2), rozpuštěné látky a nerozpuštěné látky (RL a NL), amoniakální dusík (N-NH_4^+), dusitanový a dusičnanový dusík (N-NO_2^- a N-NO_3^-), fosforečnany (PO_4^{3-}), tvrdost, pH, vodivost a teplota vody. z biologických ukazatelů jsme vybrali saprobní index nárostů a makrozoobentosu.



Obr. 4 – Potenciální zatížení živočišnou výrobou (BSK_5 , v g/ha za den)

Odběry vzorků povrchové vody byly uskutečněny celkem na deseti profilech, z toho šesti na Cidlině, dvou na Bystřici a po jednom na Javorce a Bašnickém potoce. Tři respektive čtyři z těchto profilů patří navíc do státní sítě monitorované podnikem povodí Labe, a. s., a to Dobšice a Luková na Cidlině, Kosičky na Bystřici a Ostroměř na Javorce. Profil Ostroměř, tak jak je zvolen pro monitoring Povodím Labe, neumožňoval v dostatečné kvalitní míře měření průtoků pomocí hydrologické vrtule – velká hloubka, pomalu tekoucí voda, a proto byl zvolen profil náhradní v obci Chomutice, tj. asi 3 km níže po proudu od profilu Ostroměř. Zbývajících šest profilů (Zámezí, Vitiněves, Sloupno a Žíželice na Cidlině, Sloupno na Bystřici a Tůně na Bašnickém potoce) bylo zvoleno tak, aby co nejlépe vystihovaly působení jednotlivých faktorů na kvalitu vody v tocích (viz obr. 4).

Chemické rozborby byly prováděny pomocí standardních analytických metod (Pivokonský 1999). Odběry byly vždy uskutečněny v proudivém úseku řeky, celý objem vzorku najednou. Vlastní analytické práce byly probíhaly v laboratoři Ústavu pro životní prostředí Přírodovědecké fakulty UK v Praze.

K odběrům biologických vzorků byly vybrány stejné lokality jako pro stanovení chemických ukazatelů, a to ze dvou důvodů. Prvním z nich je možnost přímého srovnání chemizmu vody s hodnotami biologického oživení (saprobní index). Druhým důvodem bylo určité nutné zjednodušení. Nejspolehlivější, ale také nejnáročnější metoda, tj. odběr orientačních vzorků na místech předpokládaného oživení, nebyla vzhledem k rozsáhlosti zkoumaného území možná. Odběrová místa byla tedy vybrána s ohledem na zjištěné změny v chemizmu vody a tudíž předpoklané změny v biologickém oživení. Vzorování makrozoobentosu bylo prováděno tzv. metodou kopaného vzorku – „kicking sample“ (Mason 1981) srovnatelným úsilím (po přesně stanovenou dobu), čímž je dosaženo semikvantitativních výsledků.

5. Hodnocení kvality povrchových vod v povodí Cidliny

5. 1. Třídy čistoty

K posouzení kvality vody byly zvoleny různé hodnotící přístupy. Základním způsobem klasifikace jakosti povrchových vod je hodnocení podle ČSN 75 7221, která zařazuje povrchové vody do *jakostních tříd* s použitím soustavy mezních hodnot (tab. 3).

5. 2. Závislostní hodnocení jakosti vod

Jakost povrchových vod v daném profilu je dále možné posoudit pomocí tzv. *závislostního hodnocení*. Takto byly výsledky chemických rozborů hodnoceny v závislosti na okamžitých průtocích v době odběru vzorků pro chemickou analýzu. U každého ze zvolených ukazatelů byly pro každý profil vypočteny hodnoty korelačního koeficientu vyjadřujícího těsnost závislosti koncentrací na průtoku. Jsme si však vědomi skutečnosti, že pro detailnější posouzení této závislosti by bylo třeba hodnotit data za delší časové období než je jediný rok. Nicméně celá řada ukazatelů vykazovala značnou závislost na hodnotách průtoků (tab. 4).

U profilů státní sítě bylo navíc provedeno závislostní hodnocení na průtocích za delší období 1980 až 1998 (viz obr. 5). U závěrového jakostního profilu v Dobšicích bylo provedeno komplexní závislostní hodnocení koncentrací, a to na překročení průtoků (m) a roční době, neboli pořadí dne v roce (N), viz obr. 6. Průtok se zde uplatňuje jako komplexní parametr, který v sobě zahrnuje nejen podmínky proudění, ale ovlivňuje i rychlost rozkladu organických látek, erozi říčního koryta, půdní smyč apod. (Nejedlý in Janský 1982). Roční období pak v sobě zahrnuje teplotu, srážky, sluneční svit, střídání vegetačního a mimovegetačního období, ale například i průběh zemědělského hospodaření.

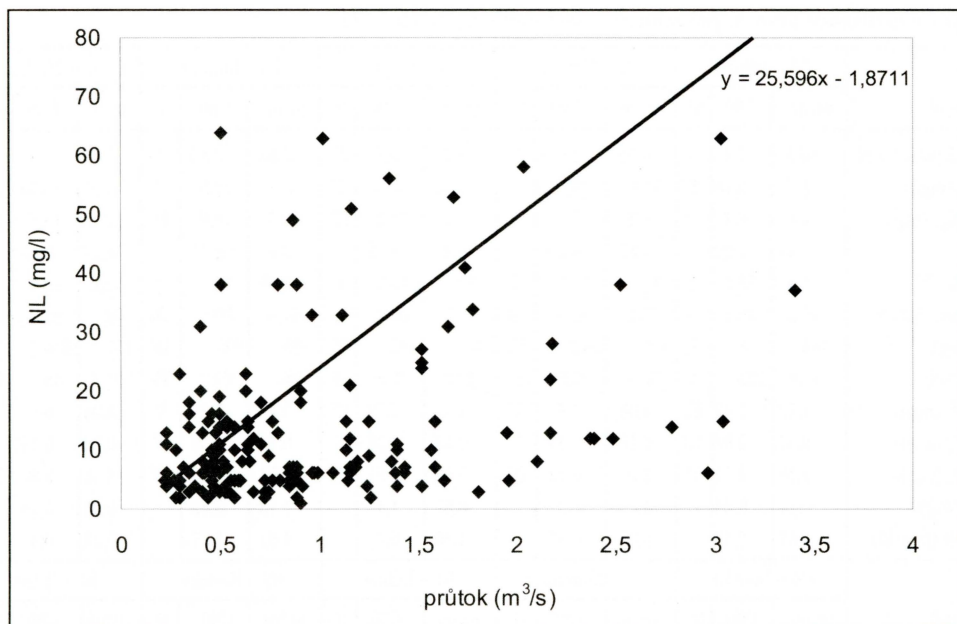
Obecně pak lze konstatovat, že profilů ovlivněných bodovými zdroji látek se vyskytují největší koncentrace při nejnižších nebo nízkých průtocích, přičemž závislost je nepřímá. U profilů ovlivněných plošnými zdroji znečištění je tendence spíše opačná, tj. k růstu koncentrací znečišťujících látek ve vodě dochází s růstem průtoků. Mnohem výrazněji než koncentrace jednotlivých lá-

Tab. 3 - Klasifikace jakosti povrchových vod podle ČSN 75 7221

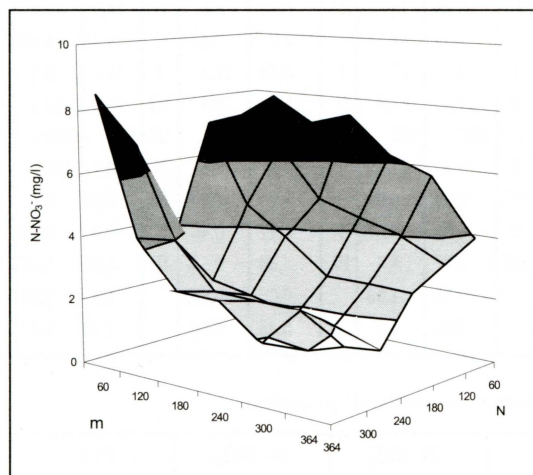
ukazatel	C1 – Zámezí			C2 – Vitiněves			C3 – Sloupno			C4 – Luková			C5 – Žiželice		
	prům.	C90	tř.	prům.	C90	tř.	prům.	C90	tř.	prům.	C90	tř.	prům.	C90	tř.
rozp. Kyslík (mg/l)	10,9	7,4	I	6,59	1,6	V	8,7	6,1	II	6,62	2,88	V	7,29	2,4	V
BSK ₅ (mg/l)	2,7	3,76	II	11,6	23,9	V	4,65	5,97	III	6	11,9	IV	8,26	13,53	IV
CHSK _{Mn} (mg/l)	4,47	6,4	II	16,5	30,9	V	8,1	11,1	III	10,7	18,6	IV	12	16,7	IV
pH	7,47	7,92		7,87	8,29		8,2	8,42		8,27	8,57		8,24	8,53	
teplota (°C)	8,4	13,5	I	10	17,7	I	10,2	19,3	I	9,88	18,3	I	10,2	18,3	I
kondukt. (µS/m)	40,2	46,1	II	72,1	86,9	III	59,8	66,4	II	67,6	80,8	III	68,1	80,23	III
RL (mg/l)	233	391	II	431	512	III	301	412	II	485	625	III	457	634,3	III
NL (mg/l)	40,6	123	V	20,8	35,5	II	17,9	26,8	II	26	60,2	IV	21,8	48	III
N-NH ₄ ⁺ (mg/l)	1,19	1,49	III	4,38	7,9	V	2,02	2,78	IV	3,46	7,3	V	3,04	5,2	V
N-NO ₂ (mg/l)	0,01	0,02	III	0,18	0,45	V	0,13	0,36	V	0,15	0,36	V	0,09	0,147	V
N-NO ₃ (mg/l)	1,16	2,51	II	3,9	6,23	III	3,99	8,91	IV	4,54	9	IV	4,38	8,9	IV
PO ₄ ³⁻ (mg/l)	0,17	0,34		1,61	3,21		0,97	1,48		1,73	3,82		0,93	1,78	
tvrdost (mmol/l)	2,67	3,33		5,65	8,97		4,86	6,3		4,81	7,87		5,23	8,4	
ukazatel	C6 – Dobšice			J – Chomutice			B1 – Lubno			B2 – Kosičky			BP – Tůně		
	prům.	C90	tř.	prům.	C90	tř.	prům.	C90	tř.	prům.	C90	tř.	prům.	C90	tř.
rozp. kyslík (mg/l)	8,18	2,87	IV	9,8	7,1	I	9,6	6,3	II	7,4	4,2	IV	6,35	2,27	V
BSK ₅ (mg/l)	7,12	11,37	IV	3,31	5,27	III	4,57	7,9	III	4,33	5,8	III	11,2	18,7	V
CHSK _{Mn} (mg/l)	11,6	17,2	IV	5,83	7,7	II	8,29	12	III	6,53	8,5	II	14,9	23,4	IV
pH	8,2	8,55		7,97	8,22		7,86	8,35		8,2	8,41		8,15	8,43	
teplota (°C)	10,6	19,3	I	9,25	17	I	9,3	17	I	9,58	17,3	I	10,6	19,7	I
kondukt. (µS/m)	64,3	74,4	III	42,8	51,7	II	54,6	63,6	II	65	78,8	III	73,4	87,2	III
RL (mg/l)	498	623,7	III	273	353	II	353	427	II	461	580	III	691	1319,7	V
NL (mg/l)	27,6	40,5	II	8,75	16,3	I	16,2	17,5	I	14,8	22,8	II	80,7	167	V
N-NH ₄ ⁺ (mg/l)	1,72	2,9	IV	2,4	4,6	IV	2,29	4,04	IV	2,4	4,22	IV	3,99	6,5	V
N-NO ₂ (mg/l)	0,11	0,24	V	0,06	0,08	V	0,05	0,075	V	0,17	0,463	V	0,3	0,77	V
N-NO ₃ (mg/l)	3,55	6,38	III	4,12	6,21	III	4,4	8,5	IV	4,58	9,83	IV	4,18	8,37	IV
PO ₄ ³⁻ (mg/l)	1,21	2,99		0,71	1,5		0,51	1,06		0,36	0,658		1,4	2,34	
tvrdost (mmol/l)	5,13	7,3		3,75	5,53		4,69	7,2		5,45	6,68		5,44	8,21	

Tab. 4 - Korelační závislost koncentrací látek na velikosti průtoku

Profil	BSK ₅	NL	N-NH ₄ ⁺	N-NO ₃	PO ₄ ³⁻
Zámezí	-0,4839	0,7478	0,0766	0,8624	-0,6029
Vitiněves	-0,6734	0,4003	-0,5159	0,7290	-0,2148
Sloupno	-0,4662	0,0737	-0,0031	0,4836	-0,4663
Luková	-0,0756	-0,0911	-0,5746	0,7530	-0,7310
Žiželice	0,6286	0,7547	-0,0073	0,7124	-0,1444
Dobšice	-0,6153	-0,5762	0,4249	0,6995	-0,3557
Chomutice	0,0617	-0,0195	0,0309	0,0902	-0,4289
Lubno	-0,5439	0,0380	0,6742	0,8893	-0,8286
Kosičky	-0,4198	0,5030	0,2974	0,7225	-0,4232
Tůně	-0,0948	0,4162	0,2654	0,8028	-0,8503



Obr. 5 – Profil Ostroměř – závislost NL na průtoku v období 1980 až 1998; osa x – průtok (m^3/s), osa y – NL (mg/l)

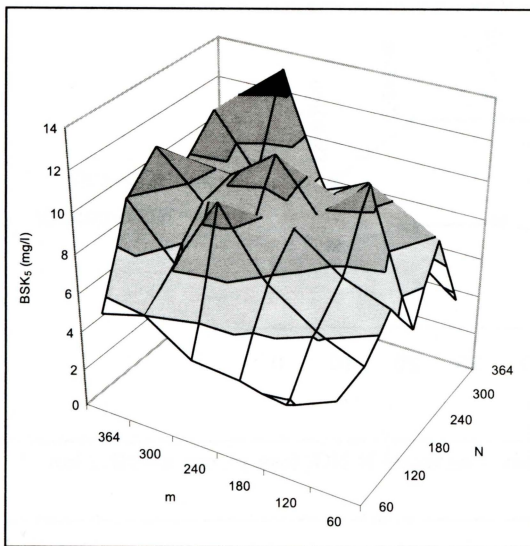


Obr. 6 – Profil Dobšice – závislost N-NO_3 na průtoku (m) a roční době (N)

tek však rostou v závislosti na zvyšujících se průtocích jejich látkové odnosy (Janský 1990). Z obrázku 7, který znázorňuje závislostní zhodnocení parametru BSK_5 v závěrovém profilu Dobšice, je patrný růst koncentrací se snižujícím se průtokem (osa \underline{m}). Při hodnocení závislosti BSK_5 na roční době je vidět růst koncentrací od počátku roku zhruba do konce září, kdy jsou koncentrace biologicky rozložitelných látek nejvyšší. Letní nárůst koncentrací souvisí nepochybně se zvýšenou biologickou produkcí zejména Žehuňském rybníce, pod kterým je profil situován.

Z grafu na obrázku 8, znázorňujícího stejnou závislost pro parametr N-NO_3 , je patrná závislost tohoto ukazatele na průtocích, ale také roční době. Koncentrace dusičnanového dusíku rostou v závislosti na narůstajícím průtoku. Největších koncentrací se přitom vyskytují na počátku a na konci roku, naopak nejnižší v letním období.

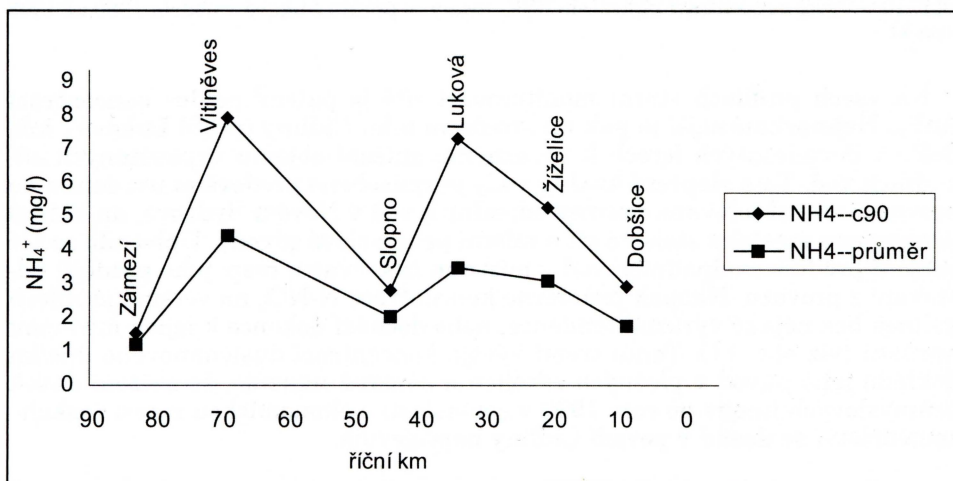
Z porovnání obou grafů vyplývá, že tam, kde koncentrace N-NO_3 dosahují maximálních hodnot, jsou minima koncentrací BSK_5 a naopak. Tento jev je vysvětlitelný na základě zcela odlišného charakteru obou ukazatelů. Zatímco BSK_5 je



Obr. 7 – Profil Dobšice – závislost BSK_5 na průtoku (m) a roční době (N)

postihnout vliv jednotlivých zdrojů znečištění. Podle grafu na obrázku 8 lze pomocí ukazatele amoniakálního dusíku identifikovat bodové zdroje fekálního znečištění, k němuž dochází na profilech Vitiněves (vliv Jičina) a Luková (vliv Nového Bydžova). Podobný průběh byl zaznamenán například také u rozpuštěného kyslíku (zde pochopitelně dochází k poklesu koncentrací pod bodovými zdroji), $CHSK_{Min}$, BSK_5 a u fosforečnanů. Naopak podélný profil dusičnanového dusíku představuje parametr, který má původ ve zdrojích plošných.

U profilů státní sítě byl rovněž hodnocen časový vývoj koncentrací BSK_5 (obr. 10) a $N-NO_3^-$ (obr. 11) za období 1980 až 1998. Pro hodnocení trendů vývoje kvality vody byla vlastní měření na výše uvedených profilech státní sítě doplněna o data převzatá z databáze ČHMÚ v Praze Komořanech.

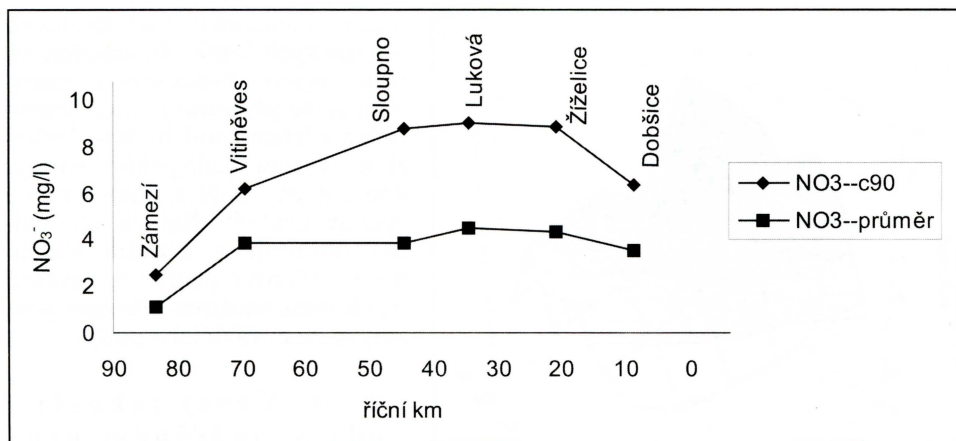


Obr. 8 – Podélný profil kvality vody Cidliny – ukazatel $N-NH_4^+$ (osa y), osa x – říční km

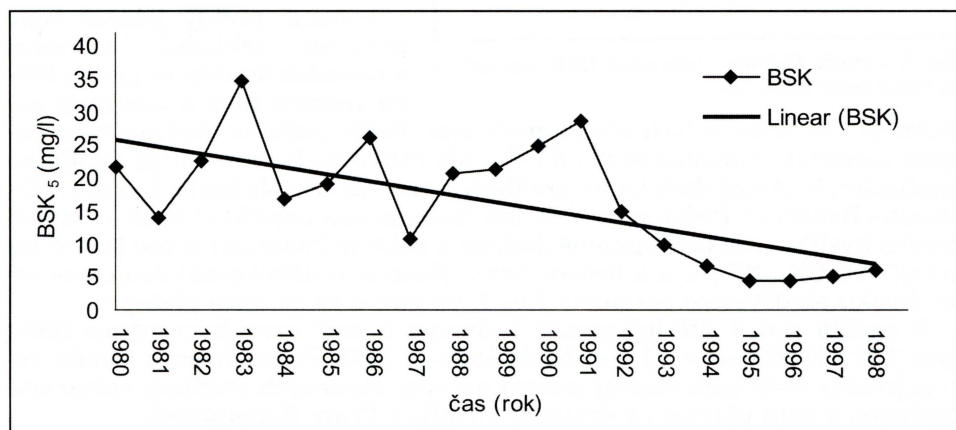
mírou biologicky rozložitelných organických látek obsažených ve vodě, jejichž koncentrace narůstají spíše při minimálních průtocích a v letním období, kdy dochází k zvýšení biologické aktivity, koncentrace $N-NO_3^-$ mají přesně opačný průběh. Nejvyšších hodnot dosahují v zimním období a při zvýšených průtocích, protože jejich dominantním zdrojem jsou smyvy ze zemědělské půdy.

5. 3. Vývoj jakosti vody v podélném profilu toku

Podélné profily jakosti vody podávají základní informaci o změnách kvality vody v průběhu vodního toku a umožňují po-

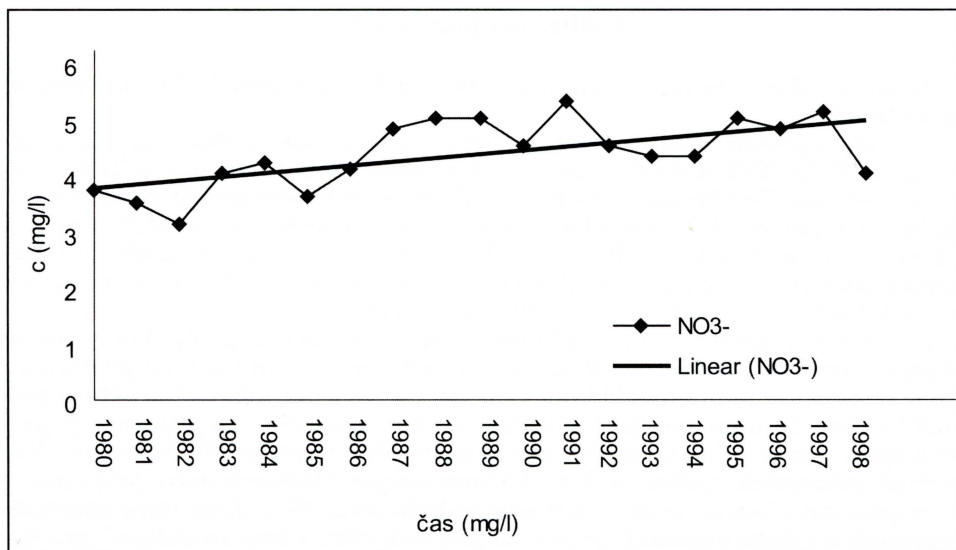


Obr. 9 – Podélný profil kvality vody Cidlina – ukazatel N-NO₃⁻ (osa y), osa x – řiční km



Obr. 10 – Vývoj koncentrací ukazatele BSK₅ (osa y) v profilu Luková v období 1980 až 1998 (osa x)

Na všech profilech státní monitorovací sítě je patrný pokles koncentrací BSK₅. Nejmarkantnější je pak na středním toku Cidlina (profil Luková), kde došlo v devadesátých letech k výraznému snížení objemu vypouštěných odpadních vod. Toto zlepšení kvality vody je způsobeno především uvedením do provozu nově zbudované čistírny odpadních vod v Novém Bydžově, na kterou je napojena městská stoková síť a místní průmyslové závody. Uplatnilo se též snížení produkce odpadních vod v místním cukrovaru, resp. jeho pozdější odstavení z provozu. Naopak průměrné koncentrace N-NO₃⁻ na většině profilech kolísají bez nějaké výrazné tendence, nebo dochází dokonce k jejich mírnému nárůstu (viz obr. 11). Tento trend vývoje koncentrací dusičnanového dusíku dokládá jeho původ v plošných zdrojích a zároveň ukazuje, že snížení dávek průmyslových hnojiv po roce 1990 v souvislosti s ekonomickou recesí českého zemědělství se dosud v povodí Cidlina neprojevuje.



Obr. 11 – Vývoj koncentrací ukazatele N-NO₃⁻ (osa y) v profilu Ostroměř v období 1980 až 1998 (osa x)

5. 4. Biologické hodnocení jakosti vody

Výsledky biologických rozborů byly hodnoceny pomocí saprobního indexu umožňujícího srovnání s chemickými analýzami. Při hydrobiologickém rozboru nárostů byla na jednotlivých lokalitách zjištěna přítomnost 24 taxonů bakterií, nižších rostlin a bezobratlých. Při rozboru makrozoobentosu bylo zjištěno 36 taxonů bezobratlých. Saprobní index byl pro všechny odběry stanoven pomocí metody Pantle a Bucka v Sládečkové modifikaci (Sládeček 1973). Pokud provedeme srovnání saprobního indexu nárostů a makrozoobentosu, zjistíme, že jejich hodnoty si velmi dobře odpovídají (viz tab. 5).

Tab. 5 - Výsledky biologického rozboru

Profil	Nárosty S	22.III.1998 saprobní stupeň	Makrozoobentos 1998			
			S 21. 5.	saprobní stupeň	S 8. 9.	saprobní stupeň
Zámezí	1,71	β	1,07	o	1,11	o
Vitiněves	2,82	α	2,87	α	2,7	α
Sloupno	2,13	β	2,78	α	2,76	α
Luková	2,12	β	2,47	β	2,47	β
Žiželice	3,32	α	3,27	α	3,37	α
Dobšice	2,16	β	2,82	α	2,91	α
Chomutice	2,26	β	2,28	β	2,05	β
Lubno	2,28	β	2,38	β	2,36	β
Kosičky	2,26	β	2,75	α	3,08	α
Tůně	3,59	p	3,25	α	3,34	α

6. Shrnutí poznatků

Analýza jakosti povrchových vod v povodí Cidliny prokázala následující skutečnosti:

1) Voda v povodí Cidliny dosahuje nízké kvality. Jako celkově nejhorší lze podle ČSN 75 7221 hodnotit střední tok Cidliny mezi Jičínem a Žehuňským rybníkem (profily Vitiněves, Luková a Žíželice) a především profil Tůně na Bašnickém potoce. Jako kritické lze považovat především koncentrace BSK_5 , $CHSK_{Mn}$, rozpuštěného kyslíku, $N-NH_4^+$, $N-NO_3^-$, na některých profilech také nerozpuštěných látek a $N-NO_3^-$. Jako relativně nejméně znečištěný se jeví horní úsek Cidliny po město Jičín a dále řeka Javorka.

2) Výsledky závislostního hodnocení potvrdily obecné předpoklady, tedy přímou závislost koncentrací dusičnanů a nerozpuštěných látek na průtocích. Tato závislost byla předpokládána vzhledem k zemědělskému charakteru povodí Cidliny. Naopak nepřímá závislost koncentrací BSK_5 na průtocích je patrná spíše pod velkými bodovými zdroji znečištění (např. profil Vitiněves). Na většině jakostních profilů však prokázána nebyla. Obdobně nelze jednoznačně popsat závislost na průtocích u amoniakálního dusíku. Jistá míra nepřímé závislosti u tohoto ukazatele je patrná pod bodovými zdroji znečištění (profily Vitiněves, Luková). Na koncentrace tohoto ukazatele ve vodě mají na většině profilů v povodí Cidliny vliv bodové i plošné zdroje znečištění. Koncentrace fosforečnanů jsou na průtocích závislé spíše nepřímo. To je dáno jejich převahou z bodových zdrojů a tudíž malou variabilitou jejich vypouštění během roku. Tato závislost je patrná na profilech Tůně, Lubno, Luková a Zámezí.

3) Hydrobiologický rozbor makrozoobentosu a nárostových organismů prokázal, že horší α -mezosaprobita je dosažena na profilech Tůně a Žíželice. Jako α -mezosaprobni lze dále označit profily Vitiněves, Sloupno, Dobšice a Kosičky. Profil Luková odpovídá α až β -mezosaprobniému, profily Lubno a Chomutice β -mezosaprobniému stupni. Nejlepší kvalitě z hlediska oživení vodního prostředí odpovídá profil Zámezí, kde se jedná o oligosaprobni stupeň.

4) Značný podíl na celkovém znečištění povrchových vod v povodí Cidliny mají i přes nově vybudované čistírny odpadních vod velké bodové zdroje znečištění, zejména města Jičín a Nový Bydžov.

5) Dalším důležitým zdrojem odpadních vod jsou sídla venkovského typu. Odpadní vody z těchto obcí jsou často odváděny přímo do toku, nebo jímány pomocí často nevyhovujících zádržných systémů. Vzhledem k velkému počtu venkovských sídel v povodí Cidliny je jimi produkováno množství odpadních vod značné.

6) Produkce odpadních vod obyvatelstvem má zásadní vliv na kvalitu vody v tocích v povodí Cidliny. Ten se projevuje zejména při nízkých průtocích v letních a podzimních měsících, kdy dochází na Cidlině a jejich přítocích k výraznému zhoršení kvality vody. Tento jev je pozorovatelný především pod velkými bodovými zdroji znečištění. Typickým příkladem je profil Vitiněves pod Jičínem. V letních měsících jsou zde tak nízké průtoky, že odpadní vody vypouštěné z nové čistírny v Jičíně způsobují na tomto úseku havarijní stavy doprovázené hynutím ryb. Obdobná situace byla pozorována také v Lukové pod Novým Bydžovem.

7) Kvalita vody v Bašnickém potoce, který je nejvýznamnějším přítokem řeky Bystrice, dosahuje velmi nízké kvality. K jejímu významnému zhoršení dochází především v době cukrovarnických kampaní.

8) Jakost vod v povodí Cidliny významně ovlivňuje také zemědělství. Jeho negativní působení je v podstatě dvojí:

a) Vlivem nevhodných agrotechnických opatření a chybějící protierozní ochrany dochází k odnosům především nerozpuštěných látek a dusičnanů z orné půdy do toků.

b) Z důvodů velké koncentrace živočišné výroby je v povodí produkováno množství odpadů a odpadních vod, které potenciálně ohrožují kvalitu vody v tocích. Problémy nastávají většinou v podzimním období při silážování píce, kdy nezřídká dochází k únikům silážních šťáv do povrchových vod. Tento stav je zapříčiněn často nevhovujícími objekty pro skladování píce.

Dalším významným faktorem ovlivňujícím kvalitu vody v tocích je skutečnost, že většina z nich byla v minulosti necitlivě regulována, napřímena a zatrubněna. Pozemky v povodí byly meliorovány. Všechna tato opatření měla za následek snížení retenční schopnosti krajiny, oslabení samočistící schopnosti toků.

9) V posledním desetiletí došlo v povodí Cidliny k výraznému snížení vypouštění odpadních vod vlivem sanace největších bodových zdrojů znečištění. Byly vybudovány čistírny odpadních vod v Jičíně, Novém Bydžově, Chlumci nad Cidlinou, Hořicích, Lázních Bělohrad a Vysokém Veselí. Vlivem recese cukrovarnictví došlo k odstavení cukrovarů v Novém Bydžově a Surovátce z provozu. Všechna tato opatření vedla k zlepšení kvality povrchových vod v povodí. Zvláště markantně je tato změna patrná na středním toku Cidliny pod Novým Bydžovem. Přes pozitivní vliv těchto opatření je však nutné konstatovat, že kvalita vody v Cidlině a některých jejích přítocích zůstává velmi nízká.

7. Návrh opatření na ochranu povrchových vod v povodí Cidliny

1) Je nezbytná změna systému monitoringu stavu vodních toků a krajiny v povodí Cidliny. Do tohoto bodu lze zahrnout celý soubor opatření, který je nutné realizovat za účelem vytvoření opravdu efektivního systému monitorování kvality vody, ale také ostatních ekologických funkcí toku v krajině. Především je nezbytné doplnit profily státní sítě, a to nejméně o jeden, který by byl umístěn na horním toku Cidliny pod městem Jičínem ve Vitiněsvi. Tento profil Povodí Labe vede jako tzv. doplňkový a kvalitu vody zde sleduje s frekvencí čtyř odběrů za rok. To je vzhledem k významu Jičína jako bodového zdroje znečištění naprosto nedostačující. Dále doporučujeme zřízení dalšího jakostního profilu na Bašnickém potoce v Tūních. I tento profil byl v minulosti podnikem Povodí Labe monitorován, avšak od jeho sledování bylo upuštěno. Vzhledem k charakteru povodí Bašnického potoka s významnými bodovými zdroji znečištění a na základě výsledků chemických a hydrobiologických odběrů se domníváme, že zřízení jakostního profilu na tomto toku je nezbytné. Dále by bylo vhodné umístit jakostní profil na středním toku Bystřice, protože jediným pravidelně monitorovaným profilem na tomto více jak šedesátikilometrovém toku jsou Kosičky. Z hlediska fungování a stability krajiny hrají právě tyto toky klíčovou roli.

2) V současné době začínají nabývat na významu odpadní vody vypouštěné menšími, především venkovskými sídly. Ty nemají často vybudovanou odpovídající kanalizační síť, odpadní vody odvádějí přímo do toků, nebo je zadržují v bezodtokých jímkách. Bezodtoké jímky (žumpy, septiky) jsou často netěsné a zejména při přívalových deštích dochází k únikům jejich obsahu do toků. Je tedy nezbytné odpovídajícím způsobem zabezpečit zneškodňování těchto odpadů. Jsme si přitom vědomi, že odkanalizování všech objektů v rozptýlené

zástavbě obcí by bylo velice nákladnou záležitostí. Proto se dnes jeví jako účelné zajistit v místech, kde by výstavba ČOV byla nákladná, odvoz tekutých odpadů do spádové čistírny. Zde je možné zabezpečit jejich likvidaci společně s odpadními vodami z většího sídelního celku. Dalším možným způsobem je sdružování obcí do větších celků za účelem výstavby společné ČOV. Tak například vzniklo sdružení obcí na dolním toku Cidliny pod Žehuňským rybníkem, které budou v dohledné době realizovat společnou ČOV.

3) Dále je nutné sanovat bodové zdroje znečištění z objektů živočišné výroby a přidružených hospodářství, které představují často nekontrolovatelné odtoky močůvky, silážních šťáv, splachů z hnojišť atd. Vzhledem k rozlehlosti těchto zemědělských objektů by jistým řešením bylo zřízení zachytných příkopů se svodem do asimilačních nádrží. Do čistíren komunálních odpadních vod však mohou být z těchto zemědělských objektů odváděny pouze odpadní vody ze sociálních zařízení. Ostatní odpadní vody produkované zemědělskou výrobou je nutné zneškodňovat separátně.

4) Pokud nedojde k odstavení cukrovaru v Bašnicích z provozu, je nezbytně nutné provést rekonstrukci tamních usazovacích nádrží, a tak zabránit únikům odpadních vod do Bašnického potoka.

5) Z hlediska omezení vlivu plošných zdrojů znečištění je třeba preferovat takové způsoby zemědělského hospodaření v krajině, které povedou k uváženému používání chemikálií, živin, pesticidů atd. Je třeba zavést účinná protierozní opatření spočívající zejména ve vybudování protierozních zábran, pásu trvalého drnu kolem vodních toků atd.

6) Při hospodaření na Žehuňském rybníce je třeba omezit používání umělých hnojiv, snížit rybí obsádku a striktně dodržovat zákaz používání tekuté kejdy k zvyšování produkce. Obdobně by bylo žádoucí zamezit používání superfosfátů z důvodů snížení hladiny eutrofizace v Žehuňském rybníce a na dolním toku Cidliny.

7) Zamezit vysazování nepůvodních býložravých ryb, především amurů, které dnes zdecimovaly vodní makrofyta na dolním úseku Cidliny pod Žehuňským rybníkem a tím významně potlačily samočisticí schopnost toku.

8) Vzhledem k porušení hydrologických a stabilizačních funkcí většiny toků v povodí Cidliny je nezbytné provést revitalizaci alespoň nejvíce poškozených toků v povodí. Revitalizaci je však nutné provádět u daných toků komplexně se zaměřením na celé dílčí povodí a ne pouze na vlastní vodoteč, jak se obvykle děje. Hlavní revitalizační snahou tedy musí být obnova ekologických funkcí v krajině. U téměř všech toků v povodí Cidliny je nezbytně nutné vysázet vhodné břehové porosty, které často úplně chybí nebo je nahrazují hybridní topoly.

9) V rámci případné revitalizace na dolním toku Cidliny doporučujeme využít jejího starého říčního ramene meandrujícího lužními lesy při soutoku Cidliny a Labe. S minimálními náklady by bylo možné propojit toto slepé rameno, které bylo z části zavezeno při regulaci před první světovou válkou, s dnešním tokem. Taktó obnovené rameno při ústí Cidliny by bylo možné využít především k odvedení části vody mimo hlavní koryto při povodňových stavech. Povodňových stavů by bylo také možné využít k řízenému zatopování zmíněných lužních lesů, čímž by byl podporován jejich přirozený vývoj.

10) Na středním a dolním toku Cidliny lze obnovit dnes již rozpadlé nízké kamenné jízky a prahy a tím zabezpečit dostatečné prokysličování vody při nízkých průtocích v letních a podzimních měsících, kdy zde dohází k stagnaci vody. Toto opatření by napomohlo ke zvýšení samočisticí schopnosti toku.

Literatura

- ANONYMUS (1913): Čtvrtá zpráva o činnosti zemské komise pro úpravu řek v království Českém 1910 – 1912, Praha.
- ČEČETKA, F. J. (1906): Poděbradsko. Obraz minulosti i přítomnosti. Poděbrady.
- ČSN 75 7221 (1989): Jakost vod. Klasifikace jakosti povrchových vod, Praha.
- DAMAŠKA, J., JURČA, V. (1995): Plošné zdroje znečištění vod. Vodní hospodářství, č. 6-7/95, Praha, s. 173-176.
- DANIEL, T. C., SHARPLEY, A. N., LEMUNYON, J. L. (1998): Agricultural phosphorus and eutrofication, *Journal of Environmental Quality*, 27, č. 2, s. 251-257.
- JANSKÝ, B. (1982): Vliv plošných zdrojů látek na kvalitu povrchových vod v českém povodí Labe. Kandidátská disertační práce, PřF UK, Praha.
- JANSKÝ, B. (1990): Bilance specifického látkového odnosu z plošných zdrojů znečištění v kartografickém vyjádření. Závěrečná zpráva samostatné etapy státního úkolu II-5-7/8-4, Praha.
- JEHLIČKA, P. (1988): Kvalita povrchových vod v povodí Cidliny. Diplomová práce, PřF UK, Praha.
- KOL. (1996): Manipulační řád Žehuňského rybníka na řece Cidlině, Praha.
- MASON, C. F. (1981): *Biology of Freshwater pollution*. Longman, New York.
- PIVOKONSKÝ, M. (1999): Hodnocení kvality povrchové vody v povodí Cidliny. Diplomová práce, PřF UK, Praha.
- PITTER, P. (1981): *Hydrochemie*, Praha.
- SLÁDEČEK, V., ZELINKA, M., ROTHSCHEIN, J., MORAVCOVÁ, V. (1981): Biologický rozbor povrchové vody. Komentář k ČSN 83 05 31 – část 6: Stanovení saprobního indexu. Vydavatelství Úřadu pro normalizaci a měření, Praha.
- Statistický lexikon obcí ČR 1992, ČSÚ 1993, Praha.

Summary

DEVELOPMENT OF SURFACE WATER QUALITY IN THE CIDLINA RIVER CATCHMENT AREA

Since 1991 the Czech-German scientific co-operation on the Labe, co-ordinated by the International Commission for the Labe River Protection“ located in Magdeburg, has been going on successfully. In total 181 sewage treatment plants, out of them 24 on the territory of the Czech Republic, were constructed or reconstructed in the Labe catchment area within the „Immediate Programme“ (1991-95) and then within the „Action Programme (1996-99).

After ten years of research work, the attention of scientists is more and more paid to the rural areas of the Czech part of the Labe catchment, where the situation has been deteriorating in many quality indices even after 1990. Small rural settlement lack sewage treatment plants and agriculture is still complicating the situation. Because of a small quantity of water in the streams and therefore because of a lower degree of dilution of sewage water, interventions into water ecosystems are more important than in the case of main streams.

The research on water quality involves also the geographers and workers of the Environment Institute at the Faculty of Science, Charles University in Prague. Their attention is aimed at area and diffuse sources of pollutants affecting the water quality especially in the rural areas of the Labe catchment.

The article presents the research results from the catchment of the Cidlina River, right-side affluent of the Labe. The river is 89.67 km long, its catchment covers the area of 1 177 km². The mean inclination of the course is 4.36 ‰ and witnesses of the plain character of the territory. During the period 1988 – 1998, the average annual rainfall in the catchment was 617.4 mm which largely affected the hydrological regime of the whole river system. The majority of streams in the Cidlina River catchment are little aqueous and their flow is very irregular.

The Cidlina River network was sensibly shortened after different water-management regulations in the past, the majority of streams having been straightened. During the 15th and the 16th centuries, a remarkable system of artificial canals feeding the adjacent pounds was built on the lower and the middle Cidlina River course. The most important one is the

Sánský canal connecting the lower courses of the Cidlina and the Mrlina Rivers used today mainly for irrigation.

For centuries, the landscape in the Cidlina catchment has been intensively used for agriculture. More than two third of the area are covered by managed land. Arable land covers 57.7 %, the forests on the contrary only 18 %.

According to the 1991 census, nearly 96 000 permanently resident inhabitants lived in the Cidlina catchment area, but only 43.8 % of them were connected to sewage treatment plants.

The main results of the water quality evaluation:

The water in the Cidlina catchment is generally of a poor quality. The worst situation is on its middle course between Jičín and the Žehušický rybník Pond, and then at the Bašnický potok Brook. Critical are especially the concentrations of BSK_5 , $CHSK_{Mn}$, dissolved oxygen, $N-NH_4^+$, $N-NO_2^-$, on some profiles also of insoluble substances and $N-NO_3^-$. The relatively less polluted is the upper Cidlina course above Jičín and then the Javorka River.

The surface water quality is affected mostly by areal run-off of chemicals, industrial and organic fertilizers coming into the streams from the arable lands. Possible sources of pollution are also cattle, pig but also poultry factory farms producing large quantities of waste water on a limited area. The release of these matters into surface waters results in their high loading by organic matters, nitrogen components, microorganisms and antibiotics.

Because of regulation of the outflow and many reclamations done during the past period, the retention capacity of the landscape as well as the self-cleaning capacity of streams were reduced.

The results of the dependence evaluation confirmed a direct dependence of nitrates and insoluble matters concentrations on the flows. On the contrary, the indirect dependence of the BSK_5 concentrations on the flows is evident below large point pollution sources.

The phosphate concentration depends on flows rather indirectly. This is due to their origin mainly from point sources and thus by a low variability of their discharging during the year.

As to the industry, mainly the alimentary industry has a negative impact on the water quality in the catchment. Until recently, the most important polluters were the sugar refineries in Bašnice, Nový Bydžov and Syrovátka discharging waste waters during the sugar production period. Other polluters are dairies and the tannery in Nový Bydžov.

A large part on the total pollution of the surface water in the Cidlina River catchment is due, in spite of newly built sewage treatment plants, to large point pollution sources, mainly to the towns of Jičín and Nový Bydžov.

Other important sources of wastewater are rural settlements. Wastewater from these settlements is often discharged directly into water streams. The situation is critical especially at low flows in summer and autumn months.

During the last decade a significant reduction of wastewater discharge occurred in the Cidlina River catchment area after sanation of the largest point pollution sources. Sewage treatment plants were built in Jičín, Nový Bydžov, Chlumeč nad Cidlinou, Hořice, Lázně Bělohrad and Vysoké Veselí. Because of a recession of the sugar production, the sugar refineries in Nový Bydžov and Syrovátka were closed. All these measures have lead to an improvement of the surface water quality in the catchment. This change is particularly evident at the middle course of the Cidlina River below Nový Bydžov. In spite of the positive impact of these measures it must be said that the water quality in the Cidlina River and in some its affluents remains very low.

Fig. 1 – Line of the mean exceeding of the M-daily flows in the Sána profile, axis x – days of the year, axis y – M-daily flows (m^3/s)

Fig. 2 – Quality profiles in the Cidlina catchment; 1 – profiles themselves, 2 – profiles of the state network

Fig. 3 – Possible population-caused load (BSK_5 in g/ha per day)

Fig. 4 – Possible animal breeding-caused load (BSK_5 in g/ha per day)

Fig. 5 – Ostroměř profile – dependence of insoluble substances on the flow during the 1980 – 1998 period; axis x – flow (m^3/s), axis y – insoluble substances (mg/l)

Fig. 6 – Dobšice profile – dependence of $N-NO_3^-$ on flow (m) and season (N)

Fig. 7 – Dobšice profile – dependence of BSK_5 on flow (m) and season (N)

- Fig. 8 – Lengthwise profile of the Cidlina River water quality – index N-NH_4^+ (axis y), axis x – river km
- Fig. 9 – Lengthwise profile of the Cidlina River water quality – index N-NO_3^- (axis y), axis x – river km
- Fig. 10 – Development of the BSK_5 concentrations index (axis y) in the Luková profile in the 1980 – 1998 period (axis x)
- Fig. 11 – Development of the N-NO_3^- concentrations index (axis y) in the Ostroměř profile in the 1980 – 1998 period (axis x)

(Pracoviště autorů: katedra fyzické geografie a geoekologie Přírodovědecké fakulty UK, Albertov 6, 128 43 Praha 2; Ústav pro životní prostředí Přírodovědecké fakulty UK, Benátská 2, 128 01 Praha 2.)

Do redakce došlo 26. 3. 2001

TADEÁŠ CZUDEK, ACHIM HILLER

VÝVOJ ÚDOLNÍ NIVY ŘEKY ODRY V OSTRAVSKÉ PÁNVI

T. Czudek, Achim Hiller: *Development of the Odra River floodplain in the Ostrava Basin*. – Geografie – Sborník ČGS, 106, 2, pp. 94–99 (2001). – ^{14}C dating on 8 samples of subfossil trunks (“black oaks”) indicates the Holocene age of the upper parts of the valley bottom gravel of the Odra River in the Ostrava Basin. These strata west of the town of Bohumín were redeposited during hazard floods shortly after 760 ± 70 BP.

KEY WORDS: floodplain deposits – radiocarbon dating – hazard floods.

Práce vznikla jako jeden z výsledků grantového projektu 205/99/0010 za finanční podpory Grantové agentury České republiky. Autoři také děkují dr. T. Kalickému z Krakova a dr. E. Oparilovi, CSc. z Opavy za cenné diskuse.

Úvod

Údolní nivy jsou, jak známo, velmi důležitým tvarem reliéfu a významným prvkem krajiny. Prostřednictvím svých vodních toků rychle reagují na změny fyzikogeografického prostředí způsobené jak přírodními, tak i antropogenními příčinami. Jejich poznání má nejen velký teoretický, ale i praktický význam. Údolní nivy našich řek s úrodnými půdami a lužními lesy jsou místy, kde vedou významné komunikace, je v nich mnoho sídel i průmyslových objektů, jsou v nich velké zásoby podzemní vody a štěrkopísků, které představují důležitý stavební materiál. I když je všeobecně známo, že štěrkopísky a povodňové sedimenty byly v nivách našich vodních toků ukládány v odlišných podmínkách a ve dvou obdobích, byly tyto sedimenty, resp. jejich některé polohy i vícekrát přemístovány. Proto je jejich přesné datování obtížné, finančně nákladné a naráží na značné potíže, takže k některým, tohoto problému se týkajícím publikacím z území České republiky, musíme přistupovat opatrně. Je to proto, že datování metodou ^{14}C máme ve srovnání s evropskými státy (i sousedním Německem a Polskem) velmi málo a také proto, že většina (resp. naprostá většina) kmenů subfosilních dřev a zejména jejich částí (větších nebo menších makrozbytků), na základě kterých byla tato datování nezřídka provedena, je v nivách řek Moravy a Slezska přemístěna (Czudek 1997a, s. 15, 1997b, s. 45–46), a to i na větší vzdálenost. Dostáváme tak přesné datování daného vzorku, nikoli sedimentu, v němž se vzorek (často kmen dubu nebo jeho část) nachází (Kalicki, Krąpiec 1994, s. 173–189). K tomu přistupuje i problém datování jednotlivých mrtvých ramen (opuštěných meandrů), které v daném úseku údolní nivy mohou pocházet z různých období. Datování nivních sedimentů na základě jednoho vzorku ze subfosilního kmene stromu (což se u nás často stávalo) je možné jen v případě, že daný vzorek je zcela bezpečně in situ.

Pro bližší poznání vývoje údolní nivy Odry v Ostravské pánvi bylo odebráno 8 vzorků z lignifikovaných kmenů dubů (tab. 1), jejichž stáří metodou

Tab.1 - Datování kmenů dubů z nivy Odry západně od Bohumína

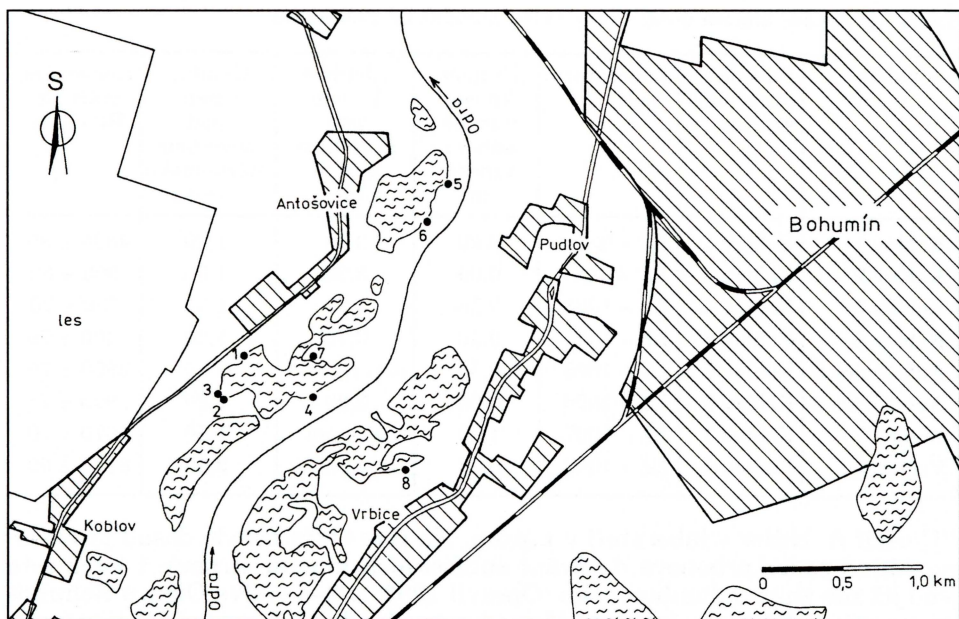
Lokalita	Původní označení vzorku	Laboratorní číslo	Průměr kmene v místě odběru vzorku (m)	Hloubka kmene pod povrchem terénu (m)	Hloubka kmene pod povrchem štěrkopísků (m)	Konvenční stáří let BP ($\pm 1\sigma$)
Koblov 1	Koblov 1	LZ - 931	0,60	3,60	1,20	4330 \pm 80
Koblov 2	Koblov 2	LZ - 934	0,60	3,90	1,60	900 \pm 60
Koblov 3	Koblov 3	LZ - 1093	0,50	3,70	1,30	760 \pm 70
Koblov 4	Koblov 4	LZ - 1094	0,30	3,70	1,20	1400 \pm 70
Antošovice 5	Koblov 5	LZ - 1095	0,50	povrch porušen	1,20	2850 \pm 75
Antošovice 6	Koblov 6	LZ - 1096	0,30	3,20	1,20	2900 \pm 75
Koblov 7	Koblov 7	LZ - 1097	1,20	nelze určit	1,50	1070 \pm 70
Vrbice 8	Pudlov 1	LZ - 1092	0,40	povrch porušen	2,50	6140 \pm 90

^{14}C určil A. Hiller v laboratoři v Lipsku. Na řece Odře nebylo dosud provedeno žádné radiokarbonové datování subfossilních kmenů stromů, i když tyto jsou již zde známy dlouhou dobu (Opravil 1963, s. 2–3). Niva Odry u Bohumína je zatím jediným místem na Moravě a ve Slezsku, kde na jedné plošně malé lokalitě bylo odebráno tak velké množství materiálu ze subfossilních kmenů stromů na radiokarbonové datování štěrkopísků údolního dna.

Vývoj údolní nivy Odry u Bohumína

V Ostravské pánvi u Bohumína má Odra až okolo 4,5 km širokou nivu s jezery, která vznikla při těžbě štěrkopísků. V území mezi Koblovem, Antošovicemi, Pudlovem a Vrbicemi je ve štěrkopíscích údolního dna (nivy) Odry mnoho lignifikovaných kmenů dubů, z nichž některé mají průměr až 1,20 m a délku až okolo 20 m. Černé kmeny dubů vykazují jasné stopy transportu ve štěrkovitém prostředí. Povrch nivy u Bohumína tvoří většinou do 2,00 – 2,50 m mocné povodňové sedimenty. Jsou to světlehnědý, šedě a rezavě skvrnitý jemný jílovitý písek a šedohnědá jílovitá, místy písčitá hlína a jíl. V jejich podloží jsou fluviaální štěrky s polohami šedého, hnědého a rezavě hnědého písku (Macoun, Šibrava, Tyráček, Kneblová-Vodičková 1965, s. 110–112), považované ve starší literatuře běžně za sedimenty svrchního pleistocénu. Valouny většinou do 7 cm, zřídka až okolo 15 – 20 cm jsou vesměs dobře opracované. Báze povodňových sedimentů, a tím i povrch podložních štěrkopísků, jsou nerovné. Podle sdělení pana ing. R. Bochenka z Koblova a pana J. Suchého z Bohumína se černé kmeny stromů vyskytují ve štěrkopíscích až na dno nebo téměř až na dno štěrkovent, tj. do hloubky okolo 5 – 6 m pod bází povodňových sedimentů. V podloží štěrkopísků jsou jíly spodního badenu (moravu).

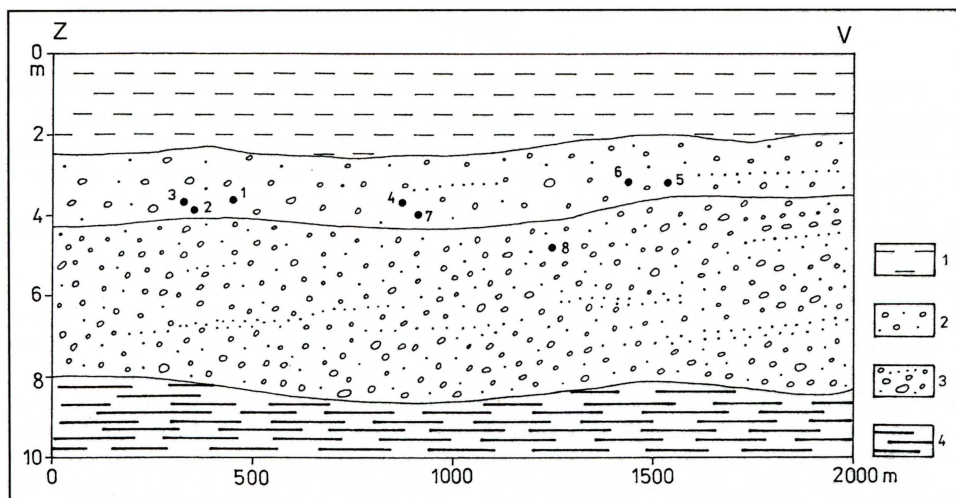
Pro určení stáří dubu bylo na malém prostoru (obr. 1) z nivy Odry západně od Bohumína odebráno 8 vzorků (tab. 1.). Z tabulky 1. je vidět, že i když kmeny dubu u Koblova a Antošovic jsou prakticky ve stejné stratigrafické pozici (poloze) 1,20 – 1,60 m pod povrchem štěrkopísků, mají naprosto odlišné stáří. Přitom kmen v hloubce 1,60 m pod povrchem štěrkopísků je podstatně mladší (900 \pm 60 let BP) než všechny kmeny v hloubce 1,20 m pod povrchem štěr-



Obr. 1 – Situace míst odběrů vzorků subfosilních kmenů dubů na ^{14}C analýzy v území západně od Bohumína v Ostravské pánvi

kopísků (1400 ± 70 BP, 2850 ± 75 BP, 2900 ± 75 BP a 4330 ± 80 let BP). Vzorek Vrbsice 8 byl odebrán z kmene z hloubky 2,50 m pod povrchem šterkopísků, tedy zhruba z poloviny jejich mocnosti a vykazuje konvenční stáří 6 140 ± 90 let odpovídající atlantiku, resp. konci atlantiku a začátku epiatlantiku. Značně odlišné stáří blízko sebe ležících dubů (kmeny Koblov 2 a 3 jsou od kmene Koblov 1 vzdáleny jen 300 m) v hloubce 1,20 – 1,60 m pod bázi povodňových sedimentů je důkazem velké dynamiky údolní nivy v době nedávno minulé. Stratigraficky významný je kmen dubu označený jako Koblov 3, který je nejmladší a je datován na 760 ± 70 let BP, což podle kalibrační křivky odpovídá období 1220 – 1300 AD, tedy 13. století (svrchní subatlantik, resp. subrecent). Ukládání dnešních povodňových hlín a písků na Odře u Bohumína pak začalo ke konci 13. století, resp. začátkem 14. století. Velkým záplavám předcházelo rozsáhlé odlesňování krajiny. Naše výzkumy jsou proto v souladu s názory E. Opravila (1999, s. 25), že ukládání povodňových sedimentů vyvrcholilo na Odře v novověku (rychlý rozvoj valašské kolonizace), kdy oderská část Moravské brány byla postižena vysokou povodňovou aktivitou, která jistě trvala více let.

Vývoj údolní nivy řeky Odry byl v Ostravské pánvi a v Moravské bráně zhruba stejný. V souladu s názory ostatních autorů soudíme, že již ve svrchním pleistocénu (a v přehlušených brázdách nebo malých prolomech na některých vodních tocích i dříve) došlo k ukládání šterkopísků v nivách našich řek, tedy i na řece Odře. Jejich svrchní, resp. nejsvrchnější část byla po uložení z větší nebo menší části resedimentována. Na menších vodních tocích, kde mocnost šterkopísků je malá, mohly být tyto sedimenty resedimentovány v téměř celé, resp. i celé své mocnosti. Příčinou toho byly velké povodně, které se během vývoje údolních niv vícekrát opakovaly. Ze sousedního Polska např. uvádí L. Starkel (1995, s. 34, 38–39), že na Visle došlo jen v období



Obr. 2 – Profil sedimenty údolního dna řeky Odry západně od Bohumína v Ostravské pánvi. 1 – povodňové sedimenty, 2 – horní část štěrkopísků a vzorky černých kmenů dubů 1 – 7 resedimentované po roce 760 ± 70 BP, 3 – štěrkopísky nejméně do úrovně kmene Vrbyce 8 holocenního stáří, 4 – vápnité jíly (spodní baden).

7000 – 3000 let BP ke čtyřem velkým záplavám. Přitom je zřejmé, že i v pozdější době se takové záplavy na evropských řekách vlivem klimatických a antropogenních příčin vyskytovaly.

Západně od Bohumína je nápadné to, že i když se lignifikované kmeny stromů objevují jednotlivě údajně v celé, resp. téměř celé mocnosti štěrkopísků údolního dna, je jejich výskyt ve velkém počtu soustředěn do svrchní polohy uvedených sedimentů, tedy do úrovně 1,20 – 1,60 m pod bází povodňových hlín a písků. Toto mimořádně velké nahromadění subfosilních kmenů různého stáří (kmeny stromů musely být rychle překryty sedimenty a zůstat ve vodním prostředí), ke kterému mohlo dojít nejdříve před zhruba 760 lety (je možné, že z velkého množství kmenů dubů, které se v nivě Odry u Bohumína vyskytují, mohou být některé i o něco mladší než 760 ± 70 let), svědčí o velkých přírodních hazardech – povodních. Obdobné chaotické nahromadění kmenů subfosilních stromů těsně pod bází povodňových sedimentů jsem pozoroval i v nivě řeky Opavy západně od Hlučína. Stejnou situaci i z jiných vodních toků české části Šlezska uvádí E. Opravil (1999, s. 25). I když k velkým záplavám a s tím spojeným přemísťováním sedimentů v údolních dnech vodních toků docházelo i na našich řekách vícekrát, k významným přírodním hazardům došlo na Odře v Moravské bráně a v Ostravské pánvi zřejmě ve druhé polovině 13. století (začátek tzv. malé doby ledové v širším časovém pojetí, tedy 1250 – 1850 AD – Porter, Grove, in: Pfister, Brázdil 1999, s. 7). Z malé doby ledové jsou také známé katastrofické povodně na řadě evropských řek (Růžičková, Zeman 1993, s. 44). Podle O. Kótyzy (1991, s. 14, 18, 24–25, 27) začínají ve druhé polovině 13. století narůstat povodně na českých vodních tocích, které postihly celé Čechy (kdy mimo jiné zaniklo v údolních nivách mnoho sídelních jednotek) a byly způsobeny hlavně změnami klimatu. Antropogenní činnost (odlesňování a intenzita zemědělské aktivity) byly podle uvedeného autora druhořadými faktory. Přírodní hazardy typu velkých záplav dosahují své maximální intenzity tehdy, kdy se obě příčiny časově spojují (i když antropogenní činnost klimatickým změnám poněkud předchází).

Závěr

Z dosavadních ¹⁴C analýz lignifikovaných kmenů dubů a geomorfologických výzkumů nivy Odry západně od Bohumína vyplývají tyto hlavní poznatky:

1. Svrchní polovina štěrkopísků (ve starší geologické literatuře považována za svrchní pleistocén – zejména Würm 3) byla v Moravské bráně a v Ostravské pánvi v nivě Odry uložena, resp. resedimentována v holocénu.
2. Nejsvrchnější polohy štěrkopísků v úrovni 1,20 – 1,60 m pod bázi povodňových sedimentů byly resedimentovány o něco později než před zhruba 760 lety.
3. Mimořádně velké nahromadění přemístěných kmenů subfosilních stromů různého stáří v jednom horizontu svědčí o velkých povodních – přírodních hazardech, ke kterým v našem případě došlo ve 13. století (podle kalibrovaného stáří 1220 – 1300 AD) – zřejmě ve druhé polovině 13. století.
4. Povodňové sedimenty, při jejichž ukládání se jistě střídaly erozní a akumulární fáze, jsou na Odře u Bohumína velmi mladé. Vztah těchto fází ke klimatickým poměrům a antropogenní aktivitě (odlesňování) bude třeba ještě řešit (srov. nejnovější názory R. Fuhrmanna 1999, s. 3–41). Hlavní fáze ukládání povodňových sedimentů v údolním dně Odry u Bohumína spadá do svrchního subatlantiku, resp. subrecentu, tedy do konce středověku a do novověku.

Předložená práce potvrzuje názory mnohých našich i zahraničních autorů o velké dynamice vývoje údolních niv. Ukazuje se, že často byly kmeny subfosilních dřev spolu se sedimenty přemístovány (resedimentovány) během opakujících se velkých záplav typu přírodních katastrof (hazardů) a zdaleka ne vždy jsou kmeny stromů nebo jejich části (různě velké makrozbytky) in situ a dokumentují tak stáří sedimentu, v němž se nacházejí. Není vyloučeno, že i v jedné a téže nivě (vesměs většího vodního toku) mohou v jejím příčném profilu vystupovat fragmenty (i blízko sebe) různého stáří, vyplňující erozní rýhy nebo různě stará mrtvá ramena.

Literatura:

- CZUDEK, T. (1997a): K problematice stáří sedimentů údolních niv moravskoslezských řek. In: Niva z multidisciplinárního pohledu, II. Sborník rozšířených abstrakt k 2. semináři konanému 14. 10. 1997 v Geotestu v Brně, Geogr. obec českých zemí, Geotest Brno a. s. a Archeologický ústav AV ČR Brno, Brno, s. 15-17.
- CZUDEK, T. (1997b): Reliéf Moravy a Slezska v kvartéru. SURSUM, Tišnov, 213 s.
- FUHRMANN, R. (1999): Klimaschwankungen im Holozän nach Befunden aus Fluss- und Bachablagerungen Nordwestsachsens. Altenburger Naturwiss. Forschungen, 11, Altenburg, s. 3-41.
- KALICKI, T., KRAPIEC, M. (1994): Problemy datowania form i aluwiów metodą dendrochronologiczną na przykładzie doliny Wisły koło Krakowa. Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, mat.-fiz. 71, Geochronometria, 10, 1229, Gliwice, s. 173-189.
- KOTYZA, O. (1991): Vývoj řeky Ohře a zanikání středověkých vsí (příspěvek k historické klimatologii a k dějinám osídlení dolního Poodří). Vlastivědný sborník Litoměřicko, 26, 1990, Litoměřice, s. 5-29.
- MACOŮN, J., ŠIBRAVA, V., TYRÁČEK, J., KNEBLOVÁ-VODIČKOVÁ, V. (1965): Kvartér Ostravska a Moravské brány. ÚÚG v Nakl. ČSAV, Praha, 419 s.
- OPRAVIL, E. (1963): Nález dřev ze štěrků v Antošovicích u Bohumína. Zprávy Slezského ústavu ČSAV v Opavě, 127-B, Opava, s. 2-3.
- OPRAVIL, E. (1999): Z historie údolní nivy v CHKO Poodří a v přilehlém území. In: Š. Neuschlová (ed): Poodří – současné výsledky v Chráněné krajinné oblasti Poodří. Spol. přátel Poodří v Ostravě, Ostrava, s. 23-26.

- PFISTER, CH., BRÁZDIL, R. (1999): Climatic variability in Sixteenth – century, Europe and its social dimension: a synthesis. *Climatic Change*, 43, 1, Dordrecht, s. 5-53.
- RŮŽIČKOVÁ, E., ZEMAN, A. (1993): Poslední chladný event v dějinách Země. *Bull. České geol. spol.*, 1/1-2, Praha, s. 43-47.
- STARKEK, L. (1995): Reconstruction of hydrological changes between 7000 and 3000 BP in the upper and middle Vistula River Basin, Poland. *The Holocene*, 5, 1, London, s. 34-42.

S u m m a r y

DEVELOPMENT OF THE Odra RIVER FLOODPLAIN IN THE OSTRAVA BASIN

The Odra River floodplain in the Ostrava Basin near the Czech-Polish border is about 4.5 km wide. It consists of overflow (flood) deposits (west of the town of Bohumín mostly up to 2.0 – 2.5 m thick) and underlying fluvial gravel (thickness up to 5 – 6 m). There is a horizon with many subfossil tree trunks in the uppermost part of the gravel 1.20 – 1.60 m below the flood deposits. Eight samples of “black oaks” were examined in a laboratory in Leipzig (Germany). The ¹⁴C analyses proved that the subfossil tree trunks are 760 ± 70 to 4330 ± 80 years old. A wood sample found at a depth of 2.50 m below the upper limit of the gravel is 6140 ± 90 years old.

The main results of the current geomorphologic investigations and radiocarbon dating of fossil tree trunks west of Bohumín are the following:

(1) The upper part of the fluvial gravel of the Odra River floodplain in the Ostrava Basin and the Moravian Gate was redeposited in the Holocene. According to an earlier geological estimation, this gravel was considered to be a Late Pleistocene deposit, mainly Würm 3;

(2) The uppermost part of the gravel 1.20 – 1.60 m below the flood deposits was redeposited a little later than 760 ± 70 years BP;

(3) A significantly great number of subfossil tree trunks in one horizon are an evidence of large floods (natural hazards) which probably occurred in the second half of the 13th century. The overlying flood deposits of the Odra River are therefore very young.

Fig. 1 – Map showing localities west of the town of Bohumín where subfossil oak trunk samples examined by the ¹⁴C method were taken.

Fig. 2 – Profile of the valley bottom deposits of the Odra River west of the town of Bohumín in the Ostrava Basin. 1 – flood deposits, 2 – upper part of sandy gravel and samples of subfossil “black oaks” No. 1 – 7 redeposited after 760 ± 70 BP, 3 – sandy gravel at least to the depth of the Vrbice 8 tree trunk of Holocene age, 4 – calcareous clay (Lower Badenian).

(Adresa autorů: T. Czudek: Gorkého 44, 602 00 Brno; A. Hiller: UFZ – Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle GmbH, Theodor-Lieser Strasse 4, 06120 Halle.)

Do redakce došlo 6. 9. 2000

PAVEL SEDLÁK

DIGITÁLNÍ GEOLOGICKÁ DATA PRO GEOGRAFICKÉ APLIKACE GIS

P. Sedlák: *Digital geological data for geographical GIS applications*. – Geografie – Sborník ČGS, 106, 2, pp. 100–109 (2001). – This article presents a view on the potential source of digital geological data in the Czech Republic. There are described the data gathered by the institutions of the national geological service, public administration, schools and some other organisations. The article also points to the criteria, which every user should respect when gathering digital geological data.

KEY WORDS: GIS – digital data – data sources – geology.

1. Úvod

V současné době roste stále větší měrou počet uživatelů pracujících s geografickými informačními systémy (GIS), protože tato technologie zefektivňuje práci a rozhodování v sektoru státním i soukromém. Svou významnou roli sehrávají geografické informační systémy také v geografickém výzkumu. S tímto souvisí narůstající potřeba digitálních dat, mimo jiné dat geologických.

Vytvoření vlastní prostorové databáze je v geografických aplikacích GIS nejkomplicovanějším a časově nejnáročnějším procesem, a to především při zakládání vlastního projektu GIS. Tato část je pravděpodobně také krokem nejdražším. Dostatečná časová i finanční investice se však vyplatí, neboť kvalitní digitální data jsou jedním z rozhodujících faktorů pro bezchybnou funkci geografických informačních systémů, a také proto, že i sebedokonalejší a nejdražší software nedokáže vytvořit z nekvalitních dat data kvalitní.

V současné době existuje celá řada databází digitálních geologických dat, ale pokud se uživatel rozhodne aplikovat digitální data ve svém projektu, je nutno se v existujících datech umět zorientovat a data dokonale poznat (aktuálnost dat, přesnou tematiku, způsob pořízení). Jedině tak lze zabránit možné duplikaci dat nebo nákupu dat nevyhovujících požadavkům dané aplikace GIS. Je tak třeba znát „metadata“. S digitálními geologickými daty nejčastěji používanými v geografických aplikacích GIS pracují čtyři základní kategorie institucí: státní geologická služba, státní správa, školy a ostatní subjekty, většinou soukromé firmy.

V následujícím textu budou popsána data vybraných institucí tak, aby uživatel – geograf získal jasnou představu o dostupných digitálních geologických datech o území České republiky a také budou ukázány navržené datové modely, jež mohou reprezentovat geologická data pro geografické aplikace.

2. Datové modely

Geologická data pro geografické aplikace mohou být strukturována v nejrůznějších datových modelech. Datový model představuje strukturu databáze, nese tedy vlastnosti reality důležité pro danou aplikaci. V této části jsou popsány tři původní datové modely geologických dat. Údaje použité v následujících modelech jsou vytvořeny pouze pro ukázkou těchto modelů. Datové modely jsou rozpracovány na tabulce atributů prvků bodové vrstvy vrtů s názvem OBJEKTY. Atributová tabulka je vytvořena po vybudování topologie prvků, v tomto případě se jedná o tabulku atributů bodů. Každá tabulka se skládá ze sloupců a řádků. Sloupce představují jednotlivé položky, řádky vyjadřují jednotlivé prvky. Prvních několik položek je v tomto souboru standardních (\$RECNO, AREA, PERIMETR, OBJEKTY, OBJEKTY_ID), další položky představují charakteristiky, které nás zajímají a byly vytvořeny dodatečně. Je třeba také podotknout, že navržené modely jsou navrženy účelově, v dnešní době převažuje spíše tvorba modelů obecných, jež jsou potom modifikovány příslušnými aplikacemi.

2. 1. Datový model SIMPLE

Tento model má nejjednodušší strukturu, kterou představují vedle sebe seřazené položky jednotlivých charakteristik daného objektu. Jedná se o položky KOTA (nadmořská výška vrtu), HLOUBKA (celková hloubka vrtu), HLAD (hladina podzemní vody), KVAR (hloubka, na které bylo dosaženo kvartéru), a vytvořeny by mohly být i položky další (DATUM (datum provedení vrtu), ORGAN (název řešitelské organizace) apod.).

Tento model je velice jednoduchý a velice snadno realizovatelný. Každá charakteristika má přiřazenu příslušnou položku. Ty lze definovat v libovolném množství, vždy však jednotně pro konkrétní strukturu vrtů. Při velkém množství charakteristik je nevýhodou velké množství položek.

2. 2. Datový model DOUBLE

Standardní položky jsou stejné jako u modelu SIMPLE. Rozdíl je ve „spojení“ dvou položek. V tabulce typu SIMPLE by položka UTVAR (název chro-

Tab. 1 - Atributová tabulka pro datový model SIMPLE

\$RECNO	AREA	PERIMETR	OBJEKTY	OBJEKTY_ID	KÓTA	HLOUBKA	HLAD	KVAR
00001	0.0000	0.0000	1	1	343,04	30,000	18,6800	18,00
00002	0.0000	0.0000	2	2	328,21	55,000	46,0200	25,40
00003	0.0000	0.0000	3	3	270,30	114,000	8,8400	23,20
00004	0.0000	0.0000	4	4	297,54	91,000	25,5800	40,00

Tab. 2 - Atributová tabulka datového modelu DOUBLE

SRECNO	AREA	PERIMETR	OBJEKTY	OBJEKTY_ID	HLOUBKA	NÁZEV	VZOREK
00001	0.0000	0.0000	1	1	30,000	M13	Q3N56
00002	0.0000	0.0000	2	2	55,000	L50	Q3QN52K71
00003	0.0000	0.0000	3	3	114,000	HV1	Q3QN52K78
00004	0.0000	0.0000	4	4	91,000	K17	Q4P18N52K71

nostratigrafické jednotky) a položky HORNINA (označení horniny nacházející se ve vrtu) představovaly samostatné položky. V tomto modelu je vytvořena položka VZOREK, která obsahuje údaje o útvaru i hornině. Tímto krokem došlo k snížení počtu položek, a tím k částečnému zjednodušení tabulky. V této položce typu character je uveden kód útvaru a číslo příslušné horniny. Typ C je zvolen proto, neboť je zde obsažen číselný i nečíselný znak a nebude s touto položkou dále číselně manipulováno. Šířka položky by měla být definována s ohledem na počet údajů k danému vrtu.

Jelikož je název horniny v této položce zakódován je nutné si předem stanovit příslušný kód. Označení pro útvar je použito standardní. Výhodou je, že jedna položka vyjadřuje prostřednictvím řetězce znaků několik údajů například „Q3N56K71“ označuje, že ve vrtu byl nalezen kvartér (Q)-hlíny (3), neogén (N)-písky (56), křída (K)-opuky (71).

V tomto modelu lze pomocí jednoduchého algoritmu (např. pro PC ARC/INFO: RES VZOREK CN 'Q') odpovědět na otázku typu „V kolika vrtech byl obsažen kvartér?“ nebo „V kolika vzorcích byly objeveny opuky?“ (RES VZOREK CN '71').

2. 3. Datový model LEVELS

Označení modelu naznačuje jeho víceúrovňovou strukturu. Vedle příslušné atributové tabulky je vytvořen soubor, jenž obsahuje rozsáhlý popis daného objektu (číslo mapy, datum provedení, vydatnost, pH apod.). Tento soubor je následně vyvolán a připojen k danému objektu. Výhodou tohoto datového modelu je poměrně vysoká informační hodnota, která je dána obsahem vyvolaného souboru.

Samozřejmě datových modelů existuje velké množství a pro každý projekt může být vhodný model jiný. Různé datové modely používají i instituce pracující s digitálními geologickými dat. Následující odstavce popisují, na jaké instituce se může geograf obrátit v případě potřeby digitálních geologických dat pro svůj výzkumný projekt řešený prostřednictvím technologie geografických informačních systémů.

3. Digitální geologická data

3. 1. Státní geologická služba

Státní geologickou službu zajišťuje Geofond ČR a Český geologický ústav. Tyto instituce pracují s největšími databázemi geologických dat na území ČR.

3. 1. 1. Geofond ČR

Geofond ČR disponuje nejrozsáhlejšími geologickými databázemi v ČR. Stěžejními zdroji informací pro odbornou veřejnost jsou manuály a webové stránky (<http://www.cgu.cz>).

Geofond ČR je od 1. 1. 2001 organizační složkou státu, jenž v archivu shromažďuje ve formě písemné a mapové dokumentace výsledky geologických prací z celého území republiky. Tyto údaje zpracovává do podoby graficko-atributového informačního systému. Centrální geoinformační systém Geofondu ČR (CGS) je tvořen značně rozsáhlými databázemi informací o geologických jevech a objektech na území ČR. Využití dat CGS spočívá v zajištění infor-

mační podpory pro rozhodování v oblasti ochrany životního prostředí při těžbě nerostných surovin a pro územní plánování.

Během budování CGS se díky vývoji hardwaru a softwaru často měnily formáty a modely dílčích databází (Čápková 1996). Současné hardwarové a softwarové zabezpečení umožňuje nejen správu grafických a atributových dat, ale také jejich pružné a pohotové využití, zároveň se zpracováním kartograficky kvalitních výstupů.

Data z CGS jsou využívána zejména státní geologickou službou a orgány veřejné správy všech stupňů, ale při splnění stanovených podmínek může sloužit dalším uživatelům. Technologie používaná Geofondem ČR umožňuje také návaznost na informační systémy jiných organizací, například na projekt tvorby digitálních geologických map Českého geologického ústavu a projekt digitálních topografických map ZABAGED ČÚZaK.

Informační systém Geofondu ČR pracuje s těmito formáty:

1. Atributová data: ORACLE (základní formát pro správu a údržbu dat, výměnný formát), DBF (formát pro předávání dat), ASCII (formát pro předávání dat – musí být popsána struktura).
2. Grafická data: DGN (základní formát pro správu a údržbu dat, výměnný formát), ASCII.
3. Atributová a grafická informace: MGE projekt, MPD (exportní formát MGE), PC ARC/INFO coverage, E00 (exportní formát ARC/INFO), ASCII (grafické a atributové údaje v popsané struktuře pro ASCII Loader MGE), „shape file“ ArcView.

Všechny *faktografické databáze* (všechny databáze níže uvedené) informačního systému Geofondu ČR obsahují graficko-atributová data. To znamená, že kromě věcných popisných charakteristik nesou i přesnou lokalizaci v souřadnicovém systému S-JTSK.

Databáze vrtů a dalších geologicky dokumentovaných objektů. Databáze soustřeďuje základní údaje o geologicky dokumentovaných objektech (vrtech, sondách, odkryvech apod.). Jsou zde uvedeny základní informace o technickém díle a také popis geologického profilu vrtu. Tato databáze je nejvyužívanější. Tabulka 3 ukazuje strukturu části tabulky z tabulek databáze vrtů, obsahuje základní identifikační údaje o jednotlivých objektech této databáze.

Databáze hydrogeologických objektů. Databáze zahrnuje hydrovrty, prameny, studny a jiné objekty, na kterých byly provedeny speciální hydrogeologické práce. Databáze obsahuje údaje o hydrodynamických zkouškách, chemismu včetně údajů o pozorovacích vrtech ČHMU, informace o indikačních systémech znečištění, přírodních léčivých zdrojích, termálních vodách apod.

Databáze hmotné dokumentace. Databáze obsahuje evidenci vzorků vrtných jader nebo jejich částí, které jsou trvale uloženy pro případné další zpracování. Databáze je realizována v přímé návaznosti na DB vrtů, jejíž je nedílnou součástí.

Databáze mapově geologické prozkoumanosti. Obsahuje údaje o mapových geologických pracích provedených na našem území, jejichž výsledky byly předány do Geofondu ČR.

Databáze hydrogeologické regionální prozkoumanosti. Základem databáze je obrys území, ve kterém byl prováděn regionálně hydrogeologický průzkum nebo výpočet zásob podzemních vod. Databáze poskytuje informace o evidovaných akcích a podklady pro ochranu a případné užívání ověřených zdrojů podzemních vod.

Databáze poddolovaných území. Databáze zahrnuje je území, na kterém byla hloubena nebo ražena hlubinná důlní díla během těžby nebo průzkumu

Tab. 3 - Ukázka struktury části tabulky z tabulek databáze vrtů (upraveno podle Čápové a kol. 1996)

Název položky	Formát	Příznak	Význam
KLIC	Number (7)	K	Primární klíč databáze vrtů
ZLM200	Character (2)		List mapy základ. listokladu 1:200 000
GK10	Character (1)		List mapy Gaussova listokladu 1:10 000
PUV_NAZEV	Character (8)	N	Původní název objektu
DRUH_OBJ	Number (2)	N,D	Druh objektu
ZAM_XY	Number (2)	N,D	Způsob zaměření souřadnic X a Y
X	Number (9,2)	N	Souřadnice X
Y	Number (8,2)	N	Souřadnice Y
ZAM_Z	Number (2)	N,D	Výškový systém
Z	Number (6,2)	N	Souřadnice Z
HLOUBKA	Number (7,2)	N	Hloubka objektu
UCEL_OBJ	Number (2)	N,D	Účel objektu
ORG_PROV	Number (4)	N,D	Provádějící organizace
ROK_OBJ	Number (4)	N	Rok vzniku objektu
DATUM	Date		Datum vstupu záznamu do databáze
DRUH_HL	Number (2)	D	Druh hladiny podzemní vody
HLADINA	Number (6,2)		Hloubka hladiny podzemní vody

nerostných surovin. Jsou zde zařazena i díla známá pouze z dokumentace. Při znázornění je čarou ohraničeno území, kde probíhala těžba, přitom jednotlivá díla jsou rozložena nerovnoměrně a vyjádřena bodově. Hlavním účelem databáze je upozornění na nebezpečí vyplývající z existence podzemních prostor, příprava územních plánů, hodnocení stavu poškození přírodního prostředí apod.

Databáze hlavních důlních děl. Databáze obsahuje 2 657 objektů a bude v následujících letech rozšiřována v návaznosti na databázi starých důlních děl a databázi poddolovaných území.

Databáze starých důlních děl. Databáze obsahuje všechny ohlášené objekty pozůstatků po hornické činnosti. Objekty jsou následně ještě děleny. Databáze je tvořena záznamy se základní charakteristikou objektu a citací dokumentace, zahrnuje i korespondenci, posudky, plány apod.

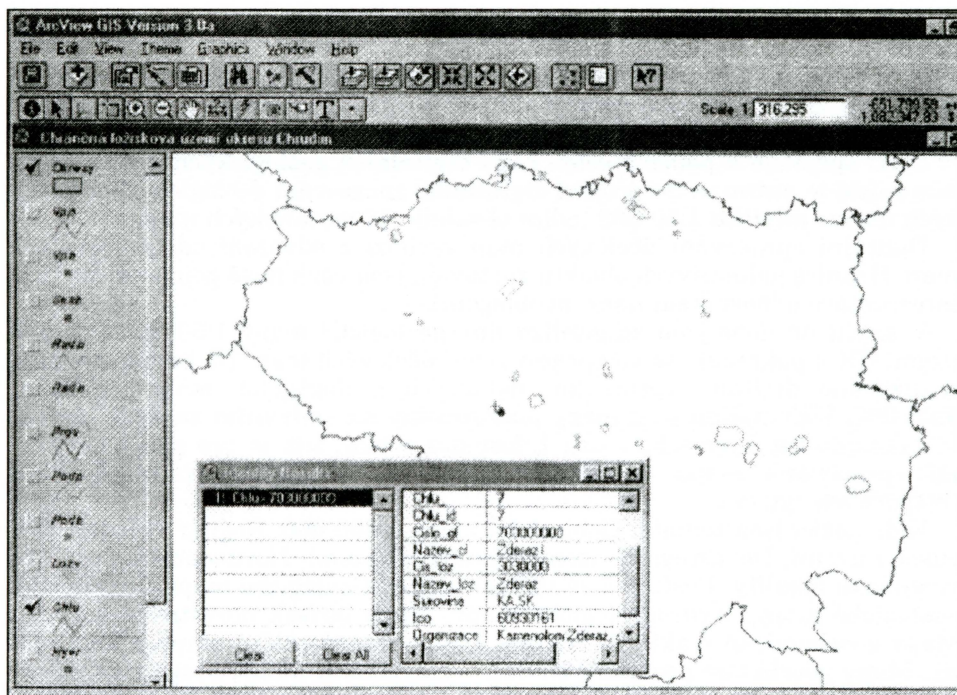
Databáze sesuvů a jiných nebezpečných svahových deformací. Prvkem databáze jsou staré i recentní gravitační pohyby zemského povrchu, zejména ty, které jsou nebezpečné z hlediska člověka. Databáze slouží k lokalizaci svahových deformací s ohledem na územní plánování a jinou činnost.

Databáze radiometricky anomálních území. Databáze je tvořena třemi dílčími databázemi (radiometrických objektů, radiometricky anomálních objektů, radiometrické prozkoumanosti).

Databáze geochemické prozkoumanosti. Obsahuje přehledné údaje o vyhledávacích a výzkumných geochemických pracích na území České republiky.

Účelová databáze geochemie. Databáze je tvořena třemi dílčími databázemi (databáze horninové geochemie (litogeochemie), půdní geochemie (metalometrie), geochemie řečištních sedimentů (streamsedimentů).

Surovinový informační systém. Databáze obsahující následující dílčí databáze: databáze ložisek nerostných surovin, databáze chráněných ložiskových území, databáze dobývacích prostorů, databáze průzkumných území, databá-



Obr. 1 - Vrstva chráněných ložiskových území okresu Chrudim v prostředí ArcView 3.0a včetně ukázky databáze (geologické objekty Geofond ČR, hranice ArcČR500)

ze předchozích souhlasu ke stanovení dobývacích území, databáze ploch dotčených těžbou nerostných surovin, ploch sanovaných, v rekultivaci a revitalizovaných, správní databáze.

Další součástí CGS jsou *digitální mapy* tvořící podmnožinu faktografických databází, od nichž se odlišují omezením atributové části. Jedná se o digitální formu jednorázově zpracované mapy. Jsou to databáze převzaté případně zapůjčené či licencované. Patří k nim: Digitální mapa zlomové tektoniky, Digitální mapa maximálně očekávaných makroseismických intenzit – verze 1985, Digitální mapa seismického zónování – verze 1987, Digitální geologická mapa 1:500 000.

Další skupinou databází Geofondu jsou *externí účelové databáze*. Jde o databáze geovědního charakteru vytvořené a provozované v jiných organizacích, které by v případě potřeby bylo možno využít pro rozšíření databází Geofondu ČR. Geofond provádí odborný dohled při budování těchto databází, neboť tyto databáze jsou majetkem státu. Jedná se o: Databanka geofyzikálních prací, Jednotná geochemická databáze, Databanka geologicko-geofyzikálních informací o průzkumu uranu.

Do informačního systému Geofondu ČR také náleží *dokumentografické databáze* (ASGI/ASTI, PASCAL – GEODE (aktualizace byla ukončena v roce 1994), GEOREF) a *archiv digitálních textů a příloh zpráv*.

Tyto databáze mohou být zdrojem geologických dat pro GIS po úpravě a konverzi.

3. 1. 2. Český geologický ústav

Český geologický ústav (ČGÚ) vykonává také státní geologickou službu na území ČR. Shromažďuje a zpracovává údaje o geologickém složení a touto činností umožňuje správním orgánům vykonávat příslušná rozhodnutí.

ČGÚ spravuje a používá celou řadu digitálních geologických dat. Na prvním místě je nutno uvést projekt digitálního zpracování geologických a účelových map v měřítku 1:50 000 (edice obsahuje 13 tematických map).

Digitální zpracování účelových map vychází z odvození od geologických map. Hranice jednotlivých objektů zůstávají, jsou však nově pojmenovány (reinterpretace odborníkem např. pedologem).

V současné době jsou zdigitalizovány geologické mapy 1:50 000 pro celé území ČR a pokračuje se ve zpracovávání účelových map. Do budoucna bude realizováno digitální zpracování některých geologických map v měřítku 1:25 000. Uživatelům jsou mapy poskytovány na smluvním základě (možno si zakoupit list i jen jeho část). Informace o tom, zda je pro příslušné území zpracována mapa, je možno zjistit na webových stránkách ČGÚ (<http://www.cgu.cz>).

K dispozici jsou témata: Geologická mapa 1:500 000, Registr skládek, Narušená území, Devastovaná území, Konfliktní území, Narušené lokality, Devastované lokality. Postupně se tisknou mapy: Geologické mapy, Inženýrsko geologické mapy, Hydrogeologické mapy, Mapy ložisek nerostných surovin, Mapy geochemické reaktivity hornin, Půdně interpretační mapy, Půdní mapy, Mapy geochemie povrchových vod, Geofyzikální mapy, Mapy geofaktorů – střetů zájmů, Mapy geofaktorů – významných krajinných jevů.

Ve spolupráci ČGÚ a řady dalších firem vznikl digitální produkt Atlas map České republiky – GEOČR500. Na CD je uloženo celkem jedenáct map v měřítku 1:500 000. Atlas obsahuje následující mapy (ČGÚ 1998): Geologická mapa, Radiometrická mapa, Geomagnetická mapa, Mapa radonového rizika, Metalogenetická mapa, Mapa minerálních vod, Gravimetrická mapa, Digitální výškopis, Mapa krajinného pokryvu, Topografická mapa.

Mapy nejsou na CD uloženy izolovaně, ale softwarové zpracování umožňuje kombinovat informace obsažené v jednotlivých mapách (ČGÚ 1998). Je proto možné data srovnávat a sledovat vztahy a zákonitosti geologických a fyzikogeografických jevů. Data jsou uložena ve formátech firmy ESRI (shape file), rastrová data ve formátu TIFF. Připojená tabelární data jsou uchována jako soubory DBF. Data jsou v souřadnicovém systému S-JTSK i S-42. S výjimkou rastrových map jsou všechna data uložena i v souřadnicích zeměpisných. Atlas obsahuje popis dat a charakteristiku jednotlivých map.

3. 2. Školy

Digitální geologická data jsou používána také na půdě vysokých škol, a to nejen při výuce, ale i při odborné činnosti vědeckých pracovníků. Na internetových stránkách některých vysokých škol je možno najít přehled diplomových prací.

Pro nastínění řešených úkolů budou uvedena některá digitální geologická data z místního regionu a to z Univerzity Palackého v Olomouci a Vysoké školy báňské – technické univerzity Ostrava.

Na UP Olomouc byl využit registr svahových deformací Geofondu ČR při modelování sesuvů (Voženílek 1997). Dále zde byl realizován projekt zjišťování radonového rizika v okrese Přerov (Demek, Voženílek 2000). Často se využívají digitální geologická data v rámci některých diplomových prací.

VŠB – Technická univerzita v Ostravě využívá data z Geofondu ČR i z ČGÚ. Mezi nepoužívanější patří například: lokalizace uhelných ložisek ve světě, lokalizace světových ložisek, lokalizace některých českých ložisek, situace v blízkosti vodního díla Slezská Harta a výsledky geofyzikálních měření. Na ostatních vysokých školách se také pracuje s digitálními geologickými daty, ale pro ukázkou jsou uvedena pouze data z regionu autora.

3. 3. Digitální geologická data poskytovaná veřejné správě

Rozšíření geografických informačních systémů neminulo ani orgány státní správy, a to zejména na úrovni okresních úřadů. S tímto rozvojem souvisela i potřeba dat nutných pro tvorbu těchto systémů. Pro tuto potřebu byl vytvořen Geofondem ČR systém distribuce signálních informací ve formátu GIS z databází Geofondu. Signální informace nese základní údaje o lokalizaci a charakteristice příslušného geologického objektu. Jde opravdu o pojetí čistě orientačních údajů, které upozorňují na objekty určitého typu, nacházející se v zájmovém území. Podrobnější informace je možno získat formou zakázky, nebo si vyžádat odborný posudek. Většina pracovišť referátů životního prostředí vybavena v roce 1992 systémem PC ARC/INFO. Geofond ČR umožňuje převod zmíněných informací v požadovaných formátech. Kromě formátů ES-RI jsou nabízeny signální informace ve formátu projektu MGE nebo souboru ASCII.

Nabídka obsahu tematických vrstev vychází z centrálních databází Geofondu ČR. Vždy se jedná o lokalizaci a stručnou charakteristiku geologického objektu.

Jedná se o následující tematické vrstvy (Geofond ČR 1997): vrtná prozkoumanost – vrty (body), shluky vrtů (linie, polygony), hydrogeologické objekty – hydrogeologické vrty, prameny, studny aj. (body), dobývací prostory – plochy dobývacích prostorů (polygony) – data ČBÚ, chráněná ložisková území – obrysy chráněných ložiskových území (polygon), výhradní ložiska nerostů – obrysy výhradních ložisek nerostů (polygon), prognózní zdroje – obrysy schválených a ostatních prognózních zdrojů (polygon), hydrogeologická prozkoumanost – obrysy území, kde byl prováděn regionální hydrogeologický průzkum nebo výpočet zásob podzemních vod (polygon), poddolovaná území – obrysy území, ve kterých byla hloubena nebo ražena hlubinná díla (polygon), sesuvy a jiné nebezpečné svahové deformace – v případě malého rozsahu je obrys nahrazen bodem (polygon, bod), ochranná pásma lázní a přírodních léčivých zdrojů – (polygon).

Lze také využít například data ze speciálních projektů MŽP, jako jsou Krajinotvorné programy (Program revitalizace říčních systémů) nebo některá témata projektu Systém pro podporu regionální ekologické politiky MŽP ČR (Těžba uhlí lignitu a poddolovaná území – Těžba rud, nerud, stavebního materiálu a uhlovodík, Zlomová stavba ČR).

3. 4. Ostatní

Dalších organizací pracujících s digitálními geologickými daty je velké množství. Každá z těchto firem pracuje s daty jiné úrovně (národní, regionální). Většinou mají vybudovanu vlastní databázi hydrogeologických objektů, kde jsou ukládány výsledky geologických prací a ne vždy je komerčně poskytují.

V současné době může pomoci při vyhledávání digitálních geologických dat metainformační systém Česká asociace pro geoinformace MIDAS (Metainformační databázový systém), jenž interaktivně poskytuje prostřednictvím Internetu informace o datových sadách geodat v ČR. MIDAS je budován v souladu s Evropskými normami CEN pro metadata prostorových dat. Základním obsahem jsou nejen metadata o datových sadách všech úrovní, ale i další data týkající se organizací, osob, služeb, událostí, projektech a aplikačních softwarech, vše z oblasti geoinformatiky. Při vyhledávání geodat mohou pomoci i další metainformační systémy jako MIS vytvářený na Ministerstvu životního prostředí nebo Průvodce po environmentálních informačních zdrojích a službách ČR budovaný Ústavem pro ekopolitiku.

4. Závěr

Naplnění databáze je na budování informačního systému nejnáročnější a nejdražší proces, proto je nutné této fázi věnovat značnou pozornost. Při shromažďování dat je třeba se zaměřit na obsah, územní rozsah, popis dat a podmínky poskytnutí. Zejména popis dat je nejdůležitější.

Největším zdrojem digitálních geologických dat jsou instituce vykonávající státní geologickou službu a to Geofond ČR a ČGÚ. Hlavně databáze Geofondu ČR jsou velice významným zdrojem. ČGÚ se podílel na vektorizaci geologických map v měřítku 1:50 000. Tyto digitální mapy pokrývají celé území ČR. Orgány veřejné správy také disponují digitálními geologickými daty. Okresní úřady mají k dispozici signální informaci ve formátu GIS z databáze Geofondu ČR. Řadu dat lze také využít ze speciálních projektů Ministerstva životního prostředí (Program revitalizace říčních systémů, Systém pro podporu regionální ekologické politiky MŽP ČR). Digitální geologická data jsou používána i na půdě některých vysokých škol a to nejen při výuce, ale i při odborné činnosti vědeckých pracovníků. Na internetových stránkách některých škol je možno najít přehledy diplomových prací, kde byla tato data používána. Na území ČR je celá řada dalších firem pracujících s digitálními geologickými daty, ale ne všechny je komerčně poskytují. Orientaci v dostupných datových sadách geodat v ČR usnadní metainformační systém Česká asociace pro geoinformace MIDAS (Metainformační databázový systém). Při vyhledávání geodat mohou pomoci i další metainformační systémy jako MIS vytvářený na Ministerstvu životního prostředí nebo Průvodce po environmentálních informačních zdrojích a službách ČR budovaný Ústavem pro ekopolitiku.

Literatura:

- ČÁPOVÁ, D. a kol. (1996): Geoinformační systém Geofondu ČR. Geofond ČR, Praha, 65 s.
- DEMEK, J., VOZENÍLEK, V. (2000): Modelování radonového rizika. Geoinfo, č. 3, Computer Press, Ostrava, s. 36-38.
- GEOFOND ČR (1997): Signální informace z geoinformačního systému Geofondu ČR. Geofond ČR, Praha, 8 s.
- ČGÚ (1998): Atlas map České republiky GEOČR 500. ČGÚ, Praha.
- T-MAPY (1998): Katalog GIS dat o životním prostředí. T-MAPY, spol. s r.o., Hradec Králové, 45 s.
- TOMAS, R. (1998): Již zhotoveno přes 2000 map. Geoinfo, č. 6, Computer Press, Ostrava, s. 40-43.
- SEDLÁK, P. (1999): Datové modely geologických dat v prostředí PC ARC/INFO. Diplomová práce. Katedra geografie PřF UP, 63 s.

Summary

DIGITAL GEOLOGICAL DATA FOR GEOGRAPHICAL GIS APPLICATIONS

Database completing is the most difficult and the most expensive part of building of an information system. It is therefore necessary in this phase to pay to it a considerable attention. During the data acquisition it is possible to concentrate on the metadata (content, territorial range, data description, conditions of providing, etc.).

The largest sources of digital geological data are the databases of the Geofond CR. The Czech Geological Survey produces digital geological maps at the 1:50 000 scale. These digital maps cover the whole territory of the Czech Republic. The district authorities have the basic information in the GIS format from the Geofond CR database. A lot of data from the special project of the Ministry of Environment (River Systems Restoration Programme, Support System of Regional Ecological Policy of the Czech Ministry of the Environment) can be also used. Digital geological data are used at some universities not only in courses but also in research activities. The web pages of some universities bring overviews of the diplomythesis, including the data use. On the territory of the Czech Republic there is a lot of subjects operating with digital geological data, but they do not offer them on the commercial basis. Orientation in the geodata available in the Czech Republic is easier when using the metainformation system of the Czech Association for Geoinformations called MIDAS (Metainformation Database System).

Fig. 1 – Vrstva chráněných ložiskových území okresu Chrudim v prostředí ArcView 3.0a včetně ukázky databáze (geologické objekty Geofond ČR, hranice ArcČR500)

(Pracoviště autora: katedra geografie Přírodovědecké fakulty UP v Olomouci, tř. Svobody 26, 771 46 Olomouc.)

Do redakce došlo 15. 2. 2001

PETRA PŠENÁKOVÁ, EVŽEN STUHLÍK, JAN LELLÁK

MORFOMETRICKÉ PARAMETRY VODÁRENSKÉ NÁDRŽE DRÁSOVA U PŘÍBRAMI A ZATOPENÝCH LOMŮ ŘEČICKÝ U BLATNÉ A SMARAGDOVÉHO JEZÍRKA V BRDECH

P. Pšenáková, E. Stuchlík, J. Lellák: *Morphometrical parameters of the Drásov drinking water reservoir near Příbram and of the flooded quarries of Řečický lom near Blatná and Smaragdové jezírko in the Brdy Mountains.* – Geografie – Sborník ČGS, 106, 2, pp. 110–121 (2001). – Bathymetrical measurements were carried out in three water bodies in Central and South Bohemia: the Drásov drinking water reservoir and two flooded quarries – Řečický lom and Smaragdové jezírko, as a part of a limnological research done by the pedagogical staff and the undergraduate students of the Department of Hydrobiology, Charles University in Prague. Bathymetrical maps, the morphometrical parameters of the basins and the physical-chemical parameters of the water column, such as thermal condition, pH and dissolved oxygen and hydrogen sulphide concentration, are presented in the article.

KEY WORDS: bathymetrical map – morphometry.

1. Úvod

Morfometrickým průzkumem přirozených i umělých nádrží se na Univerzitě Karlově již tradičně zabývají nejen geografové, ale i hydrobiologové. B. Janský (1996) popisuje přínos téměř stoletého výzkumu prováděného na geografických pracovištích, ale výsledky oddělení hydrobiologie v přehledu nezmiňuje. Přesto i zde lze hovořit o tradici. Studium bylo zahájeno v padesátých letech, kdy pracovníci oddělení vedení Jaroslavem Hrbáčkem proměřili devět polabských tůní v blízkosti Sedlčánek a Přerova nad Labem a devět rybníků v jižních Čechách. Ke všem nádržím byly nakresleny batymetrické mapy, změřeny plochy hloubkových stupňů a vypočítány morfometrické parametry (Hrbáček 1966). Na tyto práce navázal v devadesátých letech průzkum Starolesnianského plesa ve Vysokých Tatrách (Pšenáková a kol., v tisku), a dále proměření tří umělých nádrží ve středních a jižních Čechách, jehož výsledky jsou uvedeny v této práci. V nejbližší době je plánován průzkum osmi ples ve Vysokých a Západních Tatrách, která dosud nikdy nebyla změřena.

Získané morfometrické parametry jsou důležitým vstupním údajem při hydrobiologickém výzkumu. Využívají se již při plánování odběrů, kdy umožňují návrh reprezentativního vzorku a volbu odběrových míst s požadovanými vlastnostmi, a dále pro výpočet doby zdržení, látkové bilance nádrže, objemů vody s určitými vlastnostmi apod.

2. Název a poloha studovaných nádrží

Vodárenská nádrž Drásov leží asi 7 km východně od Příbrami v nadmořské výšce 445 m. n. m ($14^{\circ}06'22''$ v. d., $49^{\circ}41'52''$ s. š.). Nádrž byla napuštěna v roce 1959 a od té doby slouží jako zdroj pitné vody pro okolní sídla. Jediným přítokem do nádrže je potok Spálený. Většina vody z nádrže je odebírána vodárnou, pouze výjimečně odtéká voda přes jalový přepad.

Řečický lom, zvaný také Lesní lom nebo Škalí, se nachází v blízkosti Hažanského rybníka asi 2,5 km severozápadně od centra Blatné v jižních Čechách ($13^{\circ}55'$ v. d., $49^{\circ}26'$ s. š.) v nadmořské výšce 447 m n. m. Původně žulový kamenolom byl opuštěn v 60. letech, kdy byl těžbou odhalen silný pramen podzemní vody, který lom později zatopil. Povrchový přítok ani odtok lom nemá. Při poslední návštěvě lomu v květnu 2001 bylo zjištěno, že část vody z lomu byla odčerpána a že došlo k obnovení těžby kamene.

Smaragdové jezírko vzniklo v místě opuštěného křemencového lomu asi před 100 lety. Nachází se v Brdech ve středních Čechách poblíž vrchu Plešivec asi 4 km severovýchodně od obce Jince v nadmořské výšce 468 m n. m ($14^{\circ}59'58''$ v. d., $49^{\circ}49'18''$ s. š.). Jezírko je bez povrchového přítoku i odtoku.

3. Metodika

3. 1. Terénní měření

Terénní měření bylo provedeno podle metodiky rozpracované J. Hrbáčkem a kol. (1966), podrobný popis je uveden ve skriptu Limnologické metody (Hrbáček a kol. 1972). Nad měřenou nádrží byla pomocí lan sestrojena čtvercová síť, v jejichž průsečících byla měřena hloubka a od jejichž krajních bodů byla změřena vzdálenost břehů. Na lanech byly vyznačeny vzdálenosti 20 m (Drásov) nebo 5 m (Řečický lom a Smaragdové jezírko) určující stranu čtverce.

Nádrže Drásov a Řečický lom byly měřeny v zimním období (18. 2. 1993 Drásov, 11. – 12. 3. 1993 Řečický lom), kdy byly pokryty ledem. Střed sítě byl zvolen uprostřed nádrže tak, aby obě základní osy, které se ve středu protínají, byly co nejdělsí. Dále byly položeny ještě čtyři (Drásov) a jedna (Řečický lom) pomocné osy. Všechny osy byly vytyčeny pomocí zeměměřičských tyčí a pentagonu. Další body čtvercové sítě a vzdálenost okrajových průsečíků od břehu byly doměřeny pásmem.

V průsečících sítě byl v ledu proražen otvor a změřena hloubka pomocí ocelového (neprůtažného) pásma zakončeného závažím ve tvaru kruhové desky o průměru 12 cm. Deskovitý tvar závaží zabraňuje zabořování do sedimentu. Získané hodnoty byly ihned zanášeny na zmenšeninu čtvercové sítě na milimetrovém papíře. Na tento náčrt byl doplněn průběh břehové linie mezi měřenými body.

Smaragdové jezírko bylo v době měření (11. 4. 2000) bez ledu. Hlavní osa byla natažena v nejdělsím rozměru jezírka. Pomocná osa, vedená kolmo k hlavní, byla v průběhu měření posouvána podél hlavní osy vždy o vzdálenost jednoho čtverce (5 m). Hloubka byla měřena ze člunu. Na Smaragdovém jezírku byla zaznamenána linie pobřežní vegetace a odhadnuta oblast dna pokrytá sedimentem.

Oproti metodám obvykle užívaným v geografii, které jsou založeny na použití teodolitu (např. Zbořil 1996), je metoda čtvercové sítě, kde se k vytyčení

pravých úhlů využívá pentagonu, geodeticky méně přesná a stranová odchylka může na 100 m vzdálenosti činit i více než 1 m. Dalším zdrojem nepřesností je nutnost odhadu průběhu břehové linie mezi dvěma krajními body síť. Naproti tomu přesnost hloubkových měření pomocí ocelového pásma se závazím se pohybuje v centimetrech a jak ukázala naše srovnávací měření jezer v Tatrách (Stuchlík, nepublikované údaje), dává tato metoda mnohem spolehlivější výsledky než měření běžnými typy echolotů.

3. 2. Zpracování dat a tvorba batymetrické mapy

Výsledky měření hloubky a polohy břehové linie byly převedeny do databáze X, Y a Z souřadnic. Batymetrická mapa nádrže Drásova byla vytvořena pomocí uživatelské aplikace v programu Famulus v. 3.0 (Famulus Etc., Česká republika), kterou vytvořil dr. J. Pazourek. Mapy Řečického lomu a Smaragdového jezírka byly zpracovány v programu Surfer v. 6.04 (Golden Software, Inc., USA). Oba programy provádějí vyhlazení dat v profilech X a Y, a proto bylo do databáze nutné dodat další body, aby bylo zabráněno nežádoucím oscilacím (Famulus) nebo dosaženo požadovaného průběhu křivek (Surfer). Pro Řečický lom, kde se hloubka mění velmi prudce (např. hloubka 22,4 m ve vzdálenosti 1 m od břehu) byla mapa vyhotovena také ručně: Hloubky ve všech X a Y profilech byly vyneseny na milimetrový papír a spojeny podle odhadovaného tvaru dna. Z nákresů byly odečteny souřadnice průsečíků s jednotlivými izobathami, průsečíky byly vyneseny do XY grafu a spojeny. Počítačově vyrobená mapa byla upravována tak dlouho, dokud se neshodovala s ručně provedenou.

Na základě těchto zkušeností lze pro zpracování batymetrické mapy nádrže složitějšího tvaru (prudké změny hloubky, balvány na dně) navrhnout následující postup: Mapu vyhotovit ručně na milimetrovém papíru, poté ji zdigitalizovat a měření ploch a objemů provést počítačově pomocí mapovacího software (např. Surfer).

Kromě batymetrické mapy vyjadřujeme výsledky batymetrických měření nádrží v podobě batymetrické křivky plochy a v limnologii též velice užitečné kumulativní batymetrické křivky objemu, která umožňuje rychlé získání hodnoty okamžitého objemu nádrže na základě odečtu výšky hladiny.

3. 3. Morfometrické parametry

Batymetrické mapy nádrží byly použity pro měření ploch a objemů a další výpočty. Pro Drásov byly plochy ohraničené jednotlivými izobathami změřeny planimetrem (MOM Budapest 880199, Maďarsko) a objem hloubkového stupně (objem vody ve vrstvě ohraničené dvěma sousedními izobathami) byl vypočten podle vztahu pro objem komolého jehlanu $V = d/3 * (a_1 + a_2 + \sqrt{a_1 * a_2})$, kde d je výška jehlanu a_1 a a_2 jsou plochy základů. Objem vody pod nejhlubší izobathou byl spočítán jako objem jehlanu $V = d * a_1 / 3$, kde d je výška jehlanu a a_1 plocha základny.

Pro Řečický lom a Smaragdové jezírko byly hodnoty ploch a objemů zpracovány počítačově v programu Surfer. Pro Smaragdové jezírko byla provedena kontrola měření planimetrem a výsledné hodnoty se lišily o méně než 2 %.

Objem nádrží byl zjištěn jako součet objemů všech hloubkových stupňů. Průměrná hloubka je rovna podílu celkového objemu nádrže a plochy hladiny. Relativní hloubka je procentuální poměr maximální hloubky a průměru kruhu o stejné ploše jako plocha hladiny (Hutchinson 1957).

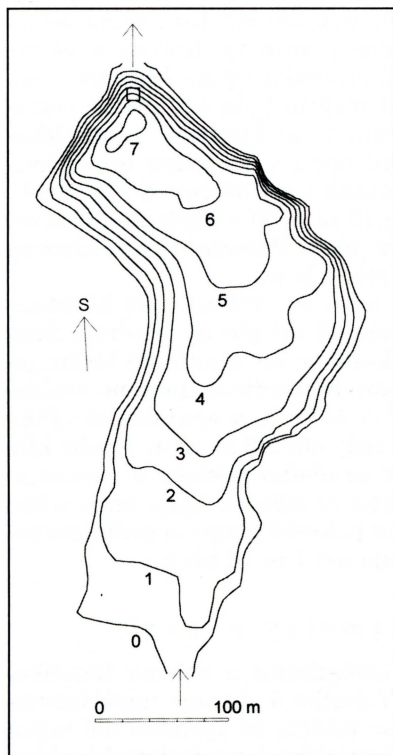
3. 4. Fyzikálně chemické parametry

Průhlednost vody byla zjišťována pomocí Secchiho desky. Teplota a pH byly měřeny přístrojem pH 196 firmy WTW, SRN (Drásov) a přístrojem firmy Hydrolab, USA složeným z ponorné sondy H20 a datalogeru Surveyor 3 (Smaragdové jezírko). V Řečickém lomu byl vzorek pro měření teploty odebírán van Dornovým sběračem z požadované hloubky a teplota vzorku byla ihned měřena rtuťovým teploměrem s přesností 0,5 °C. Hodnoty pH vody Řečického lomu byly měřeny v laboratoři pH elektrodou. Koncentrace rozpuštěného kyslíku byla stanovena Winklerovou metodou (Hrbáček a kol. 1972 – Drásov a Řečický lom) nebo měřena přístrojem Hydrolab (Smaragdové jezírko). Přítomnost sirovodíku v Řečickém lomu byla zaznamenána čichem, v některých případech byla stanovena koncentrace jodometricky (Hrbáček a kol. 1972).

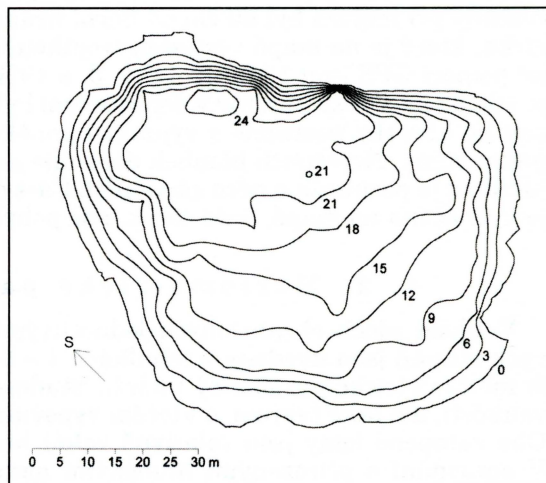
4. Výsledky

4. 1. Batymetrické mapy

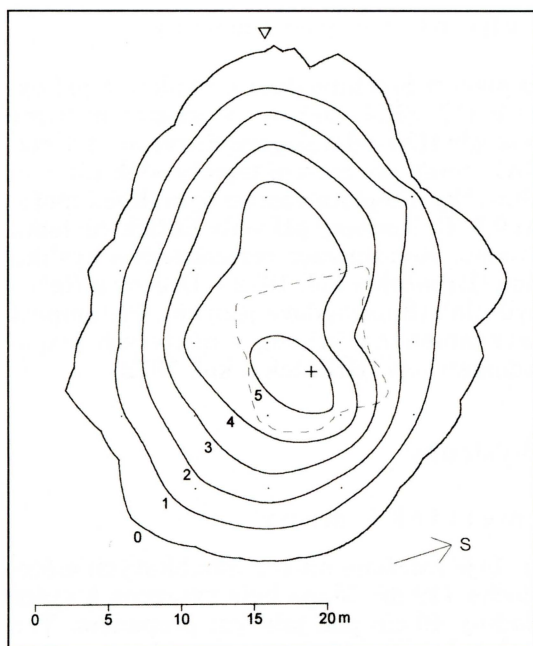
Batymetrická mapa Drásova (obr. 1) je založena na 132 hloubkových měření, na jedno měření tedy připadá plocha 419 m². Mapa byla vztažena k výšce hladiny 40 cm pod jalovým přepadem. Ten však byl v roce 1993 snížen o 10 cm, a nyní tedy mapa odpovídá stavu 30 cm pod přepadem. Oblast největších hloubek nádrže leží poblíž hráze, kde dno prudce klesá do hloubky 7 m (klesání 30 %). Na opačnou stranu směrem k přítoku dno stoupá pozvolna a v zadní části vytváří oblast s hloubkou do 3 metrů zabírající asi třetinu plochy nádrže. Dno v hlubokých místech nádrže je pokryté kameny s tenkou vrstvou sedimentu. V mělkých částech je dno tvořeno převážně hru-



Obr. 1 – Batymetrická mapa vodárenské nádrže nádrže Drásova. Čtvereček – odběrný objekt, výška hladiny – 30 cm od přepadu.



Obr. 2 – Batymetrická mapa Řečického lomu



Obr. 3 – Batymetrická mapa Smaragdového jezírka. Výška hladiny – 60 cm od horní hrany kamene znázorněného trojúhelníkem, křížek – nejhlubší místo jezírka, čárkovaně označena oblast dna pokrytá sedimentem.

ce) a v průběhu sledování se měnila pouze v rozsahu asi 30 cm (Kolář 1994). V současné době (květen 2001) je hladina o asi 15 m nižší v důsledku obnovy těžby kamene na jihozápadní straně lomové jámy. Původní výška hladiny je zřetelně viditelná na svislé severovýchodní stěně lomu.

Batymetrická mapa Smaragdového jezírka (obr. 3) vychází z 26 hloubkových měření, na jeden měřený bod tedy připadá 28 m² plochy hladiny. Stav hladiny při měření byl 60 cm od horní hrany kamene na západním břehu jezírka, který je na mapě vyznačen trojúhelníkem. Souřadnice kamene změřené pomocí GPS jsou 13°59'42,44" v. d. a 49°49'17,41" s. š. a nadmořská výška je 468,52 m. Výška hladiny v době měření byla tedy 467,92 m. n. m. Břehy klesají do hloubky postupně s výjimkou poněkud prudšího poklesu u severozápadní stěny. Největších hloubek dosahuje jezírko ve střední části, maximální hloubka je posunuta o něco západněji. Část dna pokrytá jemným sedimentem je vyznačena na mapě, linie zárostu se pohybuje asi 1 m od břehu.

4. 2. Morfometrické parametry nádrží

Velikost ploch ohraničených jednotlivými izobathami a objemy hloubkových stupňů jsou uvedeny v tabulkách 1 – 3. Tabulka 4 shrnuje nejdůležitější morfometrické parametry nádrží. Studované nádrže se výrazně liší nejen velikostí, ale také tvarem, o kterém vypovídají průměrná a relativní hloubka. Oba zatopené lomy jsou relativně velmi hluboké (Řečický lom i absolutně). V porovnání s přirozenými hlubokými nádržemi na našem území, kterými jsou ledovcová jezera na Šumavě, je jejich relativní hloubka několiknásobně

bozrným pískem, jen v nejmělejších partiích okolo přítoku je písek převrstven hnědým bahnem.

V Řečickém lomu byla hustota hloubkového měření vzhledem k velkým nerovnostem dna mnohem vyšší než u nádrže Drásova. Celkem bylo změřeno 168 bodů, což odpovídá 27 m² plochy hladiny na jedno měření. Z batymetrické mapy (obr. 2) je patrné, že jižní břehy lomu spadají do hloubky stupňovitě, zatímco severovýchodní stěna je téměř svislá. Na této straně stěna vystupuje do výšky asi 6 m nad hladinu, boční stěny pak postupně klesají a na jižní straně je lomová jáma zatopena až téměř po okraj. Povrch dna je nerovný. Podle sdělení sportovních potápěčů není na dně skoro žádný sediment, ale leží tam různé odhozené předměty, břevna a větve. Nadmořská výška hladiny v době měření byla 447 metrů (vztaheno k nejbližšímu geodetickému bodu v katastru obce Řečice)

Tab. 1 - Drásov - morfometrické charakteristiky

Hloubka (m)	Plocha (m ²)	Plocha (%)	Hloubkový stupeň	Objem hl. stupně	Podíl z celkového objemu (v %)
0	55 280	100	0 – 1 m	49 720	30,2
1	44 360	80	1 – 2 m	39 175	23,8
2	34 210	62	2 – 3 m	30 737	18,7
3	27 390	50	3 – 4 m	22 671	13,8
4	18 260	33	4 – 5 m	13 902	8,4
5	9 960	18	5 – 6 m	6 565	4,0
6	3 680	7	6 – 7 m	1 730	1,1
7	360	1	7 – 7,2 m	25	0,02

Tab. 2. – Řečický lom – morfometrické charakteristiky

Hloubka (m)	Plocha (m ²)	Plocha (%)	Hloubkový stupeň	Objem hl. stupně	Podíl z celkového objemu (v %)
0	4 523	100	0 – 3 m	12 427	22,6
3	3 869	86	3 – 6 m	10 951	20,2
6	3 431	76	6 – 9 m	9 594	17,5
9	2 942	65	9 – 12 m	7 888	14,4
12	2 309	51	12 – 15 m	5 984	10,9
15	1 706	38	15 – 18 m	4 226	7,7
18	1 164	26	18 – 21 m	2 893	5,3
21	737	16	21 – 24 m	909	1,7
24	34	1	24 – 24,4 m	5	0,01

Tab. 3 – Smaragdové jezírko – morfometrické charakteristiky

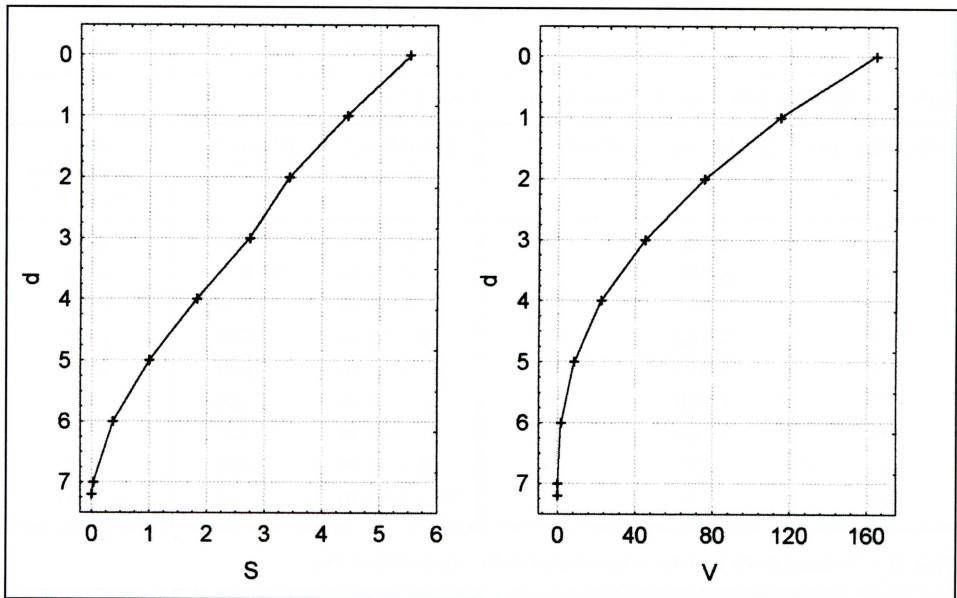
Hloubka (m)	Plocha (m ²)	Plocha (%)	Hloubkový stupeň	Objem hl. stupně	Podíl z celkového objemu (v %)
0	729	100	0 – 1 m	609	37,5
1	513	70	1 – 2 m	238	27,1
2	371	57	2 – 3 m	309	19,0
3	248	34	3 – 4 m	191	11,8
4	136	19	4 – 5 m	68	4,2
5	21	3	5 – 5,9 m	7	0,4

vyšší. Např. relativní hloubka Prášilského jezera, vypočtená na základě údajů Zbořila (1996), je pouze 7,4 %.

Výška hladiny nádrže Drásova se v průběhu roku značně mění. Nejvyšší stav bývá obvykle na jaře po období tání, na podzim byl zaznamenán stav téměř o 1 m nižší (Pšenáková 1994). S výškou hladiny se zároveň mění velikost plochy hladiny a objemy jednotlivých vrstev vody. Jako pomůcka pro odhad těchto změn mohou sloužit bathymetrické křivky plochy a kumulativního objemu (obr. 4). Např. v roce 1992 poklesl objem vody z 183 tisíc m³ 8. dubna

Tab. 4 - Přehled základních morfometrických parametrů zkoumaných nádrží

	Drásov	Řečický lom	Smaragdové jezírko
Plocha hladiny (m ²)	55 280	4 523	729
Celkový objem (m ³)	164 525	54 877	1 624
Průměrná hloubka (m)	3,0	12,1	2,2
Maximální hloubka (m)	7,2	24,4	5,9
Relativní hloubka (%)	2,7	32,2	19,4



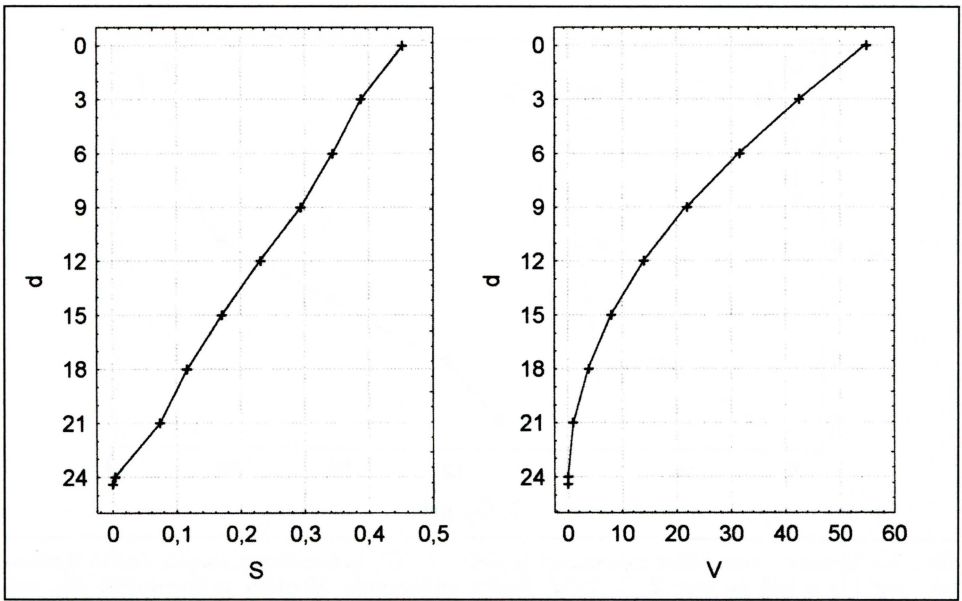
Obr. 4 – Drásov – bathymetrická křivka plochy (vlevo) a kumulativního objemu; d – hloubka (m), S – plocha (ha), V – objem (10³ m³)

(výška hladiny +1 cm vzhledem k hraně přepadu) na 141 tisíc m³ 9. října (výška hladiny –87), tedy o 23 %. Plocha hladiny se za stejné období snížila o 14 % z 5,99 ha na 5,01 ha.

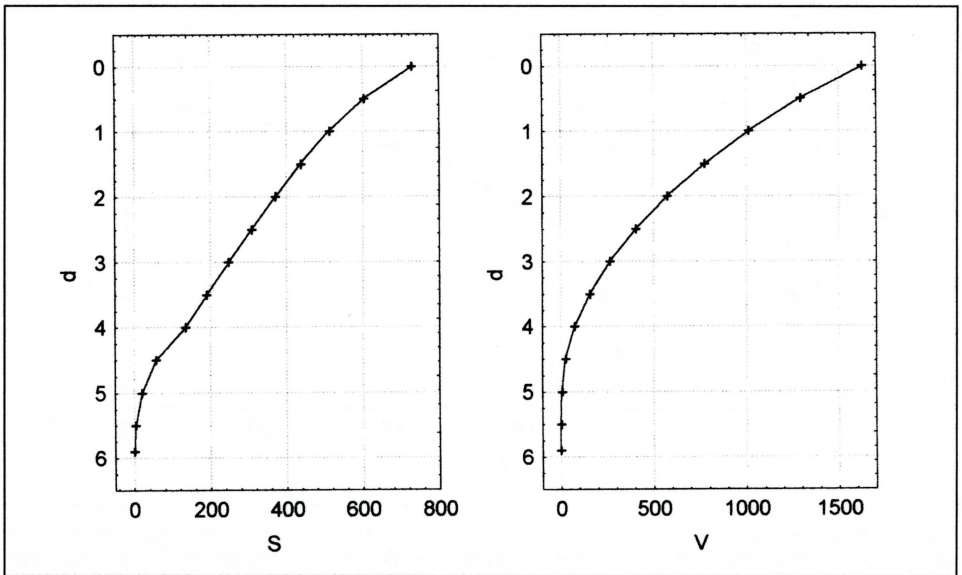
Bathymetrické křivky plochy a objemu pro Řečický lom a Smaragdové jezírko jsou znázorněny na obr. 5 a 6. Jak bylo již zmíněno, výška hladiny v Řečickém lomu je stálá. Naopak ve Smaragdovém jezírku se stav hladiny mění v rozsahu až 2 m. Břeh jezírka má stejný sklon jako jeho potopená část ještě asi 70 cm nad stavem v době měření, při dalším vzestupu hladiny je zalita plošina podél jižního a jihozápadního břehu, což by se projevilo výraznou změnou sklonu obou křivek.

4. 3. Fyzikálně chemické parametry

Ve všech třech nádržích vzniká v létě teplotní stratifikace, v jejímž důsledku dochází k vertikálnímu rozvrstvení pH a koncentrace rozpuštěného kyslíku, případně i sirovodíku. Průhlednost vody, která je ovlivněna především

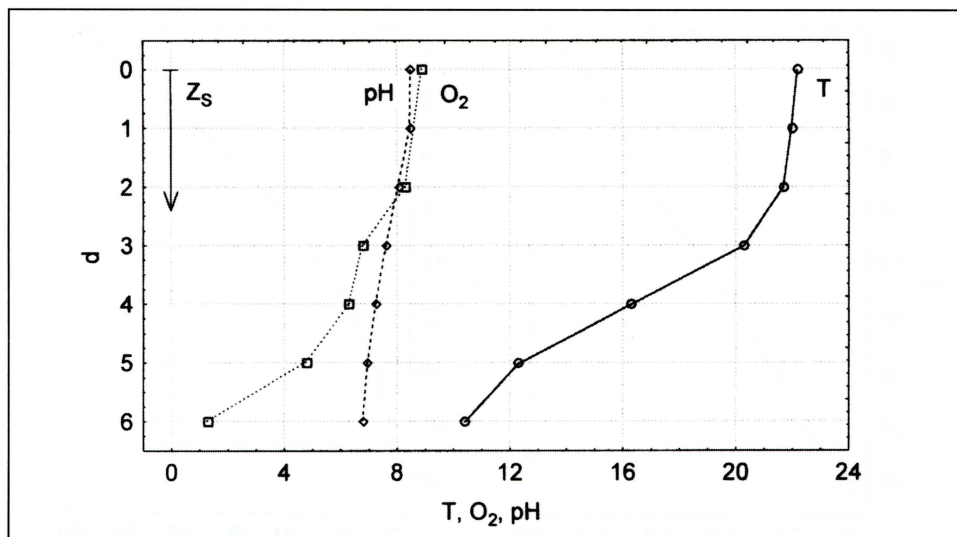


Obr. 5 – Řečický lom – bathymetrická křivka plochy (vlevo) a kumulativního objemu. d – hloubka (m), S – plocha (ha), V – objem (10^3 m³)

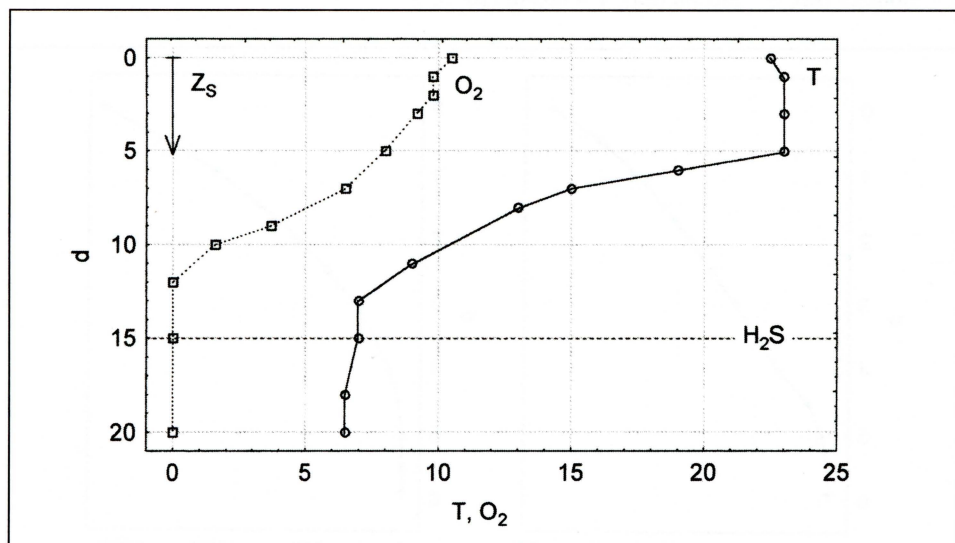


Obr. 6 – Smaragdové jezírko – bathymetrická křivka plochy (vlevo) a kumulativního objemu. d – hloubka (m), S – plocha (m²), V – objem (m³)

množstvím a velikostí suspendovaných částic (Wetzel 1983), může být v těchto typech vod použita jako hrubý odhad množství fytoplanktonu. Srovnání s dalšími parametry charakterizujícími fytoplankton ukázalo, že vývoj hodnot průhlednosti odpovídá sezónním změnám rozvoje fytoplanktonu.

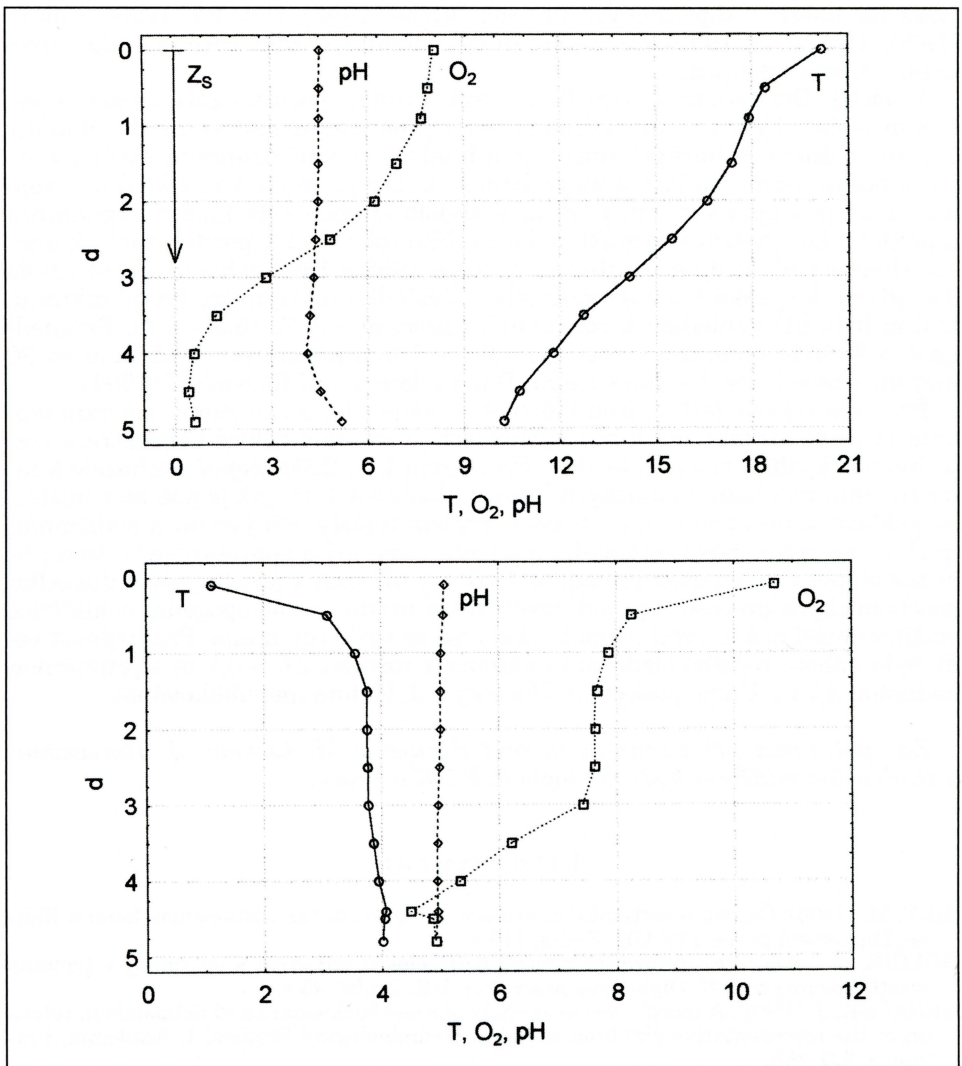


Obr. 7 – Drásov - vertikální rozmístění teploty (T , °C), koncentrace rozpuštěného kyslíku (O_2 , mg l^{-1}) a pH ze dne 2. 7. 1992. Šipka znázorňuje hloubku průhlednosti (Z_s , m), d – hloubka (m). Údaje Rosendorf (1994).



Obr. 8 – Řečický lom – vertikální rozmístění teploty (T , °C) a koncentrace rozpuštěného kyslíku (O_2 , mg l^{-1}) ze dne 7. 8. 1992. Šipka znázorňuje hloubku průhlednosti (Z_s , m), přerušovaná čára hranici, pod níž byl zaznamenán sirovodík, d - hloubka (m). Údaje Bílý (1993) a Kolář (1994).

Termální stratifikace je ze sledovaných nádrží nejstabilnější v Řečickém lohu. Je to dáno velkou relativní hloubkou a zároveň polohou, protože hladina je dobře chráněna před větrem okolním lesem a stěnami lomu. Podle průběhu teploty v době vrcholné stratifikace 5. 8. 1992 (obr. 8) je dobře rozeznatelná míchaná vrstva – epilimnion do hloubky 5 m, pod ní skočná vrstva s velkým



Obr. 9 – Smaragdové jezírko – vertikální rozmístění teploty (T, °C), koncentrace rozpuštěného kyslíku (O₂, mg l⁻¹) a pH ze dne 8. 8. 1999 (nahore) a 7. 1. 2000. Šipka znázorňuje hloubku průhlednosti (Z_s, m), d- hloubka (m). Údaje J. Horecký a J. Kulina (nepublikováno).

gradientem teploty – metalimnion a od hloubky asi 12 m hypolimnion. V důsledku rozkladu organických látek dochází v průběhu letní stagnace v hypolimnionu k vyčerpání kyslíku a ke vzniku sirovodíku, který v pozdním létě vystupuje až do hloubky 12 m (Kolář 1994). J. Holčík (1993) našel v listopadu 1992 nejvyšší koncentraci sirovodíku 5 mg l⁻¹ v hloubce 21 m. Nádrž se však nepromíchává až ke dnu ani v jarním či podzimním období, a proto anoxie přetrvává od hloubky asi 12 m během celého roku (Bílý 1993). Hodnoty pH vody v celém vodním sloupci se pohybují mezi 7 až 8. Průhlednost vody byla v letech 1991 – 1993 měřena mnohokrát s hodnotami v rozsahu od 1,8 m do 8,0 m a s průměrnou roční hodnotou 4 – 5,7 m podle různých autorů. Podrob-

nosti lze nalézt v diplomových pracích Bílého (1993), Holčíka (1993), Koláře (1994), Opluštila (1993) a Simona (1995), odkud byly také čerpány údaje uvedené v tomto odstavci.

V nádrži Drásově trvá stratifikace od května do počátku září, avšak po větším počasí bylo i v létě zaznamenáno promíchání nádrže až do hloubky 1 m nade dnem. V horkých dnech se u hladiny vytváří druhotná skočná vrstva (metalimnion). Na jaře a na podzim se nádrž promíchává až ke dnu a teplota vody je stejná v celém profilu. V období stagnace dochází v hypolimniu k poklesu koncentrace rozpuštěného kyslíku (obr. 7) a v pozdním létě k anoxii. Hodnoty pH vody u hladiny se v letech 1992 a 1993 pohybovaly od 7,9 do 9,4, přičemž vysoké hodnoty vznikaly v důsledku fotosyntézy fytoplanktonu. U dna bylo pH vzhledem k rozkladným procesům nižší (6,8 – 7,8). Průhlednost vody byla nalezena v rozmezí 0,9 – 3,5 m s průměrnou hodnotou za 20 měření v letech 1992 – 1993 1,8 m. Další údaje uvádí Rosendorf (1994).

Pro Smaragdové jezírko jsou k dispozici údaje z letní i ze zimní, inverzní teplotní stratifikace (obr. 9). V obou případech je zřetelný pokles koncentrace rozpuštěného kyslíku směrem ke dnu. Při měření 7. 1. 2000 zřejmě docházelo k intenzivnímu rozkladu organických látek v hloubce 4,4 m, jak je patrné z místního poklesu koncentrace O₂ a mírného zvýšení teploty. Při jarním a podzimním míchání se promíchává celá nádrž a teplota vody, pH a koncentrace O₂ jsou přibližně stejné v celém objemu nádrže. Hodnoty pH vody v jezírku jsou v důsledku geochemických procesů v povodí (zvětrávání pyritu) a antropogenní acidifikace většinou nižší než 5, vyšší hodnoty okolo 5,5 se vyskytují u dna. Průhlednost vody byla během ročního sledování nalezena v rozmezí 2,0 – 5,1 m s průměrnou hodnotou 3,7 m. Údaje poskytli J. Horecký a J. Kulina (nepublikováno).

Za spolupráci při terénním měření děkujeme M. Liškoví, J. Horeckému a studentům oddělení hydrobiologie PŘF UK v Praze.

Literatura:

- BÍLÝ, M. (1993): Časová a vertikální distribuce nárostových řas v zatopeném lomu u Blatné. Diplomová práce, PŘF UK, Praha, 116 s.
- HOLČÍK, J. (1993): Priestorová distribúcia perloočiek (*Cladocera*) a jej zmeny v teplotne stratifikovanej nádrži. Diplomová práce, PŘF UK, Praha, 45 s.
- HRBÁČEK, J. (1966): A morphometrical study of some backwaters and fishponds in relation to the representative plankton samples. *Hydrobiological Studies*, 1, Academia, Prague, s. 221-265.
- HRBÁČEK, J., BLAŽKA, P., BRANDL, Z., FOTT, J., KOŘÍNEK, V., KUBÍČEK, F., LELLÁK, J., PROCHÁZKOVÁ, L., STRÁŠKRABA, M., STRÁŠKRABOVÁ, V., ZELINKA, M., (1972): *Limnologické metody*. Skriptum, Univerzita Karlova, Praha, 210 s.
- HUTCHINSON, G.E. (1957): *A Treatise on Limnology*. Vol. 1. Geography, Physics, and Chemistry. John Wiley & Sons, New York. 1015 s., s.167.
- JANSKÝ, B. (1996): Tradice geografických výzkumů jezer na Karlově Univerzitě. *Sborník ČSGS*, 101, č. 1, Academia, Praha, s. 59-63.
- KOLÁŘ, K. (1994): Sezónní dynamika bakterioplanktonu a fototrofních sirných bakterií v zatopeném lomu u Blatné. Diplomová práce, PŘF UK, Praha, 125 s.
- OPLUŠTIL, L. (1993). Populační dynamika, prostorové rozdělení a filtrační struktury vznášivky *Eudiaptomus gracilis* Sars (*Crustacea, Calanoida*). Diplomová práce, PŘF UK, Praha, 96 s.
- PŠENÁKOVÁ, P. (1994). Vliv biomanipulace na sezónní dynamiku živin a planktonu v mělké vodárenské nádrži. Diplomová práce, PŘF UK, Praha, 56 s.
- PŠENÁKOVÁ, P., FOTT, J., STUCHLÍK, E., SACHEROVÁ, V.: Morphometric parameters of the Starolesnianske lake, the High Tatra Mountains, Slovakia. Odesláno do *Acta Univ. Carol. Geogr.*

- ROSENDORF, P. (1994): Fytoplankton mělké vodárenské nádrže. Diplomová práce, PřF UK, Praha, 88 s.
- SIMON, O. (1995). Sezónní změny početnosti a distribuce nárostové fauny. Diplomová práce, PřF UK, Praha, 90 s.
- WETZEL, R.G. (1983). Limnology. 2nd edition, W.B.Saunders & Co., Philadelphia, 860 s.
- ZBORIL, A. (1996). Prášilské jezero. Sborník ČSGS, 101, č. 1, Academia, Praha, s. 22-40.

S u m m a r y

MORPHOMETRICAL PARAMETERS OF THE DRÁSOV DRINKING WATER RESERVOIR NEAR PŘÍBRAM AND OF THE FLOODED QUARRIES OF ŘEČICKÝ LOM NEAR BLATNÁ AND SMARAGDOVÉ JEZÍRKO IN THE BRDY MOUNTAINS

A morphometrical study of the Drásov drinking water reservoir and of two flooded quarries – Řečický lom and Smaragdové jezírko – was carried out in February 1993, March 1993 and April 2000, respectively. Bathymetrical maps were constructed (Fig.1 – 3) and the areas of the individual isobaths and the water volume between two adjacent isobaths were measured (Tab.1 – 3). The morphometrical parameters are summarised in Table 4. The basins vary in size and shape. Both quarries have a high relative depth, which is more than twice higher compared to the natural glacial Prášilské lake.

Summer thermal stratification develops in all basins and results in a stratification of measured parameters: pH and dissolved oxygen and hydrogen sulphide concentration. The most stable stratification is in the deepest Řečický lom, while the Drásov reservoir water is probably mixed a few times during the summer season. The Smaragdové jezírko has a low pH due to both natural and anthropogenous acidification.

Fig. 1 – Bathymetric map of the Drásov drinking water reservoir

Fig. 2 – Bathymetric map of the Řečický lom

Fig. 3 – Bathymetric map of the Smaragdové jezírko

Fig. 4 – Drásov – bathymetric curves. d – depth (m), S – area (ha), V – volume (10^3 m^3).

Fig. 5 – Řečický lom – bathymetric curves. d- depth (m), S – area (ha), V – volume (10^3 m^3)

Fig. 6 – Smaragdové jezírko – bathymetric curves. d- depth (m), S – area (m^2), V – volume (m^3).

Fig. 7 – Drásov – vertical distribution of temperature (T, °C), dissolved oxygen concentration (O_2 , mg l^{-1}) and pH on July 2, 1992. The arrow shows the depth of transparency (Z_s , m), d – depth (m). Source Rosendorf (1994).

Fig. 8 – Řečický lom – vertical distribution of temperature (T, °C) and dissolved oxygen concentration (O_2 , mg l^{-1}) on August 7, 1992. The arrow shows the depth of transparency (Z_s , m), dashed line shows the boundary under which hydrogen sulphide was detected, d – depth (m). Source Bílý (1993) and Kolář (1994).

Fig. 9 – Smaragdové jezírko – vertical distribution of temperature (T, °C), dissolved oxygen concentration (O_2 , mg l^{-1}) and pH on August 8, 1999 (top) and January 7, 2000 (bottom). The arrow shows the depth of transparency (Z_s , m), d – depth (m). Source J. Horecký a J. Kulina (unpublished data).

(Pracoviště autorů: oddělení hydrobiologie Přírodovědecké fakulty UK, Viničná 7, 128 44 Praha 2.)

Do redakce došlo 9. 8. 2000

Prohlášení NKG k české geografické obci. Nově sestavený Národní komitét geografický (NKG) se zabýval na ustavující schůzi dne 21. 5. 2001 v Brně současným postavením české geografie v mezinárodním kontextu a zejména ve vztahu k Mezinárodní geografické unii (IGU), v níž českou geografii zastupuje. NKG po zhodnocení současné situace konstatuje, že:

- česká geografie je svým výzkumným zaměřením srovnatelná s geografickými výzkumy provozovanými v zahraničí
- její zapojení do aktivit IGU, jejích komisí a studijních skupin však neodpovídá předchozímu konstatování
- současná prezentace našich výsledků nevytváří předpoklady pro respektování významu české geografie u nás i v zahraničí.

S ohledem na tyto skutečnosti apeluje NKG na geografickou obec, aby se pro zlepšení této situace zaměřila v budoucích letech zejména na:

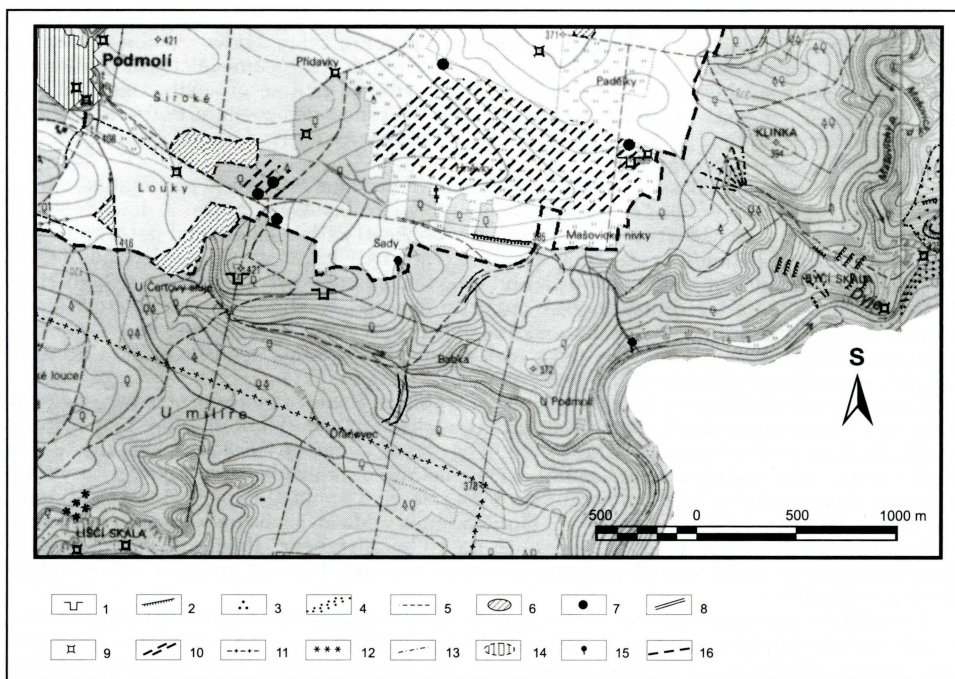
- posílení zastoupení českých geografů v IGU a jeho orgánech (komise, pracovní skupiny) a na mezinárodním poli obecně
- prezentaci dosahovaných výsledků v recenzovaných mezinárodních časopisech
- posílení prezentace dosahovaných výsledků v anglickém jazyce v národních odborných časopisech
- vedení zejména nastupující geografické generace k prezentaci výsledků v anglickém jazyce a na mezinárodním poli
- širší zapojení našich geografů do mezinárodních výzkumných programů orientovaných na geografickou tematiku v rámci IGU, EU a jiných mezinárodních institucí
- prezentaci našich výsledků na mezinárodních konferencích a organizaci takovýchto akcí v ČR s cílem seznámit mezinárodní geografickou veřejnost s českou geografii
- prohloubení interdisciplinarit geografických výzkumů, a to jak v rámci jednotlivých geografických disciplín, tak směrem k ostatním vědním oborům a ve vztahu k decizní sféře.

NKG bude pro naplnění těchto cílů usilovat o důstojnou reprezentaci a prosazování zájmů české geografie v IGU, co nejširší informovanost o mezinárodních aktivitách a o konkrétní pomoc geografům při realizaci jejich mezinárodních kontaktů. Bližší informace o činnosti NKG budou k dispozici na webových stránkách, která bude v nejbližší době zřízena. Jejím prostřednictvím bude možné obracet se na členy NKG s konkrétními dotazy a připomínkami.

Věříme, že toto prohlášení nalezne širokou konkrétní podporu v naší geografické obci, bez níž nelze tyto záměry směřující k posílení postavení české geografie v mezinárodním i domácím měřítku realizovat.

Rudolf Brázdil, Dušan Drbohlav, Vít Voženilek

Využití geomorfologického mapování při studiu antropogenních tvarů reliéfu v Národním parku Podyjí. Na geomorfologické výzkumy reliéfu Národního parku (NP) Podyjí, které probíhaly v uplynulých letech (např. Kirchner, Ivan 1999) jsme navázali zkoumáním antropogenních transformací reliéfu NP, neboť atraktivní reliéf NP Podyjí zahrnuje jak jedinečné přírodní tvary, tak v menší míře i antropogenní tvary, které vznikaly v průběhu dlouholeté kultivace krajiny. V některých částech území NP vytvářejí antropogenní tvary charakteristický mezo- až mikroreliéf. Zkušenosti získané při mapování těchto tvarů budou uplatňovány v rámci řešení GA ČR č.205/99/0329. První výsledky z těchto prací z území mezi Znojmem a Hnanicemi ve východní části NP Podyjí byly publikovány (Kirchner a kol. 2000). V tomto území se významně morfologicky projeví tvary těžební a tvary vzniklé vodohospodářskou činností. V roce 2000 naše průzkumy pokračovaly a navázaly v území na levobřeží Dyje mezi Znojmem a Podmolím. Byly získány zajímavé poznatky o rozšíření zemědělských a vojenských antropogenních tvarů, méně jsou rozšířeny tvary těžební. V příspěvku se zaměříme na tyto vybrané tvary, zmíníme se i o metodických aspektech řešení.



Obr. 1 - Ukázka z Mapy antropogenních tvarů reliéfu mezi Znojmem a Podmolím. Vysvětlivky: 1 – lomy jámové – opuštěné , 2 – zemědělské terasy, stavěné zemědělské terasy, 3 – haldy kamení vysbíraného z polí, 4 – území s výraznými stopami zemědělské činnosti, 5 – upravená koryta vodních toků, 6 – převážně zastavěné plochy venkovského osídlení, 7 – skládky tuhých komunálních odpadů, 8 – výrazné úvozy polních cest, 9 – objekty lehkého opevnění, 10 – území se zanikajícími zákopy a okopy, 11 – zanikající hraniční pásmo, 12 – plochy postižené sešlapem, 14 – rozvoj plošné a lineární eroze, 14 – území s odvodněním, 15 – prameny, 16 – hranice národního parku.

Metodické přístupy. Na reliéf, tvořící kostru krajiny NP Podyjí, působily v minulosti různé druhy hospodářské činnosti, proto nese reliéf dlouhodobě stopy ovlivnění a antropogenní tvary pomalu zanikají. Antropogennizovaný reliéf je často základem pro cenné ekosystémy, poznání geneze tohoto základu má tedy nejen geomorfologický význam.

K poznání antropogenních tvarů reliéfu jsme využili podrobného geomorfologického mapování (Demek, ed. 1972), jako jedné z neefektivnějších metod geomorfologického výzkumu. V rámci grantového projektu GA ČR č. 205/99/0329 se zabýváme možnostmi zpřesnění a urychlení tradičního geomorfologického mapování, zejména v oblasti získávání terénních dat. Tyto možnosti jsme se pokusili uplatnit při mapování antropogenních tvarů reliéfu, což znamenalo zpracování dílčí geomorfologické mapy (Mapa antropogenních tvarů reliéfu mezi Znojmem a Podmolím – viz obr. 1), která má analytický charakter. Při terénním mapování jsme využili jak topografických map 1:10 000 (s generalizací do výsledného měřítka 1:25 000), tak barevných leteckých snímků i historických map III. vojenského mapování. Při terénní práci byly pro zpřesnění lokalizace antropogenních tvarů využity výškoměry (zn. WindWatch Silva-ALBA a zn. Paulin) a laserový dálkoměr (zn. Bushnell Yardage Pro). Podařilo se tak zpřesnění polohových údajů jednotlivých tvarů i plošné vymezení a jejich rychlejší získání, avšak další pracovní etapy, tj. přenos získaných dat a jejich využití (zpracování mapy) zůstaly tradiční a tedy pomalejší než s využitím technologií GPS event. digitálním mapováním. Ručně vytvořená mapa antropogenních tvarů byla pak pouze počítačově zpracována. V dalším metodickém kroku provedeme při využití GPS srovnání přesnosti mapování a využijeme možnost terénního mapování v digitální formě (využití kapesního počítače iPAQ od fy COMPAQ a softwaru Arc Pad od fy ESRI) ve spolupráci s katedrou geografie Př.F MU Brno.

Legenda mapy antropogenních tvarů reliéfu je sestavena jako otevřená a bude doplňována průběžně o další tvary. Geneticky jsou antropogenní tvary tříděny podle J. Demka (1984). Reliéf zájmového území byl v minulosti ovlivněn těžbou, zemědělstvím, osídlením, dopravou, vodo hospodářskými aktivitami, v době nedávné pak se projevila vojenská činnost. V následující části se zaměříme pouze na vybrané antropogenní tvary, které jsou v reliéfu krajiny zájmového území výrazné a jsou rozšířeny na rozsáhlejších plochách (těžební, zemědělské a vojenské tvary).

Antropogenní tvary. Těžební antropogenní tvary. Ložiska železných rud mohla sehrát v minulosti významnou úlohu při rozvoji Znojma, jako královského města. K neznámějším a nejdříve využívaným výskytům železných rud v blízkosti zájmového území patří opuštěná ložiska u Plavče a Přímětíc, nové stopy po staré těžbě byly nalezeny u Citonic v údolí Granickeho potoka (Šmerda 1998). Stopy po hlubinné těžbě (štol) byly objeveny v oblasti Hradiště u Znojma (A. Reiter: Jihomoravské muzeum Znojmo). Nacházejí se zde tři staré štol, vedené vesměs v reitech dyjského masívu. Jejich účel není stoprocentně znám, šlo nejspíše o těžbu křemenných žil. Největší z nich zmapovala skupina speleologů ZO ČSS 6-27 Znojmo. Její celková délka je 45 m, maximální výška 2,2 m.

Drobné zanikající jamové lomy se nacházejí v oblasti Králova stolce u Mašovic, jsou vázány na výchozy granodioritů dyjského masívu (nízké exfoliační klenby), které byly příhodnými zdroji lomového kamene. Jako zdroje byly rovněž využívány žokovité balvany (pozůstatky tropického zvětrávání na bazální zvětrávací ploše), které byly rozpojovány a využívány pro místní potřebu (obdobné poznatky byly získány i z oblasti Popic – stopy po lámání, viz rovněž Šmerda 1999). V donedávna činném lomu v Mašovicích (na kontaktu s ochranným pásmem NP Podyjí) byla těžba granitu na 10 let zastavena. Relativně čerstvé protažené sníženiny po těžbě (pravděpodobně křemene) v oblasti Králova stolce se stávají místy divokých skládek.

Zemědělské antropogenní tvary. S rozvojem osídlení zájmové oblasti se postupně zvyšoval i rozsah obdělávané půdy. V současné době se většina orné půdy vyskytuje v ochranném pásmu NP Podyjí. V období socialistické zemědělské výroby byly výrazným způsobem ovlivněny drobné tvary reliéfu i ráz krajiny. Došlo k odstranění protierozních opatření (zemědělských teras), likvidaci mozaikovitě struktury krajiny, rozptýlené zeleně, melioracím a úpravám koryt vodních toků. K historickým antropogenním tvarům, které i v současnosti určují ráz reliéfu poměrně rozsáhlých území patří zemědělské terasy spojené s pěstováním vinné révy. Ta byla pěstována již od středověku i na příkrých svazích dyjského údolí, kde se i v dnešní době nacházejí systémy stavěných zemědělských teras. K neznámějším patří tzv. Hradištské terasy u Znojma a meandr Šobes. Terasy byly však mapovány i na příkrých jv. svazích v oblasti Králova stolce a Býčí skály. Velmi pozoruhodné je terasování svahů i na příkrých suchých údolících v okolí Králova stolce (až 12 stavěných teras nad sebou). Na základě geofyzikálních průzkumů byly interpretovány též pohřbené stavěné zemědělské terasy, které se nacházejí pod málo mocnou vrstvou svahových sedimentů (Hubatka 1997).

Mírně zvlněná plošina severně Králova stolce (v současnosti pokryta smíšeným lesem) byla v minulosti značně přemodelována zemědělskou činností (zatím se nepodařilo určit období ukončení zemědělského obhospodařování). Ve velkém množství se vyskytují zbytky hald a valů kamení vysbíraného z polí, kamenných zídek, zemědělských teras. Neúrodné granodioritové skalní výchozy byly využity k nasypávání hald kamení vysbíraného z polí. Kamení bylo rovněž skládáno do pravidelných hald a dále využíváno nejspíše jako stavební materiál. Vyskytují se i stavěné kamenné hrádky (výška do 1 m) dlouhé desítky metrů, kterými vlastníci pravděpodobně ohraničovali své pozemky. V daném území se střídají přirozené výchozy skalního podloží s množstvím zemědělských i těžebních tvarů a vytvářejí geneticky komplikovaný antropogenně-přírodní reliéf.

Vojenské antropogenní tvary. Hluboké údolí Dyje v okolí Znojma a znojmský prostor vůbec byl již od středověku pohraničním územím a vyžadoval ochranu (pohraniční hrady). První výrazné pozůstatky vojenských tvarů v současném reliéfu jsou z období před II. světovou válkou, kdy zde bylo soustředěno max. obranné úsilí. Nacházejí se zbytky lehkého opevnění – oblast Šobesu, Mašovic, (viz Šreiber 1996), řada těchto železobetonových staveb je zarostlá vegetací a poškozena.

Od počátku padesátých let 20. stol. v souvislosti se zavíráním „železné opony“ se ve Znojme koncentrovaly vojenské složky, úměrně tomu vznikaly výcvikové nebo účelové vojenské objekty. Významné ovlivnění reliéfu zájmového území znamenalo zřízení Mašovicke střelnice a hraničního pásma s ženijně-technickými zátarasy (podrobněji Kolektiv autorů Správy NP Podyjí 1994). Morfologická výraznost pásma v mírně zvlněném reliéfu v současnosti

zaniká, je zarůstáno vegetací. Pouze v oblasti odříznutého meandru Lipina, kde pásmo vedlo příkrým svahem, se doposud projevuje rozvoj vodní eroze.

Zásadní změnu reliéfu krajiny jižně od Mašovic (ochranné pásmo NP) přineslo zřízení Mašovické střelnice (1952). Vojenské tvary pokrývají plochy hřbet a táhnou se od vrcholové plošiny až k plochému sedlu ve východní části střelnice (hluboké zářezy, valy a haldy, vodní nádrže, ochranný val). Vojenská činnost ovlivnila i okolí střelnice (zákopy v lesíku JZ od tratě Cípy, hluboké sníženiny – okopy pro vojenskou techniku se vstupy do podzemních prostor – SV od tratě Kopanina). V roce 1997 byla střelnice uzavřena a vlastnicko-právní vztahy nejsou doposud vyřešeny. Plocha střelnice zarůstá keřovou vegetací. Depresní antropogenní tvary – příkopy, zářezy – ztrácejí svou výraznost, jsou zaměňovány a postupně splývají s okolním plochým reliéfem. Staly se rovněž místy černých skládek jak vojenského, tak v současnosti domovního odpadu.

Antropogenní tvary reliéfu tvoří v malých částech území NP Podyjí charakteristické mezo- a mikrotvary, které dokumentují historické využití a vývoj kulturní krajiny. Historické tvary nenarušují ráz krajiny, naopak v případech zemědělských tvarů dotvářejí její specifický charakter. Vážným narušením z období posledních padesáti let se stalo hraniční pásmo (pouze postupně začleňované do okolní krajiny) a vojenské tvary v prostoru Mašovické střelnice, kde musí dojít ke komplexnímu řešení celého území, jak s ohledem na ochranu přírody, vlastníky pozemků i rozvoj regionu. Z metodického hlediska očekáváme přínos pro další geomorfologické mapování od využití kapesního počítače iPAQ, digitální forma mapování urychlí získávání, přenos i zpracování terénních dat.

L i t e r a t u r a :

- BATÍK, P. (1992): Geologická mapa Národního parku Podyjí. ČGÚ, Praha.
- DEMEK, J. ed. (1972): Manual of detailed geomorphological mapping. Academia, Praha, 344 s.
- DEMEK, J. (1984): Obecná geomorfologie III. Vyd. UJEP Brno, 139 s.
- HUBATKA, F. (1997): Zpráva o geofyzikálním měření na lokalitě Znojmo-Králův stolec. Ms. Geofyzika a. s., Brno, 9 s.
- KIRCHNER, K., IVAN, A. (1999): Reliéf Národního parku Podyjí. Pseudokrasový sborník 1, Praha, s. 6-11.
- KIRCHNER, K., IVAN, A., HOFÍRKOVÁ, S., PETROVÁ, A., ANDREJKOVIČ, T. (2000): Antropogenní transformace reliéfu východní části Národního parku Podyjí. Geologické výzkumy na Moravě a ve Slezsku v r. 1999, VII, Brno, s. 31-33.
- KOLEKTIV autorů Správy NP Podyjí (1994): Plán péče o Národní park Podyjí a jeho ochranné pásmo. Správa NP Podyjí, Znojmo, 124 s.
- ŠMERDA, J. (1998): Poznámky k problematice dolování železných rud u Citonic, Plavče, a Přímětíc na Znojemsku. Sborník příspěvků ze semináře K dějinám hornictví a důlních prací na Vysočině. Stříbrná Jihlava 1998, Jihlava, s. 34-37.
- ŠMERDA, J. (1999): Tři typické horniny staveb a drobných plastik v Národním parku Podyjí. Thayensia, 1999, č. 2. Sborník původních vědeckých prací z Podyjí. Znojmo, s. 13-23.
- ŠREIBER, T. (1996): Opevnění údolí Dyje v úseku Devět Mlýnů Čížov, hr. přechod, 0-3-3.-Ms. - Správa NP Podyjí, Znojmo, 8 s.
- VOŽENÍLEK, V. (2000): GPS v rukou geomorfologů. GEOinfo, č. 4, s. 1-15.
- VOŽENÍLEK, V. (2000): Spatial Databases for Geomorphological Mapping by GPS Techniques. Acta Universitatis Palackiana Olomucensis, Fac. Rerum Naturalum, Geographica 36, s. 97.

Karel Kirchner, Tibor Andrejkovič, Sylvie Hofírková, Antonín Ivan, Andrea Petrová

Česká asociace geomorfologů (ČAG). Geomorfologové založili svoji pracovní skupinu již v březnu roku 1988 pod názvem Geomorfologická komise. Tehdy ještě pracovali pod Českou geografickou společností. Stali se rovněž členy mezinárodní geomorfologické organizace. Bývalé Československo patřilo k zakládajícím členům. Se zánikem republiky tehdy členství skončilo, nicméně na 3. mezinárodní konferenci geomorfologů v Kanadě v roce 1993 vydalo valné shromáždění podmíněný souhlas s členstvím samostatné České republiky. Následně na to byla v lednu 1994 svolána schůzka českých geomorfologů, která se přihlá-

sila k následnictví po tehdejší československé organizaci a po zaplacení členských příspěvků u IAG (International Association of Geomorphologists) bylo členství oficiálně uznáno. Poté proběhl proces transformace, jehož výsledkem bylo osamostatnění Geomorfologické komise z ČGS. Vycházelo z faktu, že IAG je rovněž organizace nezávislá na IGU. Toto bylo potvrzeno hlasováním v lednu 1999. Následně byly vypracovány stanovy, tentokrát již samostatného subjektu jako zájmového profesního sdružení vědeckých a odborných pracovníků. V této souvislosti vyvstala potřeba nového názvu, který by odrážel příslušnost k mezinárodní organizaci (IAG). Název byl dlouze diskutován a nakonec byl přijat návrh názvu „Česká asociace geomorfologů“. V roce 2000 byl završen proces transformace vypracováním stanov, o které se zasloužil především doc. Příbyl (členy přípravného týmu byli dále dr. Vilímek a dr. Prášek). V témže roce (29. 12. 2000) došlo k oficiálnímu zaregistrování stanov na ministerstvu vnitra. Od roku 1994 pracuje někdejší Geomorfologická komise a současná Česká asociace geomorfologů pod vedením tříčlenného výboru: RNDr. Vít Vilímek, CSc. – vedoucí, RNDr. Karel Kirchner, CSc., RNDr. Jan Prášek.

V období od roku 1994 proběhlo několik pracovních seminářů, které se postupně konaly na nejrůznějších místech ČR. Jmenujme např. NP Podyjí v roce 1995, Ždárské vrchy (1995) Berounsko (1999), Nýdeck (2000), Kružberk (2001).

V době konání 5. mezinárodní konference IAG v Japonsku (Tokyo), která proběhne v srpnu 2001 a jejíž nosné téma je „Geomorphology in a tectonically, climatically and anthropogenically sensitive regions“, stojí za zmínku aktivity našich geomorfologů na tomto poli. Během několika posledních let (1995 – 2000) zaměřili čeští geomorfologové pozornost, mimo jiné, právě na tektonicky a klimaticky aktivní zóny v České republice i v zahraničí. Jejich zájem o antropologicky ovlivněný vývoj reliéfu je rovněž zřejmý. Některé výzkumy probíhaly v rámci grantů nebo mezinárodní spolupráce, zatímco ostatní byly uskutečňovány jako aplikovaný výzkum. Mezinárodní spolupráce je založena na oboustranných vztazích s katedrami geografie ve Francii (University L. Pasteur, Stasbourg), Spojeném království (University of Oxford), Itálii (University of Bologna), Izraeli (CDR Programme), Polsku (Silesian Univ. Katovice), Ukrajině (Státní univerzita Ivana Franka, Lvov). Začíná se rozvíjet spolupráce s Kanadou (University of Ottawa).

Česká asociace geomorfologů (ČAG) je obecnou platformou, kde má být prezentován výzkum, rozvíjí se vědecká spolupráce. Zejména je potěšující, že se jí účastní mladí geomorfologové z různých institucí Česka.

V popředí zájmu byly např. záplavy, a to díky událostem z června 1997. Minulé století bylo z pohledu povodní ve střední Evropě převážně klidné, avšak historické záznamy ukazují, že se jednalo spíše o výjimku než o pravidlo. Mnoho prací bylo zaměřeno na objasnění vlivu povodní na změny řečiště (např. Prášek 1999, Hrádek 1999). Povodňové srážkové úhrny se ukázaly být významným spouštějícím mechanismem katastrálních svahových pochodů, především v oblasti flyšových Karpat (např. Kirchner, Krejčí 1999). Povodně vyvolaly rozsáhlou odbornou diskusi o jejich možných příčinách a o úloze antropogenního faktoru. Jako příspěvek k diskusi mezi odborníky v geovědních oborech, inženýry a pracovníky organizací ochrany přírody sloužil aplikovaný výzkum na téma extrémních vodních stavů a následných změn reliéfu (Havlík a kol. 1998). Studie zabývající se vývojem říční sítě v kvartéru pocházejí zejména od následujících autorů: J. Kalvoda, B. Balatka (1995), M. Brzák (1998), J. Votýpka a kol. (1999), Z. Máchka a kol. (2000) a V. Příbyl (2000).

Seismické riziko nepatří na území České republiky k těm hlavním, nicméně je to ukázkový příklad problematiky, která musí být studována. Vzhledem k výstavbě velkých inženýrských děl (např. atomové elektrárny, úložiště odpadu) nemůže být výzkum těchto jevů zanedbán. V rámci aplikovaného výzkumu bylo zpracováno několik lokalit (Balatka, Příbyl 1995, Vilímek a kol. 1995). Výzkumné práce na tomto poli reprezentují např. publikace J. Kalvody (1995), M. Bíl, Z. Máchka (1999) nebo metodologicky zaměřená práce V. Vilímka (1999). Obecněji zaměřené články na téma neotektonických pohybů publikoval např. A. Ivan (1996), na morfostrukturní analýzu pak B. Balatka a kol. (2000). O geomorfologických ohroženích a rizicích pojednává např. práce M. Hrádka a kol. (1997) nebo J. Kalvody, Ch. Rosenfelda (1998). Zpracováním digitálních dat a modelováním se zabývá především V. Voženílek (1996, 1997).

Mezi regionálně zaměřenými pracemi o vývoji reliéfu z území České republiky je potřeba zmínit publikaci T. Czudka (1997). Práce z jižní Moravy reprezentuje např. J. Karásek a kol. (1998) nebo výzkum věnovaný NP Podyjí (např. Ivan, Kirchner 1995 a,b, Kirchner, Ivan 1999). Západní část republiky byla studována zejména v Krušných horách (Vilímek 1995) a v Podkrušnohoří (Balatka 1995). Geomorfologický výzkum severní části republiky se objevuje zejména v pracích J. Demka, J. Kopeckého (1998), A. Ivana (1997) nebo J. Hra-

deckého, T. Pánka (2000). V zahraničí probíhá výzkum orogeneticky aktivních oblastí ve vysokohorské části Asie (Kalvoda, Valenta 1997), peruánských And v oblasti pohoří Cordillera Blanca (Vilímek, Zapata 1998), poloostrova Krym (Hradecký, Pánek 1999, Prášek 2000 a) a Východních Karpat (Hradecký a kol. 2001). Širšího záběru je práce věnovaná globálním klimatickým změnám (Demek 1996a, 1999) a globálním změnám přírodního prostředí v paleogeografické historii Země (Goudie, Kalvoda, 1997).

Potěšující je i skutečnost, že se daří rozvíjet mezioborovou spolupráci. Platí to např. pro vazby na inženýrskou geologii a výzkum sesuvů. Jedná se např. o lokality v Krušných horách (Stemberk a kol. 1999), v Českém středohoří (Fantucci a kol. 2000) či Karpatech (Prášek 2000 b). Velmi úzké jsou rovněž vztahy s krajinnou ekologií (Demek 1996b, Kolejka, Lipský 1999, Lipský 2000, Kliment 2000 a Červinka 2000).

Výběr aktivit České geomorfologické společnosti a výše zmíněných publikací není samozřejmě vyčerpávající, jedná se pouze o nástin bohaté aktivity jejich členů. Tento článek byl rovněž koncipován tak, aby prezentoval především vědeckou práci k hlavnímu tématu světové konference IAG v Japonsku.

Literatura:

- BALATKA, B. (1995): Terasy střední a dolní Bilyny – spojovací článek terasových systémů Ohře a Labe. Sborník ČGS, 100, č. 4, Praha, s. 249-267.
- BALATKA, B., PŘIBYL V. (1995): Syntéza geomorfologického vývoje zájmového území JE Temelín v mladším kenozoiku. Souhrnná výzkumná zpráva pro Énergoprůzkum Praha. Praha, 17 s.
- BALATKA, B., PŘIBYL, V., VILÍMEK, V. (2000): Morfotektonické rysy reliéfu v povodí horní Jihlavy. Geografie – Sborník ČGS, 105, č. 3, Praha, s. 276-285.
- BÍL, M. MAČKA, Z. (1999): Využití spádových indexů řek jako indikátorů tektonických pohybů na zlomech. Geologický výzkum na Moravě a ve Slezsku v r. 1998, 6, s. 2-5.
- BRŽÁK, M. (1998): Příspěvek k vývoji údolí Dyje mezi Vranovem a Znojmem na základě morfografické analýzy a výzkumu fluviaálních sedimentů. Geografie – Sborník ČGS, 103, č. 1, Praha, s. 31-45.
- CZUDEK, T. (1997): Reliéf Moravy a Slezska v kvartéru. Sursum, Tišnov, 213 s.
- ČERVINKA, P. (2000): Antropogenou transformation of the natural environment in the catchment area of the upper course of the Sázava river. Ph. D. thesis. Faculty of Science, Charles University, Prague, 186 s.
- DEMEK, J. (1996a): Catastrophic Implications of GLObal Climatic Change in the Cold Regions of Euroasia. GeoJournal, 38, č. 3, London, s. 241-250.
- DEMEK J. (1996b): Problems of Landscape Behaviour. Ecology, Supplement, č. 1, Bratislava, s. 23-28.
- DEMEK, J. (1999): Klimaschwankungen und Geoprozesse im kalten Norden Eurasiens. Jahrbuch 1998 der Deutschen Akademie der Naturforscher Leopoldina, 44, č. 3, Leopoldina, s. 339-349.
- DEMEK, J., KOPECKÝ, J. (1998): Mt. Králický Sněžník (Czech Republic): Landforms and problem of Pleistocene glaciation. Moravian Geographical Records, 6, č. 2, Brno, s. 18-37.
- FANTUCCI, R., RYBÁŘ, J., VILÍMEK, V. (2000): Dendrogeomorphological analysis of landslide area at Čereniště. In: Condizionamenti geologici e geotecnici nella conservazione del patrimonio storico culturale. Lollino G. ed., pubblicazione No. 2133, 493-500, GNCDI, Covegno GeoBen 2000, 8.-9. June, Torino.
- GOUDIÉ, A. S., KALVODA, J. (1997): The study of environmental hazards in extreme environments as a frontier for physical geography. Acta Univ. Carol., Geographica, 31, č. 2, Praha, s. 11-14.
- HAVLÍK, A., KALVODA, J., SKLENÁŘ, P., VILÍMEK, V. (1998): Studie extrémních geomorfologických změn vodních toků. Příl. 1. Výzkumná zpráva VÚVH, Praha, 53 s.
- HRADECKÝ, J., PÁNEK, T. (1999): Reliéf krymského Čatyr-Dagu. Acta Facultatis Rerum Naturalium Universitatis Ostraviensis, Geologia – Geographia, č. 7, s. 119-123.
- HRADECKÝ, J., PÁNEK, T. (2000): Recentní svahové procesy v Krymských horách (Ukraina). In: Prášek, J. ed.: Současný stav geomorfologických výzkumů. Sborník referátů z mezinárodního semináře, konaného ve dnech 13. – 14. dubna 2000 v Nýdku. OÚ Ostrava, s. 57-61.
- HRADECKÝ, J., PÁNEK, T., KRUHLOV, I. PRÁŠEK, J. (2001): Dynamika současných krajinnotvorných procesů v ukrajinské části Východních Karpat (Marmaroš, Čornohora). Zá-

- věrečná zpráva o řešení grantového projektu IGS OU, reg. č. 006/2000, Ostravská univerzita, Ostrava, 44 s.
- HRÁDEK, M. (2000): Geomorphological Aspects of the Flood of July 97 in the Morava and Oder Basin in Moravia, Czech Republic. *Studia Geomorphologica Carpatho – Balcanica*, 33, Krakow, s. 45-66.
- HRÁDEK, M., KOLEJKA, J., ŠVEHLÍK, R. (1997): Czechia and Slovakia. In Embleton, C., Embleton-Hamann, CH.: *Geomorphological Hazards of Europe.*, Elsevier, Amsterdam, 331 s.
- IVAN, A. (1996): Morphotectonics of SE – margin of the Bohemian Cretaceous Basin, two half-grabens and their surroundings north of Brno (Moravia). *Moravian Geographical Reports*, 4, č. 1, Brno, s. 2-28.
- IVAN, A. (1997): Topography of the marginal Sudetic Fault in the Rychlebské hory (Mts.) and geomorphological aspects of epiplatform orogenesis in the NE part of the Bohemian Massif. *Moravian Geographical Reports*, 5, č. 1, Brno, s. 3-17.
- IVAN, A., KIRCHNER, K. (1995a): Geomorphology of the Podyjí National Park in the southeastern part of the Bohemian Massif. *Moravian Geographical Reports*, 2, č. 1/1994, Brno, s. 2-25.
- IVAN, A., KIRCHNER, K. (1995b): Granite landforms in the Podyjí National Park, South Moravia. *Acta Montana IRSM AS CR*, A, č. 8, Praha, s. 17-27.
- KALVODA, J., ROSENFELD, CH. (1998, Editors): *Geomorphological Hazards in High Mountain Areas.* – The GeoJournal Library, 46, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Boston, London, 314 s.
- KALVODA, J. (1995): Prologue: An introduction to the dynamic geomorphology of tectonic active zones. *Acta Univ. Carol., Geographica*, 30, Supplem., Praha, s. 9-20.
- KALVODA, J., BALATKA, B. (1995): Chronodynamics of the Labe River in the Děčínská vrchovina Highland, Czech Republic. *Acta Montana*, A, č. 8, Praha, s. 43-60.
- KALVODA, J., VALENTA, Z. (1997): A study of surface textures of quartz grains from the Makalu Massif – Sapt Kosi lowland section of the Himalayas. – *Acta Univ. Carol., Geographica*, 31, 2, Praha, s. 77-91.
- KARÁSEK, J., SEITL, L., VALOCH, K. (1998): Geomorphological and stratigraphic problems of loess-series in Modřice near Brno (South Moravia). *Moravian Geographical Reports*, 6, Brno, s. 18-31.
- KIRCHNER, K., IVAN, A. (1999): Reliéf Národního parku Podyjí. *Pseudokrasový sborník* 1, Praha, s. 6-11.
- KIRCHNER, K., KREJČÍ, O. (1999): Svahové deformace podmíněné intenzivními srážkami v roce 1997 na východní Moravě (okres Vsetín). *Sborník prací Přírodovědecké fakulty Ostravské univerzity*, 181, Geografie – Geologie, č. 7, OÚ Ostrava, s. 103-109.
- KLIMENT, Z. (2000): Bilance, režim a chemismus plavenin říčky Blišanky. *Geografie – Sborník ČGS* 105, č. 3, Praha, s. 255-265.
- KOLEJKA, J., LIPSKÝ, Z. (1999): *Mapy současné krajiny. Geografie – Sborník ČGS* 104, č. 3, Praha, s. 161-175.
- LIPSKÝ, Z. (2000): Experience in landscape assessment. *Ekológia/Ecology*, 19, Supplement 2, s. 188-198.
- MAČKA, Z., KIRCHNER, K., HRÁDEK, M., IVAN, A. (2000): K poznání charakteru říční sítě v CHKO Litovelské Pomoraví. In: Prášek, J. ed.: *Současný stav geomorfologických výzkumů. Sborník referátů z mezinárodního semináře, konaného ve dnech 13. – 14. dubna 2000 v Nýdku.* OÚ Ostrava, s. 19-21.
- PRÁŠEK, J. (1999): Dynamika vývoje reliéfu v povodí Opavy v důsledku povodní v červenci 1997. *Závěrečná zpráva o řešení grantového projektu IGA PřF OÚ, reg. č. 025/1998, PřF OÚ, Ostrava* 10 str.
- PRÁŠEK, J. (2000 a): Geodynamická evoluce krymsko-černomořské oblasti. In: J. Prášek (ed.): *Současný stav geomorfologických výzkumů. Sborník referátů z mezinárodního semináře, konaného ve dnech 13. – 14. dubna 2000 v Nýdku.* OÚ Ostrava, s. 62-65.
- PRÁŠEK, J. (2000 b): Sesuvy pod vrchem Žiar v Povážské Bystrici. In: J. Lacika (ed.): *Zborník referátov, 1. konferencia Asociácie slovenských geomorfológov pri SAV, Bratislava*, s. 94-98.
- PŘIBYL, V. (1995): Testing selected methods of geomorphological analysis when studying dynamics of relief-building processes. *Acta Univ. Carol., Geographica*, 30, Supplem. Praha, s. 57-78.
- PŘIBYL, V. (2000): System of the Vltava river terraces between Lipno and Rožmberk nad Vltavou. *Acta Univ. Carol., Geographica*, 35, Prague, 21 s.

- STEMBERK, J., FANTUCCI, R., VILÍMEK, V. (1999): Salesium Hill slope deformation into the light of the dendrogeomorphological analysis. Geographical Research Abstrakts, 1, č. 4, Can. Printers, s. 883.
- VILÍMEK, V. (1995): Quaternary development of Kateřinohorská vault relief in the Krušné hory Mountains. Acta Univ. Carol. Geographica 30, Supplem., Prague, s. 115-137.
- VILÍMEK V. (1999): Sledování a měření současných tektonických pohybů. Geografie XI, část B, Brno, s. 290-299.
- VILÍMEK, V., PŘIBYL, V., BALATKA, B. (1995): Morfostrukturní analýza lokality výstavby centrálního skladu vyhořelého jaderného paliva Dolní Cerekev. Výzkumná zpráva HS 10 523 pro ČEZ a. s., Praha, 96 s.
- VILÍMEK V., ZAPATA, M. L. (1998): Geomorphological response of neotectonic activity along the Cordillera Blanca fault zone, Peru. In: Geomorphological Hazards in High Mountains Areas. Kalvoda, Rosenfeld eds., 1998, s. 245-262, Kluwer Academic Publishers, London, 314 s.
- VOTÝPKA, J., LOSENICKÁ, M., MUSIOL, F. (1999): Geomorfologické poměry povodí Losenice na Šumavě. Acat Univ. Carol., Geographica, č. 2, Praha.
- VOŽENÍLEK, V. (1996): Digitální data ve fyzickogeografických aplikacích. In: Voženílek, V. ed. (1996): Digitální data v informačních systémech. Vyškov, ANTRIM, 138 s.
- VOŽENÍLEK, V. (1997): Digitální data v modelování sesuvů s využitím Registru svahových deformací Geofondu ČR. Geografie – Sborník ČGS, 102, č. 4, Praha, s. 254-269.

Vít Vilímek

Mezinárodní seminář Současný stav geomorfologických výzkumů. Ve dnech 5. – 7. 4. 2001 se na Kružberku v okrese Opava uskutečnil 2. mezinárodní pracovní seminář „Současný stav geomorfologických výzkumů“. Byl organizován katedrou fyzické geografie a geoeologie PříF Ostravské univerzity a Českou asociací geomorfologů. Seminář navázal na obdobnou akci z roku 2000 (viz Prášek, Hradecký, Pánek: Geografie – Sborník ČGS 2000, č. 3). Společného jednání se účastnili geomorfologové z Česka, Slovenska a Polska. Cílem semináře byla diskuse nad vybranými problémy současné geomorfologie.

Seminář byl zahájený na Přírodovědecké fakultě Ostravské univerzity a pokračoval v první části exkurzemi. První exkurze v oblasti Oderské brány a Vítkovské vrchoviny vedl RNDr. T. Czudek, DrSc. Diskutována byla problematika asymetrických údolí toku Trnávky u stejnojmenné obce a ve Stachovicích. Následně byli účastníci exkurze seznámeni s vývojem Fulnecké a Oderské kotliny, zarovnaného povrchu na příkladu lokality Kaménka a problematikou sedimentů spodního badenu u obce Lhotka. Exkurzi zaměřenou na vodní dílo Slezská Harta vedl hráný p. Vrága. Účastníky seznámil s výstavbou a provozem vodního díla a jeho významem v rámci vodohospodářské soustavy povodí Odry. Pod vedením RNDr. Práška pokračovala exkurze v oblasti Slezské Harty a jesenických sopek. Diskutována byla problematika výstavby vodního díla se zaměřením na průzkumné práce, metody jejich hodnocení a interpretaci výsledků, geomorfologický vývoj území a geologie paleozoika Nížkého Jeseníku.

Na exkurze navázala referativní část. Celkem bylo přihlášeno 22 referátů. Protože tematicky i regionálně byly příspěvky velmi pestré, vytvořili organizátoři tři bloky národních referátů. V polském bloku převládala tematika hodnocení antropogenních změn reliéfu, půdní eroze, výzkumu svahových sedimentů a určení jejich stáří. Značná pozornost byla věnována návátým písků v jižním Polsku a dynamice eolických procesů v oblasti Bajkalu. Ve slovenském bloku byly referáty zaměřeny na představení podrobné funkční delimitace reliéfu pro hospodářské využití, vybrané problémy fluviaální geomorfologie a geomorfologické aspekty povodní. V českém bloku bylo zastoupeno nejvíce referátů tematicky rozrůzněných. Diskutována byla problematika spodnobádenských sedimentů jv. okraje Českého masívu, geomorfologické poměry a možnosti regionalizace reliéfu v oblasti Letovic, vybrané geomorfologické aspekty reliéfu oblasti Slezská Harta i podmrzající sutě Českého středohoří. Cenné poznatky byly prezentovány z ukrajinské části východních Karpat, kde byla zkoumána morfordynamika současných modelačních procesů.

Texty přednesených referátů i další přihlášené příspěvky byly publikovány v recenzovaném sborníku konference (J. Prášek, ed. 2001, ISBN 80-7042-801-5). Sborník obsahuje 22 příspěvků i úvodní texty k absolvovaným exkurzím. Velmi dobrým počinem bylo jeho vydání již k zahájení semináře. Publikované i přednesené příspěvky poskytují dílčí představu o charakteru současných geomorfologických výzkumů, neboť nebyla zastoupena všechna naše geografická pracoviště. Lze však konstatovat značnou tematickou pestrost, která in-

klinuje k poznání dynamiky reliéfových procesů v různých typech reliéfu. Je potěšující, že naši geomorfologové získávají cenné poznatky i při zahraničních výzkumech. V souvislosti s organizací příštího semináře, který se uskuteční v roce 2002 v Brně, se pokusíme oslovit geomorfology na všech našich pracovištích a připravit zhodnocení současné pozice geomorfologie a u nás dosažených výsledků, včetně jejich srovnání s geomorfologií středoevropskou.

Jan Prášek, Karel Kirchner

Konference britské Geografické asociace. Ve dnech 9. – 11. dubna 2001 se na Sussexské univerzitě v jihoanglickém Brightonu konala výroční konference Geografické asociace (dále GA). Tato organizace sdružuje britské učitele geografie ze středních a základních škol. Do univerzitního areálu z roku 1962, ležícího asi 6 km za městem v zeleni pahorkatiny South Downs, se sjelo na 600 delegátů především ze Spojeného království.

Organizátoři konference připravili pro účastníky na stovku seminářů, přednášek a workshopů, které byly pro lepší orientaci rozčleněny do tzv. cest profesionálního růstu (*professional pathways*). Některé „cesty“ byly věnovány sekundárnímu vzdělávání, jiné dalšímu vzdělávání v oblasti geografických teorií či informačních a komunikačních technologií ve školním vyučování. Každý delegát si tak mohl vybírat z bohatého programu libovolně, nebo mohl využít nabízené struktury.

Aktuální témata britské školní geografie se dají shrnout do několika bodů:

1. Úprava vzdělávacích standardů vyvolala odezvu mezi učiteli a především mezi vydavateli učebnic a výrobci učebních pomůcek. Na souběžně probíhající výstavě učebních pomůcek se mj. objevila řada učebnic reagujících na potřebu rozvíjení myšlení a hodnocení v hodinách zeměpisu. Tyto učebnice mají sloužit spíše jako doplňkové ke stávajícím, přehledovým učebnicím a důsledně uplatňují modelový přístup. Studenti se tak učí hledání vztahů např. na tématu povodně v Británii či laviny v Alpách, problémy lokálního rozvoje a jeho dopadů na přírodní prostředí studují, pojmenovávají a hodnotí na příkladu horského střediska Val d'Isère apod. Snad i díky jasné „použitelnosti“ těchto případů v běžném životě je geografie v Británii na školách velmi uznávaným předmětem. Český školský zeměpis by měl konečně upustit od pouhého memorování a měl by klást větší důraz na přemyšlení a diskusi nad tématy každodenního života. Rozvíjení této dovednosti v zeměpisu se přímo nabízí a předmět by měl rychle reagovat, než „mezeru na vzdělávacím trhu“ zaujmou jiné předměty, např. občanská nauka.

2. Častým tématem seminářů byla problematika trvale udržitelného rozvoje a s ní související posuzování vlivu lidské činnosti na přírodní prostředí. Britská škola tak chce vychovávat uvědomělého občana, vědomého si dopadů svého rozhodování na životní prostředí. Prostředkem hodnocení krajiny je stále populární téma využití ploch (*land use*) a jeho změny v čase. K tomuto tématu mají školy k dispozici řadu velmi dobře promyšlených materiálů v tištěné i elektronické podobě.

3. Tím už předjímám třetí výrazné téma konference, kterým je už několik let využití informačních technologií ve škole. Na toto téma proběhlo několik zajímavých workshopů, které měly učitelům přiblížit praktickými ukázkami práci s jednoduchými GIS a prezentovat jim dobře využitelné webové stránky. Jeden z jinak výtečně připravených workshopů se však lektorům zhroutil, když až na místě zjistili, že díky rozdílnému typu souborů nelze importovat mapu z webové stránky do jednoduchého programu GIS. Nahráli tak výrobcům fólií pro zpětný projektor, kteří na plakátu ve svém stánku na výstavě učebních pomůcek přesvědčovali učitele, že s počítači jsou stále nějaké problémy, zatímco fólii lze promítnout velmi jednoduše a ihned...

4. Celou konferencí se táhlo téma „pobřeží“. V minulém roce totiž GA připravila celostátní vzdělávací projekt pro britské školy s názvem „Coastline 2000“. Do 450 škol účastníků se projektu byl distribuován manuál, didakticky velmi názorně instruuje žáky a učitele, jak hodnotit typ pobřeží a jeho využití. Každá škola pak během tzv. týdne geografie provedla v terénu hodnocení svěřeného úseku pobřeží podle dané metodiky. Zmapováno bylo celkem 3 149 km pobřeží a výsledky celé akce byly centrem GA za pomoci sponzorů shrnuty na CD ROM, který je zpětně distribuován do škol jako učební pomůcka (on-line verze bude k dispozici na adrese www.angliacampus.com). GA při přípravě projektu nezapomněla ani na vnitrozemské školy, které vyplňovaly dotazníky o pobřeží navštěvovaném o dovolených. Projekt byl prezentován na rozhlasových a televizních stanicích, školy spolupracovaly i s místním obyvatelstvem a radnicemi. Geografie si tak udělala velkou reklamu mezi

běžnou populací, uvnitř škol i mezi odborníky. Nedalo by se něco podobného uspořádat v našich podmínkách pod hlavičkou ČGS? Posílit společenské postavení oboru potřebujeme na všech úrovních. Aspoň na tom se naše geografická obec jistě shodne.

Zahraniční cesta a tento příspěvek byly realizovány díky podpoře VZ č. 21-313008 Progresivní trendy v přírodovědném vzdělávání.

Miroslav Marada

Vědecká konference „Historické mapy“ v Bratislavě. Ve dnech 26. a 27. dubna 2001 se v budově Slovenského národního archivu v Bratislavě konal od r. 1976 v pořadí již pátý cyklus přednášek k dějinám slovenské kartografie. Slovenská kartografická společnost, Slovenský národní archiv, katedra mapování Stavební fakulty STU a Geodetický a kartografický ústav v Bratislavě pozvaly do přednáškového sálu archivní budovy v Drotařské ulici přes 120 převážně slovenských kartografů, geografů, historiků, archivářů, knihovníků a dalších specialistů, aby vyslechli celkem 26 referátů. Koordinátorce a odbornému garantovi konference dr. Márii Kováčové s editorskou pomocí docenta Milana Hájka z katedry mapování SvF STU se podařilo vydat až na několik výjimek všechny přednášky v tištěné formě v podobě sborníku „Historické mapy“. Sborník, který neprošel redakční úpravou a který obsahuje 196 stran s řadou ilustrací, tabulek a anglickými resumé, obdrželi účastníci konference při osobní prezentaci.

Dopolední přednášky prvního dne se týkaly archivní legislativy (ředitel archivu P. Draškaba) a potřeby záchran mapových dokumentů (P. Márazy). Poté M. Majtán analyzoval ve výběru slovenské geografické názvy na starých mapách a M. Melníková předložila nejstarší rukopisné panorama Vysokých Tater z r. 1717, které bylo dosud známé jen z maďarského rozboru z konce 18. století. F. Žigrai, který působí na detašovaném pracovišti vídeňského ústavu pro východní a jihovýchodní Evropu v Bratislavě, demonstroval na řadě příkladů možnosti interpretace starých map pro studium využití země a krajino-ekologický výzkum. Poté J. Pravda poukázal na vlastní úvahy ve sborníku, jak by měla vypadat historická část eventuelního slovenského lexikonu kartografie. Škoda, že vzhledem k časovému skluzu nemohl osobně analyzovat obdobné kapitoly či hesla zahraničních prací.

Po diskuzi a polední přestávce byl přednáškou B. Kleina k Josefskému mapování Slovenska otevřen odpolední blok. Následovaly referáty o antropických zásazích do hydro-systému Dunaje v Bratislavě před regulací pomocí starých map (P. Pišút), o využití předchozích map v geomorfologii (M. Stankoviánsky) a o etnické struktuře Slovenska na starých mapách (M. Benza). Odpolední program uzavřely přednášky o geologickém mapování c. k. Říšského geologického ústavu ve Vídni na území dnešního Slovenska v letech 1850 – 1869 (O. Miko), o tvorbě železniční mapy Slovenska s pomocí starých mapových podkladů (M. Kožuch) a o přínosu Etnografického atlasu Slovenska pro poznání slovenských specifik (S. Kovačevičová).

Velký důraz kladli tentokrát organizátoři na výstavu, která byla koordinována a otevřena v pozdním odpolední S. Kondášem z Úřadu geodézie, kartografie a katastru SR. Vedle institucionálních vystavovatelů, jako např. katedry mapování SvF STU, Ľubovnianského muzea, Slovenské agentury životního prostředí, Slovenské národní knihovny v Martine, Slovenského národního archivu, Státního ústředního báňského archivu v Banské Štiavnici a Ústředního archivu geodézie a kartografie předložili vlastní exponáty i soukromí vystavovatelé P. Forgách, S. Kovačevičová a M. Růžek.

V pátečním programu představila nejprve D. Pellová historicky cenné mapy ze Státního oblastního archivu v Prešove a K. Badlík hovořil o zkušenostech z využívání mapových sbírek ve státních archivech na Slovensku. M. Hájek s M. Hulinou poté analyzovali Koristkovu mapu Vysokých Tater, F. Bokes hovořil o tzv. „Müllerové“ mapě Slovenska z roku 1767(!) a A. Benová zhodnotila způsoby kartografického znázornění v Kobutowiczove Atlase uherských dějin z r. 1913. Následovaly referáty V. Obuchové o možnostech archivně-historického výzkumu bratislavských památek na podkladě map a plánů a M. Števíka o nejstarším mapovém zobrazení Spise.

Po diskuzi a přestávce doplnil Š. Žihlavník svoji přednášku z r. 1997 o vývoji lesnických map na Slovensku, J. Ladziánsky referoval o metodě vyhotovování báňských map uložených v Banské Štiavnici a M. Lalkovič rozebral detailní mapování jeskyně Domica v letech 1936-38. Zbývající přednášky posledního bloku se týkaly katastrálního mapování v 19. století (E. Maták), celosvětového vývoje meteorologických a klimatologických map (F. Šamaj), životopisu Samuela Mikovíniho mladšího (P. Forgách) a mapových podkladů z minulosti

pro sčítání obyvatel, domů a bytů na Slovensku (B. Vavrínek, M. Hájek, M. Horecký). Po závěrečné diskuzi byla konference v časném odpoledni uzavřena.

Referáty i diskuze měly rozdílnou úroveň, neboť jim předcházela rozdílná příprava. Zaujali přednášející s pečlivě připravenou argumentací (např. Žigrai, Pišút, Stankoviánsky) a s osobitou interpretací (např. M. Hájek). Jiní naopak nestačili dodat referát v termínu, takže ve sborníku chybějí (Melníková, Kovačevičová, Bokeš, Števík). Je to nepochybně škoda, neboť s přibývajícím lety se bude po autorských rukopisech obtížně pátrat. Kladem bylo pozorné řízení konference M. Hájkem od pódia a M. Kováčovou v zákulisí. V Bratislavě se znovu potvrdila tendence nahlížet na dějiny kartografie jako na okrajovou kartografickou disciplínu, ke které se vyjadřují především experti z jiných oblastí kartografie a příbuzných geografických a historických oborů. Ve světě je tomu již řadu let naopak, ke slovu a k respektu se dostane jen pár desítek historicky orientovaných specialistů, kteří se snaží zaplňovat především mezery v historickokartografickém výzkumu. Poslední práce uveřejněné např. v *Imago Mundi*, v americkém kompendiu *History of Cartography*, v německých kolokvijních svazcích či sylaby referátů přednesených na regionálních nebo celosvětových konferencích ve Slovenské a v České republice chybějí. Periodické konference na Slovensku a každoroční symposia v Praze, o kterých mj. po úmrtí Vladimíra Krause v r. 1997 již nikdo ani ve stavovském časopisu *Geodetický a kartografický obzor* nerefereje, zůstanou zřejmě i v nejbližší budoucnosti jedinou platformou pro prezentaci osobních prací. Je sympatické, že se část slovenských kolegů nebojí otevřít nová pole výzkumu, třebaže jsou podložena povětšinou jen rešeršemi v lokálních archívech a knihovnách. Jsou to původní práce, které se vyplatí v Bratislavě vyslechnout, neboť řada z nich je pro národní výzkum v Česku inspirativním přínosem.

Ivan Kupčik

ZPRÁVY – REPORTS

Prohlášení NKG k české geografické obci (*R. Brázdil, D. Drbohlav, V. Voženílek*) 122 – Vy-
užití geomorfologického mapování při studiu antropogenních tvarů reliéfu v Národním par-
ku Podyjí (*K. Kirchner, T. Andrejkovič, S. Hofírková, A. Ivan, A. Petrová*) 122 – Česká aso-
ciace geomorfologů (*V. Vilímek*) 125 – Mezinárodní seminář Současný stav geomorfologic-
kých výzkumů (*J. Prášek, K. Kirchner*) 129 – Konference britské Geografické asociace
(*M. Marada*) 130 – Vědecká konference „Historické mapy“ v Bratislavě (*I. Kupčík*) 131.

GEOGRAFIE

SBORNÍK ČESKÉ GEOGRAFICKÉ SPOLEČNOSTI

Ročník 106, číslo 2, vyšlo v srpnu 2001

Vydává Česká geografická společnost. Redakce: Na Slupi 14, 128 00 Praha 2, fax 02-24919778, e-mail: jancak@natur.cuni.cz. Rozšiřuje, informace podává, jednotlivá čísla prodává a objed-
návky vyřizuje Mgr. Dana Fialová, katedra sociální geografie a regionálního rozvoje Přírodo-
vědecké fakulty UK, Albertov 6, 128 43 Praha 2, tel. 02-21952335, fax: 02-296025, e-mail:
danafi@natur.cuni.cz. – Tisk: tiskárna Sprint, Pšeničkova 675, Praha 4. Sazba: PE-SET-PA,
Fišerova 3325, Praha 4. – Vychází 4krát ročně. Cena jednotlivého sešitu je 120 Kč, celoroční
předplatné pro rok 2001 je pro řádné členy ČGS 150 Kč, pro ostatní (nečleny ČGS a instituce)
400 Kč. – Podávání novinových zásilek povoleno Ředitelstvím pošt Praha, č.j. 1149/92-NP ze
dne 8. 10. 1992. – Zahraněční předplatné vyřizují: agentura KUBON-SAGNER, Buch export
– import GmbH, D-80328 München, Deutschland, fax: ++(089)54218-218, e-mail: postmas-
ter@kubon-sagner.de a agentura MYRIS TRADE LTD., P.O. box 2, 142 01 Praha, Česko, tel:
+++4202/4752774, fax: +++4202/496595, e-mail: myris@login.cz. Objednávky vyřizované jinými
agenturami nejsou v souladu se smluvními vztahy vydavatele a jsou šířeny nelegálně. – Ru-
kopis tohoto čísla byl odevzdán k sazbě dne 11. 6. 2001.

POKYNY PRO AUTORY

Rukopis příspěvků předkládá autor v originále (u hlavních článků a rozhledů s 1 kopií) a v elektronické podobě (Word), věcně a jazykově správný. Rukopis musí být úplný, tj. se seznamem literatury (viz níže), obrázky, texty pod obrázky, u hlavních článků a rozhledů s anglickým abstraktem a shrnutím. Zveřejnění v jiném jazyce než českém podléhá schválení redakční rady.

Rozsah kompletního rukopisu je u hlavních článků a rozhledů maximálně 10–15 stran, jen výjimečně může být se souhlasem redakční rady větší. Pro ostatní rubriky se přijímají příspěvky v rozsahu do 3 stran, výjimečně ve zdůvodněných případech do 5 stran rukopisu.

Shrnutí a abstrakt (včetně klíčových slov) v angličtině připojí autor k příspěvkům pro rubriku Hlavní články a Rozhledy. Abstrakt má celkový rozsah max. 10 řádek strojem, shrnutí minimálně 1,5 strany, maximálně 3 strany včetně překladů textů pod obrázky. Text abstraktu a shrnutí dodá autor současně s rukopisem, a to v anglickém i českém znění. Redakce si vyhrazuje právo podrobit anglické texty jazykové revizi.

Seznam literatury musí být připojen k původním i referativním příspěvkům. Použité prameny seřazené abecedně podle příjmení autorů musí být úplné a přesné. Bibliografické citace musí odpovídat následujícím vzorům:

Citace z časopisu:

HÄUFLER, V. (1985): K socioekonomické typologii zemí a geografické regionalizaci Země. Sborník ČSGS, 90, č. 3, Academia, Praha, s. 135-143.

Citace knihy:

VITÁSEK, F. (1958): Fysický zeměpis, II. díl, Nakl. ČSAV, Praha, 603 str.

Citace z editovaného sborníku:

KORČÁK, J. (1985): Geografické aspekty ekologických problémů. In: Vystoupil, J. (ed.): Sborník prací k 90. narozeninám prof. Korčáka. GGÚ ČSAV, Brno, s. 29-46.

Odkaz v textu na jinou práci se provede uvedením autora a v závorce roku, kdy byla publikována. Např.: Vymezení migračních regionů se zabývali Korčák (1961), později na něho navázali jiní (Hampl a kol. 1978).

Perokresby musí být kresleny černou tuší na kladívkovém nebo pauzovacím papíru na formátu nepřesahujícím výsledný formát po reprodukci o více než o třetinu. Předlohy větších formátů než A4 redakce nepřijímá. Xeroxové kopie lze použít jen při zachování zcela ostré černé kresby. Počítačově zpracované obrázky je nutné dodat (souběžně s vytištěným originálem) i v elektronické podobě (formát .tif, .wmf, .eps, .ai, .cdr).

Fotografie formátu min. 13×18 cm a max. 18×24 cm musí technicky dokonale na lesklém papíru a reprodukovatelné v černobílém provedení.

Texty pod obrázky musí obsahovat jejich původ (jméno autora, odkud byly převzaty apod.).

Údaje o autorovi (event. spoluautorech), které autor připojí k rukopisu: adresa pracoviště, adresa bydliště včetně PSČ, rodné číslo, bankovní účet.

Všechny příspěvky procházejí recenzním řízením. Recenzenti jsou anonymní, redakce jejich posudky autorům neposkytuje. Autor obdrží výsledek recenzního řízení, kde je uvedeno, zda byl článek přijat bez úprav, odmítnut nebo jaké jsou k němu připomínky (v takovém případě jsou připojeny požadavky na konkrétní úpravy).

Honorář se poukazuje autorům po vyjití příslušného čísla. Redakce má právo z autorského honoráře odečíst případné náklady za přepis nedokonalého rukopisu, jazykovou úpravu shrnutí nebo úpravu obrázků. Výplata honorářů se provádí výhradně bankovním převodem. Číslo účtu zašle autor redakci spolu s rukopisem. Ve výjimečných případech lze honorář vyzvednout osobně u Mgr. Fialové (po předchozí domluvě). Má-li příspěvek více autorů, bude celý honorář poukázán na účet prvního jmenovaného.

Autorský výtisk se posílá autorům hlavních článků a rozhledů po vyjití příslušného čísla.

Separáty se zhotovují jen z hlavních článků a rozhledů pouze na základě písemné objednávky autora. Separáty se proplácejí dobírkou.

Příspěvky se zasílají na adresu: Redakce Geografie – Sborník ČGS, Na Slupi 14, 128 00 Praha 2, e-mail: jancak@natur.cuni.cz.

Příspěvky, které neodpovídají uvedeným pokynům, redakce nepřijímá.